

# ЗПА

# 2014

РЕКОМЕНДОВАНО  
МІНІСТЕРСТВОМ  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

# МАТЕМАТИКА

## СБОРНИК ЗАДАНИЙ

для  
государственной  
итоговой  
аттестации  
по математике

**9** класс



УДК 373.5.091.26:51  
ББК 74.262.21  
С23

*Рекомендовано Министерством  
образования и науки Украины*  
(приказ Министерства образования и науки Украины  
от 27.12.2013 № 1844)

Переведено по изданию:  
**Збірник** завдань для державної підсумкової атестації з математики : 9-й кл. / А.Г. Мерзляк [та ін.]; за ред. М.І. Бурди. — К. : Центр навч.-метод. л-ри, 2014. — 256 с.

**Сборник** заданий для государственной итоговой аттестации по математике : 9-й кл. / А.Г. Мерзляк [и др.]; под ред. М.И. Бурды. — К. : Центр навч.-метод. л-ри, 2014. — 256 с.

ISBN 978-617-626-189-6.

УДК 373.5.091.26:51  
ББК 74.262.21

ISBN 978-617-626-189-6 (рус.)  
ISBN 978-617-626-188-9 (укр.)

© Мерзляк А.Г.,  
Полонский В.Б.,  
Якир М.С., 2014  
© Центр навчально-методичної літератури,  
серийное оформление,  
оригинал-макет, 2014

## Пояснительная записка

Сборник предназначен для проведения государственной итоговой аттестации по математике в девятых классах общеобразовательных учебных заведений.

Содержание заданий соответствует действующей программе для общеобразовательных учебных заведений и программе для школ, лицеев и гимназий с углубленным изучением математики.

Пособие «Сборник заданий для государственной итоговой аттестации по математике. 9 класс» содержит 80 вариантов аттестационных работ.

Каждый вариант аттестационной работы состоит из четырех частей, которые отличаются по сложности и форме тестовых заданий.

В *первой части* аттестационной работы предложено 12 заданий с выбором одного правильного ответа (8 заданий по алгебре и 4 задания по геометрии). Для каждого тестового задания с выбором ответа дано четыре варианта ответа, из которых только один является правильным. Задание с выбором ответа считается выполненным правильно, если в бланке ответов указана только одна буква, которой обозначен правильный ответ (образец бланка и правила его заполнения приведены в конце книги). При этом учащийся не должен приводить какие-либо соображения, поясняющие его выбор.

Правильное решение каждого задания этого блока №№ 1.1–1.12 оценивается **одним баллом**.

*Вторая часть* аттестационной работы состоит из 6 заданий (4 задания по алгебре и 2 задания по геометрии) открытой формы с коротким ответом. Такое задание считается выполненным правильно, если в бланке ответов записан правильный ответ (например, число, выражение, корни уравнения и т. п.). Все необходимые вычисления, преобразования и т. д. учащиеся выполняют на черновиках.

Правильное решение каждого из заданий №№ 2.1–2.6 этого блока оценивается **двумя баллами**.

*Третья часть* аттестационной работы состоит из 4 заданий (3 задания по алгебре и 1 задание по геометрии), *четвертая часть* — из 3 заданий (2 задания по алгебре и 1 задание по геометрии) открытой формы с развернутым ответом. Задания третьей и четвертой частей считаются выполненными правильно, если учащийся привел развернутую запись решения задания с обоснованием каждого этапа и дал правильный ответ. Правильность выполнения заданий третьей и четвертой частей оценивает учитель согласно критериям и схеме оценивания заданий. Правильное решение каждого из заданий №№ 3.1–3.4 третьей части и каждого из заданий №№ 4.1–4.3 четвертой части оценивается **четырьмя баллами**.

**Задания четвертой части выполняют только учащиеся классов с углубленным изучением математики.**

Задания третьей и четвертой частей аттестационной работы учащиеся выполняют на листах со штампом соответствующего общеобразовательного учебного заведения.

**Учащиеся общеобразовательных классов выполняют задания первой, второй и третьей частей аттестационной работы.**

**Учащиеся классов с углубленным изучением математики выполняют задания первой, второй, третьей и четвертой частей аттестационной работы.**

Государственная итоговая аттестация по математике проводится в течение 135 мин для учащихся общеобразовательных классов.

Учащиеся классов с углубленным изучением математики выполняют аттестационную работу в течение 180 мин.

Сумма баллов, начисленных за правильно выполненные учащимся задания, переводится в оценку по 12-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся по специальной шкале.

Система начисления баллов за правильно выполненное задание для оценивания работ *учащихся общеобразовательных классов* приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Номера заданий	Количество баллов	Всего
1.1 – 1.12	по 1 баллу	12 баллов
2.1 – 2.6	по 2 балла	12 баллов
3.1 – 3.4	по 4 балла	16 баллов
Всего баллов		40 баллов

Соответствие количества баллов, набранных *учащимся общеобразовательного класса*, оценке по 12-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся приведено в таблице 2.

Таблица 2.

Количество набранных баллов	Оценка по 12-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3
7 – 9	4
10 – 12	5
13 – 16	6
17 – 20	7
21 – 24	8
25 – 28	9
29 – 32	10
33 – 36	11
37 – 40	12

Система начисления баллов за правильно выполненное задание для оценивания работ *учащихся классов с углубленным изучением математики* приведена в таблице 3.

Таблица 3.

Номера заданий	Количество баллов	Всего
1.1 – 1.12	по 1 баллу	12 баллов
2.1 – 2.6	по 2 балла	12 баллов
3.1 – 3.4	по 4 балла	16 баллов
4.1 – 4.3	по 4 балла	12 баллов
Всего баллов		52 балла

Соответствие количества баллов, набранных *учащимся класса с углубленным изучением математики*, оценке по 12-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся приведено в таблице 4.

Таблица 4.

Количество набранных баллов	Оценка по 12-балльной системе оценивания учебных достижений учащихся
1 – 4	1
5 – 8	2
9 – 12	3
13 – 16	4
17 – 20	5
21 – 24	6
25 – 29	7
30 – 35	8
36 – 40	9
41 – 44	10
45 – 48	11
49 – 52	12

Если в бланке ответов указан правильный ответ к заданию первой или второй части, то за это начисляется 1 или 2 балла в соответствии с таблицами 1 и 3. Если указанный ответ является неправильным, то баллы за такое задание не начисляются. В некоторых случаях за частичное выполнение задания второй части начисляется 1 балл (например, если найдено правильно одно из двух решений системы уравнений, одна из мер центральной тенденции выборки и т. п.).

Если учащийся считает необходимым внести изменения в ответ к какому-то из заданий первой или второй части, то он должен сделать это в специально отведенной для этого части бланка. Такое исправление не ведет к потере баллов. Если же исправление сделано в основной части бланка ответов, то баллы за такое задание не начисляются.

Формулировки заданий третьей и четвертой частей учащиеся не переписывают, а указывают только номер задания. Исправления и зачеркивания в оформлении решений заданий третьей и четвертой частей, если они сделаны аккуратно, не являются основанием для снижения оценки.

Рассмотрим примеры оценивания типовых задач третьей и четвертой частей.

**Пример 1.** Постройте график функции  $y = -x^2 + 4x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежуток убывания функции.

*Решение.*

Данная функция является квадратичной функцией, ее график — парабола, ветви которой направлены вниз.

Абсцисса вершины параболы:  $x_0 = -\frac{4}{-2} = 2$ ,

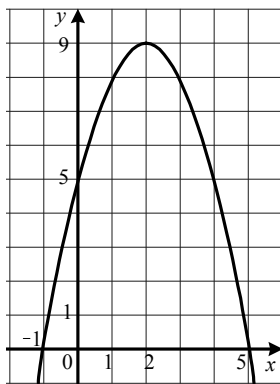
ордината вершины:  $y_0 = y(2) = -4 + 8 + 5 = 9$ .

Найдем точки пересечения параболы с осью абсцисс:

$$-x^2 + 4x + 5 = 0;$$

$$x^2 - 4x - 5 = 0;$$

$$x_1 = -1; x_2 = 5.$$



Таким образом, парабола пересекает ось абсцисс в точках  $(-1; 0)$  и  $(5; 0)$ .

Найдем точку пересечения параболы с осью ординат:  $y(0) = 5$ .

Парабола пересекает ось ординат в точке  $(0; 5)$ .

Используя найденные четыре точки параболы, выполним ее построение.

График данной функции изображен на рисунке.

1) Область значений функции:  $E(y) = (-\infty; 9]$ .

2) Функция убывает на промежутке  $[2; +\infty)$ .

Схема оценивания примера 1.

1. Если учащийся правильно определил направление ветвей параболы, нашел координаты ее вершины, точек пересечения с осями координат, то он получает 1 балл.
2. За правильно построенный график учащийся получает еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно нашел область значений функции, то он получает еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно указал промежуток убывания функции, то он получает еще 1 балл.

**Пример 2.** Одна машина работала на расчистке катка 25 мин, а потом ее сменила вторая машина, которая закончила расчистку за 16 мин. За сколько минут может расчистить каток каждая машина, работая самостоятельно, если первой для этого требуется на 9 мин больше, чем второй?

*Решение.*

Пусть первая машина может расчистить каток самостоятельно за  $x$  мин, тогда второй для этого требуется  $(x - 9)$  мин. За 1 мин первая машина расчищает  $\frac{1}{x}$  часть катка, а вторая —  $\frac{1}{x-9}$  часть. Первая машина расчистила за 25 мин  $\frac{25}{x}$  часть катка, а вторая за 16 мин —  $\frac{16}{x-9}$  часть. Так как в результате их работы был расчищен весь каток, то  $\frac{25}{x} + \frac{16}{x-9} = 1$ .

Решим полученное уравнение:

$$\frac{25}{x} + \frac{16}{x-9} = 1;$$

$$\frac{25(x-9) + 16x}{x(x-9)} = 1;$$

$$25x - 225 + 16x = x^2 - 9x;$$

$$x^2 - 50x + 225 = 0;$$

$$x_1 = 45; x_2 = 5.$$

Корень 5 не удовлетворяет условию задачи, так как при  $x = 5$  имеем:  $x - 9 = 5 - 9 < 0$ .

Следовательно, первой машине требуется для самостоятельной расчистки катка 45 мин, а второй — 36 мин.

*Ответ:* 45 мин; 36 мин.

#### Схема оценивания примера 2.

1. Если учащийся, введя переменную, правильно выразил через нее соответствующие величины, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно составил уравнение, то он получает еще 1 балл.
3. Если учащийся в результате преобразований правильно получил соответствующее квадратное уравнение, то ему начисляется еще 1 балл.
4. Если учащийся решил квадратное уравнение, проанализировал полученный результат в соответствии с содержанием задачи и дал ответ, то он получает еще 1 балл.

**Пример 3.** Найдите сумму всех отрицательных членов арифметической прогрессии  $-3,5; -3,1; -2,7; \dots$ .

*Решение.*

Первый член данной прогрессии:  $a_1 = -3,5$ , второй член:  $a_2 = -3,1$ , разность прогрессии:  $d = a_2 - a_1 = -3,1 - (-3,5) = 0,4$ . Тогда

$$a_n = -3,5 + 0,4(n-1) = 0,4n - 3,9.$$

Найдем количество отрицательных членов прогрессии:

$$0,4n - 3,9 < 0;$$

$$0,4n < 3,9;$$

$$n < 9\frac{3}{4}.$$

Следовательно, прогрессия содержит девять отрицательных членов.

Тогда искомая сумма:  $S_9 = \frac{2 \cdot (-3,5) + 0,4(9-1)}{2} \cdot 9 = -17,1$ .

*Ответ:*  $-17,1$ .

Схема оценивания примера 3.

1. Если учащийся правильно нашел разность прогрессии, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно составил неравенство для нахождения количества отрицательных членов прогрессии, то он получает еще 1 балл.
3. За правильное нахождение количества отрицательных членов прогрессии начисляется еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно вычислил сумму отрицательных членов прогрессии, то он получает еще 1 балл.

**Пример 4.** Найдите область определения функции

$$f(x) = \sqrt{6x - x^2} + \frac{1}{\sqrt{5-x}}.$$

*Решение.*

Областью определения данной функции является множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} 6x - x^2 \geq 0, \\ 5 - x > 0. \end{cases}$$

Имеем:

$$\begin{cases} x^2 - 6x \leq 0, \\ x < 5; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq 6, \\ x < 5; \end{cases}$$

$$0 \leq x < 5.$$



Следовательно, искомая область определения — множество  $D(f) = [0; 5)$ .

Ответ:  $[0; 5)$ .

Схема оценивания примера 4.

1. Если учащийся правильно составил систему неравенств, задающую область определения функции, то он получает 1 балл.
2. За правильное решение неравенства второй степени учащийся получает еще 1 балл.
3. Правильное решение линейного неравенства, входящего в систему, оценивается 1 баллом.
4. Если учащийся правильно записал множество решений системы в виде двойного неравенства или в виде числового промежутка, то он получает еще 1 балл.

**Пример 5.** Постройте график функции  $y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2} - \frac{x^2 - 9}{x + 3}$ .

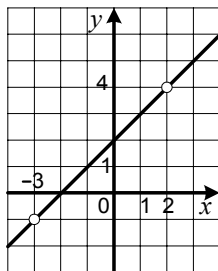
*Решение.*

Область определения данной функции:

$$D(y) = (-\infty; -3) \cup (-3; 2) \cup (2; +\infty).$$

$$\text{Имеем: } y = \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - 2} - \frac{x^2 - 9}{x + 3} =$$

$$= \frac{2\left(x - \frac{1}{2}\right)(x - 2)}{x - 2} - \frac{(x - 3)(x + 3)}{x + 3} = 2x - 1 - x + 3 = x + 2.$$



Следовательно, графиком данной функции является прямая  $y = x + 2$ , из которой «выколоты» точки  $(-3; -1)$  и  $(2; 4)$ .

На рисунке изображен график данной функции.

Схема оценивания примера 5.

1. Если учащийся правильно указал область определения данной функции, то он получает 1 балл.
2. Если учащийся правильно преобразовал формулу, которой задана функция, то он получает еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно описал график данной функции, то он получает 1 балл.
4. За правильно выполненное построение графика учащийся получает еще 1 балл.

**Пример 6.** Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y + \sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = \frac{12}{x-y}, \\ x^2 + y^2 = 41. \end{cases}$$

*Решение.*

Представим первое уравнение в виде

$$(x^2 - y^2) + (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} - 12 = 0.$$

Пусть  $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = t$ , тогда  $x^2 - y^2 = t^2$ . Имеем:

$$\begin{aligned} t^2 + t - 12 &= 0; \\ t &= -4 \text{ или } t = 3. \end{aligned}$$

Рассмотрим два случая.

1) Пусть  $x > y$ . Тогда уравнение  $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = -4$  решений не имеет.

$$\text{Имеем: } \begin{cases} (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = 3, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 - y^2 = 9, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 = 25, \\ y^2 = 16. \end{cases}$$

Последняя система имеет четыре решения:  $(5; 4)$ ,  $(-5; -4)$ ,  $(-5; 4)$ ,  $(5; -4)$ , из которых условию  $x > y$  удовлетворяют только два:  $(5; 4)$ ,  $(5; -4)$ .

2) Пусть  $x < y$ . Тогда уравнение  $(x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = 3$  решений не имеет.

$$\text{Имеем: } \begin{cases} (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} = -4, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 - y^2 = 16, \\ x^2 + y^2 = 41; \end{cases} \begin{cases} x^2 = \frac{57}{2}, \\ y^2 = \frac{25}{2}. \end{cases}$$

Последняя система имеет четыре решения:  $\left(\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ ,

$\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $\left(\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ , из которых усло-

вию  $x < y$  удовлетворяют только два:  $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ .

*Ответ:*  $(5; 4)$ ,  $(5; -4)$ ,  $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; -\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ ,  $\left(-\frac{\sqrt{114}}{2}; \frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$ .

Схема оценивания примера 6.

1. Если учащийся правильно преобразовал первое уравнение системы к

виду  $(x^2 - y^2) + (x - y)\sqrt{\frac{x+y}{x-y}} - 12 = 0$ , то он получает 1 балл.

2. Если учащийся выполнил замену и решил полученное квадратное уравнение, то ему начисляется еще 1 балл.
3. Если учащийся правильно рассмотрел один из возможных случаев, то он получает 1 балл, если же два случая, то он получает 2 балла.

Решение задач по геометрии предусматривает выполнение рисунка, обоснование равенства отрезков, углов, треугольников и других фигур, подобия треугольников, параллельности или перпендикулярности прямых, положения центров описанной и вписанной окружностей. Каждый из таких шагов оценивается определенным образом.

**Пример 7.** Диагональ равнобокой трапеции является биссектрисой ее острого угла и перпендикулярна боковой стороне. Найдите периметр трапеции, если ее меньшее основание равно 6 см.

*Решение.*

В трапеции  $ABCD$   $BC \parallel AD$ ,  $BC = 6$  см,  $AB = CD$ ,  $AC \perp CD$ ,  $\angle BAC = \angle CAD$ .

Углы  $CAD$  и  $BCA$  равны как накрест лежащие при  $BC \parallel AD$  и секущей  $AC$ .

Следовательно,  $\angle BAC = \angle BCA$ . Тогда  $\triangle ABC$  — равнобедренный. Отсюда  $CD = AB = BC = 6$  см.

Пусть  $\angle CAD = \alpha$ . Тогда  $\angle CDA = \angle BAD = 2\alpha$ .

Из  $\triangle ACD$  ( $\angle ACD = 90^\circ$ ):

$$\angle CAD + \angle CDA = 90^\circ;$$

$$\alpha + 2\alpha = 90^\circ;$$

$$\alpha = 30^\circ.$$

Следовательно,  $\triangle ACD$  — прямоугольный с острым углом  $30^\circ$ . Тогда  $AD = 2CD = 12$  см.

Периметр трапеции:  $P = 3BC + AD = 30$  см.

*Ответ:* 30 см.

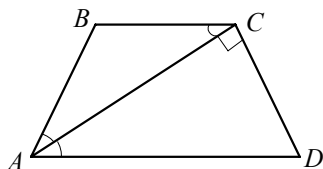


Схема оценивания примера 7.

1. Если учащийся обосновал равенство отрезков  $AB$  и  $BC$ , то он получает 1 балл.
2. Если учащийся нашел углы треугольника  $ACD$ , то он получает еще 1 балл.
3. За нахождение большего основания трапеции учащийся получает еще 1 балл.
4. Если учащийся правильно нашел периметр трапеции, то он получает еще 1 балл.

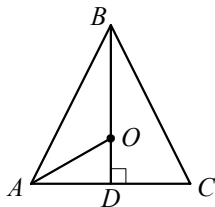
**Пример 8.** Высота равнобедренного треугольника равна 18 см, а радиус вписанной в него окружности — 5 см. Найдите площадь данного треугольника.

*Решение.*

В треугольнике  $ABC$   $AB = BC$ , отрезок  $BD$  — высота,  $BD = 18$  см, точка  $O$  — центр вписанной окружности.

Так как  $\triangle ABC$  — равнобедренный, то точка  $O$  принадлежит его высоте и биссектрисе  $BD$ , а отрезок  $OD$  — радиус вписанной окружности,  $OD = 5$  см. Тогда  $BO = BD - OD = 13$  см.

Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения биссектрис треугольника. Тогда отрезок  $AO$  — биссектриса треугольника  $ADB$ .



По свойству биссектрисы треугольника  $\frac{AB}{AD} = \frac{BO}{OD} = \frac{13}{5}$ .

Пусть  $AB = 13x$  см,  $x > 0$ , тогда  $AD = 5x$  см.

Из  $\triangle ADB$  ( $\angle ADB = 90^\circ$ ):

$$AB^2 - AD^2 = BD^2;$$

$$169x^2 - 25x^2 = 18^2;$$

$$144x^2 = 18^2;$$

$$12x = 18;$$

$$x = 1,5.$$

Следовательно,  $AD = 7,5$  см.

Тогда  $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \cdot BD = AD \cdot BD = 7,5 \cdot 18 = 135$  (см<sup>2</sup>).

*Ответ:* 135 см<sup>2</sup>.

Схема оценивания примера 8.

1. Если учащийся обосновал положение точки  $O$  и указал, что отрезок  $AO$  — биссектриса треугольника  $ADB$ , то он получает 1 балл.
2. Если учащийся нашел отношение отрезков  $AB$  и  $AD$ , то он получает еще 1 балл.
3. Правильное нахождение коэффициента пропорциональности отрезков  $AB$  и  $AD$  оценивается еще 1 баллом.
4. За правильное вычисление длины основания треугольника и площади треугольника учащийся получает еще 1 балл.

**Пример 9.** Биссектриса угла  $A$  треугольника  $ABC$  пересекает описанную около него окружность в точке  $D$ . Точка  $O$  — центр вписанной окружности треугольника  $ABC$ . Докажите, что  $DO = DB = DC$ .

*Решение.*

Так как луч  $AD$  является биссектрисой угла  $BAC$ , то  $\overset{\frown}{CD} = \overset{\frown}{BD}$ . Следовательно, хорды  $DC$  и  $DB$ , стягивающие эти дуги, равны.

Центр  $O$  вписанной окружности треугольника  $ABC$  принадлежит биссектрисе  $AD$  угла  $BAC$ .

Угол  $COD$  является внешним углом  $\triangle AOC$ , тогда  $\angle COD = \angle ACO + \angle CAO$ .

Так как вписанные углы  $DCB$  и  $DAB$  опираются на дугу  $DB$ , то  $\angle DCB = \angle DAB$ . Тогда  $\angle DCO = \angle DCB + \angle OCB = \angle DAB + \angle ACO = \angle CAO + \angle ACO = \angle COD$ .

Следовательно,  $\triangle CDO$  — равнобедренный,  $DC = DO$ .

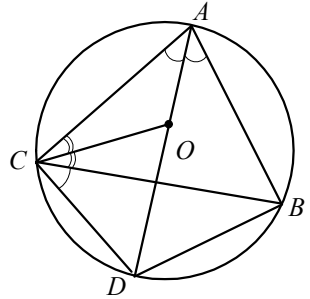


Схема оценивания примера 9.

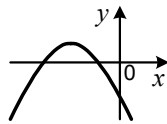
1. Если учащийся доказал, что  $DB = DC$ , то он получает 1 балл.
2. Если учащийся выразил угол  $COD$  через углы треугольника  $AOC$ , то он получает 1 балл.
3. Если учащийся выразил угол  $DCO$  через углы треугольника  $AOC$ , то он получает еще 1 балл.
4. Если учащийся сделал вывод, что  $\triangle CDO$  — равнобедренный и  $DC = DO$ , то он получает 1 балл.

# Раздел I

## Вариант 1

### Часть первая

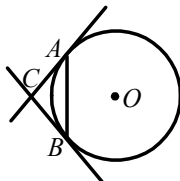
Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Какому одночлену равно выражение  $4a^2b^3 \cdot 0,5ab^2$  ?  
А)  $2a^3b^6$ ;      Б)  $2a^2b^6$ ;      В)  $2a^2b^5$ ;      Г)  $2a^3b^5$ .
- 1.2. При каком значении  $y$  верно равенство  $\sqrt{y} = 0,4$  ?  
А) 0,4;      Б) 1,6;      В) 0,16;      Г) 0,04.
- 1.3. Какая из пар чисел является решением уравнения  $4x - 3y = 1$  ?  
А) (1; 1);      Б) (7; -9);      В) (2; -3);      Г) (3; 5).
- 1.4. Чему равно произведение корней уравнения  $x^2 - 2x - 5 = 0$  ?  
А) -5;      Б) -2;      В) 2;      Г) 5.
- 1.5. Сколько всего автомобилей было на стоянке, если 36 из них было белого цвета, что составляло  $\frac{4}{9}$  всех автомобилей?  
А) 16;      Б) 48;      В) 54;      Г) 81.
- 1.6. На рисунке изображен график квадратичной функции  $y = ax^2 + bx + c$ , дискриминант квадратного трехчлена  $ax^2 + bx + c$  равен  $D$ . Укажите верное утверждение.
- 
- А)  $a > 0, c < 0, D > 0$ ;      В)  $a > 0, c > 0, D > 0$ ;  
Б)  $a < 0, c < 0, D > 0$ ;      Г)  $a < 0, c < 0, D < 0$ .
- 1.7. Бассейн можно наполнить за 3 ч, а слить из него воду — за 5 ч. Сколько времени понадобится для наполнения бассейна, если не закрывать сливное отверстие?  
А) 7,5 ч;      Б) 8 ч;      В) 10,5 ч;      Г) 15 ч.
- 1.8. Областью определения какой функции является промежуток  $(9; +\infty)$ ?  
А)  $y = \sqrt{x+9}$ ;      Б)  $y = \frac{9}{\sqrt{x+9}}$ ;      В)  $y = \sqrt{x-9}$ ;      Г)  $y = \frac{9}{\sqrt{x-9}}$ .

1.9. Укажите неверное утверждение.

- А) косинус любого острого угла больше косинуса любого тупого угла;
- Б) косинус угла треугольника может быть равным нулю;
- В) косинус угла треугольника может быть равным отрицательному числу;
- Г) косинус угла треугольника может быть равным  $-1$ .

1.10. В окружности с центром  $O$ , изображенной на рисунке, проведена хорда  $AB$ , равная радиусу окружности. Через точки  $A$  и  $B$  проведены касательные к окружности, пересекающиеся в точке  $C$ . Найдите угол  $ACB$ .



- А)  $90^\circ$ ;
- Б)  $120^\circ$ ;
- В)  $150^\circ$ ;
- Г) найти невозможно.

1.11. В некоторый момент времени длина тени колокольни Софиевского собора (г. Киев) равна 19 м, а длина тени фонарного столба, стоящего около колокольни, — 1,5 м. Какая высота колокольни, если высота столба равна 6 м?

- А) 76 м;
- Б) 72 м;
- В) 75 м;
- Г) 80 м.

1.12. Сколько осей симметрии имеет прямоугольник, не являющийся квадратом?

- А) ни одной;
- Б) одну;
- В) две;
- Г) четыре.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. К 8 кг 60-процентного раствора соли долили 4 кг воды. Каким после этого стало процентное содержание соли в растворе

2.2. Вычислите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_5 = 112$ , а знаменатель прогрессии  $q = 2$ .

2.3. Найдите множество решений системы неравенств:

$$\begin{cases} (x+8)(x-1) - x(x+5) \leq 7, \\ \frac{x+1}{6} - x \leq 6. \end{cases}$$

2.4. Упростите выражение  $\frac{7c}{c+2} - \frac{c-8}{3c+6} \cdot \frac{84}{c^2-8c}$ .

2.5. Высота  $AD$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $BC$  на отрезки  $BD$  и  $CD$  так, что  $BD = 15$  см,  $CD = 5$  см. Найдите сторону  $AC$ , если  $\angle B = 30^\circ$ .

2.6. Сумма двух сторон треугольника равна 16 см, а угол между ними —  $120^\circ$ . Найдите меньшую из этих сторон, если третья сторона треугольника равна 14 см.

## Вариант 2

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $(m - 3)(m + 3) - m(m + 2)$ .

- А)  $-2m - 9$ ;      Б)  $9 - 2m$ ;      В)  $2m - 9$ ;      Г)  $2m + 9$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $(6\sqrt{3})^2$ ?

- А) 18;      Б) 36;      В) 54;      Г) 108.

1.3. Укажите область определения функции  $y = \sqrt{8 - 2x}$ .

- А)  $(4; +\infty)$ ;      Б)  $(-\infty; 4]$ ;      В)  $(-\infty; 4)$ ;      Г)  $[4; +\infty)$ .

1.4. Выполните умножение:  $\frac{a^2 - b^2}{27a^3} \cdot \frac{18a^2}{ab - b^2}$ .

- А)  $\frac{2(a - b)}{3ab}$ ;      Б)  $\frac{2(a - b)}{3a}$ ;      В)  $\frac{2(a + b)}{3ab}$ ;      Г)  $\frac{2(a + b)}{3b}$ .

1.5. Число  $a$  меньше своего модуля. Укажите верное утверждение.

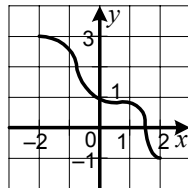
- А)  $a$  — неотрицательное число;      В)  $a = 0$ ;  
Б)  $a$  — положительное число;      Г)  $a$  — отрицательное число.

1.6. Деревянное бревно распилили на два бревна, длины которых относятся как 3 : 7. Какую часть исходного бревна составляет меньшее из полученных бревен?

- А)  $\frac{3}{7}$ ;      Б)  $\frac{4}{7}$ ;      В)  $\frac{3}{10}$ ;      Г)  $\frac{1}{10}$ .

1.7. Укажите область значений функции, определенной на промежутке  $[-2; 2]$ , график которой изображен на рисунке.

- А)  $[-1; 3]$ ;      Б)  $[-2; 2]$ ;      В)  $[1; 3]$ ;      Г)  $[-2; 1]$ .

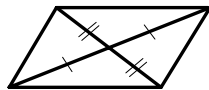


1.8. Цену на некоторый товар сначала снизили на 10 %, затем еще на 25 %, а через некоторое время повысили на 20 %. Как изменилась первоначальная цена товара?

- А) уменьшилась на 15 %;      В) уменьшилась на 19 %;  
Б) увеличилась на 10 %;      Г) увеличилась на 12 %.

1.9. Сколько пар равных треугольников изображено на рисунке?

- А) 1;      Б) 2;      В) 3;      Г) 4.





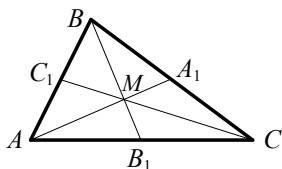
1.10. Чему равно отношение площади круга к площади вписанного в него квадрата?

- А)  $2 : \pi$ ;    Б)  $\pi : 2$ ;    В)  $4 : \pi$ ;    Г)  $\pi : 4$ .

1.11. Катеты прямоугольного треугольника равны 2 см и  $\sqrt{5}$  см. Найдите синус большего острого угла этого треугольника.

- А)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ;    Б)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$ ;    В)  $\frac{2}{3}$ ;    Г)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$ .

1.12. Медианы треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, пересекаются в точке  $M$ . Найдите коэффициент гомотетии с центром в точке  $M$ , при которой точка  $C_1$  является образом точки  $C$ .



- А)  $\frac{1}{3}$ ;    Б)  $\frac{1}{2}$ ;    В)  $-\frac{1}{3}$ ;    Г)  $-\frac{1}{2}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Чему равно значение выражения  $(2\sqrt{320} - 7\sqrt{20} - \sqrt{45}) \cdot 2\sqrt{5}$  ?

2.2. При каких значениях  $b$  уравнение  $x^2 + bx + 16 = 0$  не имеет корней?

2.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 5y - x = 4, \\ x^2 + 3y^2 = 4. \end{cases}$$

2.4. Сколько целых чисел содержит множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} \frac{3x-1}{4} - \frac{x+1}{2} \leq 2x+1, \\ 8x+4 \geq 10x+1? \end{cases}$$

2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные, проекции которых на прямую равны 5 см и 9 см. Найдите расстояние от данной точки до этой прямой, если одна из наклонных на 2 см больше другой.

2.6. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $E$ . Найдите отрезок  $ED$ , если  $CD = 8$  см,  $BC : AD = 3 : 5$ .

## Вариант 3

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Через какую точку проходит график уравнения  $4y - 3x = 5$  ?

- А)  $A(-1; -2)$ ;    Б)  $B(-1; 2)$ ;    В)  $C(1; -2)$ ;    Г)  $D(1; 2)$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{2}}$  ?

- А) 3;    Б) 9;    В) 2;    Г) 4.

1.3. При каких значениях  $x$  не определена функция  $y = \frac{5}{x^2 + 4x}$  ?

- А)  $-4; 0$ ;    Б)  $0; 4$ ;    В)  $-4; 4$ ;    Г)  $-4; 0; 4$ .

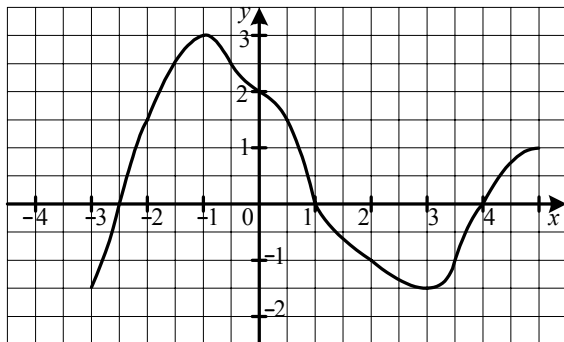
1.4. Выполните вычитание:  $\frac{18}{a^2 + 3a} - \frac{6}{a}$ .

- А)  $\frac{6}{a+3}$ ;    Б)  $\frac{a}{a+3}$ ;    В)  $-\frac{6}{a+3}$ ;    Г)  $-\frac{a}{a+3}$ .

1.5. Встретились семеро друзей и пожали друг другу руку. Сколько всего было рукопожатий?

- А) 6;    Б) 7;    В) 36;    Г) 21.

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-3; 5]$ . Пользуясь рисунком, найдите множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .



- А)  $[-2,5; 1]$ ;    В)  $(-2,5; 1) \cup (4; 5]$ ;  
Б)  $(-2,5; 1)$ ;    Г)  $[-2,5; 1] \cup [4; 5]$ .

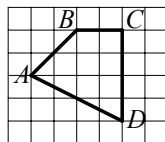
1.7. Каково процентное содержание соли в растворе, если 400 г раствора содержат 36 г соли?

- А) 12 %;    Б) 9 %;    В) 10 %;    Г) 8 %.

1.8. Расстояние между двумя городами легковой автомобиль проезжает за 2 ч, а грузовой — за 4 ч. Через какое время после начала движения они встретятся, если выедут одновременно из этих городов навстречу друг другу?

- А) 1 ч;                      Б) 1 ч 20 мин;              В) 1 ч 30 мин;              Г) 45 мин.

1.9. Чему равна площадь изображенного на рисунке четырехугольника  $ABCD$ , если площадь одной клетки равна  $1 \text{ см}^2$ ?



- А)  $9 \text{ см}^2$ ;              Б)  $9,5 \text{ см}^2$ ;              В)  $10 \text{ см}^2$ ;              Г)  $10,5 \text{ см}^2$ .

1.10. Найдите наибольший из углов четырехугольника, если они пропорциональны числам 2, 3, 7 и 8.

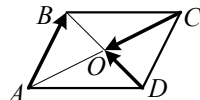
- А)  $72^\circ$ ;                      Б)  $108^\circ$ ;                      В)  $144^\circ$ ;                      Г)  $150^\circ$ .

1.11. Два угла треугольника равны  $30^\circ$  и  $45^\circ$ . Найдите сторону, противоположную углу  $30^\circ$ , если сторона, противоположная углу  $45^\circ$ , равна  $3\sqrt{2}$  см.

- А) 3 см;                      Б) 2 см;                      В)  $2\sqrt{3}$  см;                      Г)  $2\sqrt{2}$  см.

1.12. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{AB}$  через векторы  $\overrightarrow{CO} = \vec{a}$  и  $\overrightarrow{DO} = \vec{b}$ .



- А)  $\overrightarrow{AB} = \vec{a} + \vec{b}$ ;                      В)  $\overrightarrow{AB} = \vec{a} - \vec{b}$ ;  
 Б)  $\overrightarrow{AB} = \vec{b} - \vec{a}$ ;                      Г)  $\overrightarrow{AB} = \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Выполните вычисления и результат запишите в стандартном виде:

$$\frac{3,6 \cdot 10^{-6}}{12 \cdot 10^{-4}}.$$

2.2. Упростите выражение  $\left( \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} + \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \right) : \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b} - \sqrt{a}}$ .

2.3. Чему равна сумма семи первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = 6$ ,  $b_6 = 192$ ?

2.4. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3y^2 - xy = 20, \\ x + 3y = -2. \end{cases}$

2.5. Найдите градусную меру дуги окружности, длина которой равна  $\pi$  см, если радиус окружности равен 12 см.

2.6. Высота равнобедренного треугольника делит его боковую сторону на отрезки длиной 1 см и 12 см, считая от вершины угла при основании. Найдите основание данного треугольника.

## Вариант 4

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Среди данных функций укажите прямую пропорциональность.

- А)  $y = 12 + x$ ;    Б)  $y = 12$ ;    В)  $y = \frac{12}{x}$ ;    Г)  $y = 12x$ .

1.2. Упростите выражение  $(a^{-4})^8 : a^{-16}$ .

- А)  $a^{-2}$ ;    Б)  $a^{-12}$ ;    В)  $a^{-16}$ ;    Г)  $a^{-48}$ .

1.3. Оцените периметр  $P$  правильного треугольника со стороной  $a$  см, если  $1,2 < a < 1,8$ .

- А)  $2,4 < P < 3,6$ ;    Б)  $3,6 < P < 5,4$ ;    В)  $4,8 < P < 7,2$ ;    Г)  $1,8 < P < 2,7$ .

1.4. Упростите выражение  $\frac{m^2 - 10m}{m^2 - 64} - \frac{6m - 64}{m^2 - 64}$ .

- А)  $\frac{m-8}{m+8}$ ;    Б)  $\frac{1}{m+8}$ ;    В)  $\frac{m+8}{m-8}$ ;    Г)  $\frac{1}{m-8}$ .

1.5. Графиком какой функции является горизонтальная прямая?

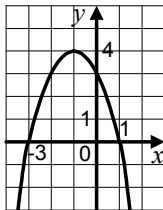
- А)  $y = \frac{1}{9}$ ;    Б)  $y = \frac{1}{9} - x$ ;    В)  $y = \frac{1}{9}x + 1$ ;    Г)  $y = \frac{1}{9}x$ .

1.6. Старые часы отстают каждый час на 20 с. На сколько минут отстанут часы через 24 ч после того, как время на них будет выставлено точно?

- А) 6 мин;    Б) 8 мин;    В) 10 мин;    Г) 12 мин.

1.7. На рисунке изображен график функции  $f(x) = -x^2 - 2x + 3$ . Пользуясь рисунком, укажите множество решений неравенства  $-x^2 - 2x + 3 > 0$ .

- А)  $(-\infty; -3] \cup [1; +\infty)$ ;    В)  $(-3; 1)$ ;  
Б)  $[-3; 1]$ ;    Г)  $(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$ .



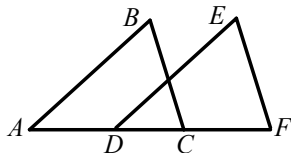
1.8. В коробке лежат 42 карандаша, из них 14 карандашей — красные, 16 карандашей — синие, а остальные — зеленые. Какова вероятность того, что наугад взятый карандаш не будет ни красным, ни синим?

- А)  $\frac{1}{3}$ ;    Б)  $\frac{8}{21}$ ;    В)  $\frac{5}{7}$ ;    Г)  $\frac{2}{7}$ .

1.9. Найдите катет прямоугольного треугольника, если его гипотенуза равна 27 см, а проекция искомого катета на гипотенузу — 3 см.

- А) 6 см;    Б) 9 см;    В) 18 см;    Г) 81 см.

- 1.10. Треугольники  $ABC$  и  $DEF$ , изображенные на рисунке, равны, причем  $AB = DE$ ,  $BC = EF$ . Найдите расстояние между точками  $B$  и  $E$ , если  $AF = 24$  см,  $DC = 6$  см.



- А) 18 см;      В) 12 см;  
 Б) 9 см;      Г) найти невозможно.
- 1.11. Вычислите площадь ромба, сторона которого равна  $4\sqrt{3}$  см, а один из углов —  $120^\circ$ .
- А)  $12 \text{ см}^2$ ;      Б)  $24 \text{ см}^2$ ;      В)  $12\sqrt{3} \text{ см}^2$ ;      Г)  $24\sqrt{3} \text{ см}^2$ .
- 1.12. Какие координаты имеет точка, симметричная точке  $A(2; -4)$  относительно точки  $M(3; -1)$ ?
- А)  $(4; 2)$ ;      Б)  $(5; -5)$ ;      В)  $(1; 3)$ ;      Г)  $(2,5; -2,5)$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Сократите дробь  $\frac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 - 4x + 4}$ .

- 2.2. Чему равно наименьшее целое решение системы неравенств

$$\begin{cases} 2x - \frac{x-2}{5} > 4, \\ \frac{x}{2} - \frac{x}{8} \leq 9? \end{cases}$$

- 2.3. Первый член арифметической прогрессии равен  $-4$ , а ее разность равна  $2$ . Сколько надо взять первых членов прогрессии, чтобы их сумма была равной  $84$ ?

2.4. Решите уравнение  $\frac{x}{x+2} + \frac{x+2}{x-2} = \frac{8}{x^2-4}$ .

- 2.5. Отрезок  $AM$  — биссектриса треугольника  $ABC$ ,  $AB = 21$  см,  $AC = 28$  см,  $CM - BM = 5$  см. Найдите сторону  $BC$ .

- 2.6. Одна из сторон параллелограмма равна  $12$  см, бóльшая диагональ —  $28$  см, а тупой угол —  $120^\circ$ . Найдите периметр параллелограмма.

## Вариант 5

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $(-2,16 - 4,24) : (-16)$ .

- А) 0,4;                      Б) -0,4;                      В) -4;                      Г) 4.

1.2. Сократите дробь  $\frac{15p^4q^{14}}{25p^{12}q^7}$ .

- А)  $\frac{3q^7}{5p^8}$ ;                      Б)  $\frac{3q^2}{5p^8}$ ;                      В)  $\frac{3q^2}{5p^3}$ ;                      Г)  $\frac{3q^7}{5p^3}$ .

1.3. Укажите ошибочное утверждение.

- А) -3 — целое число;                      В) -3 — рациональное число;  
Б) -3 — неположительное число;                      Г) -3 — неотрицательное число.

1.4. Найдите площадь прямоугольника, стороны которого равны  $8 \cdot 10^{-2}$  м и  $1,5 \cdot 10^{-1}$  м.

- А)  $1,2 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>;                      Б)  $1,2 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>;                      В)  $1,2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>;                      Г)  $12 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>.

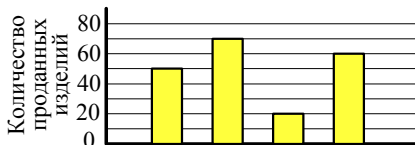
1.5. У Коли и Оксаны поровну денег. Какую сумму должен отдать Коля Оксане, чтобы у нее стало на 3 грн больше, чем у Коли?

- А) 1 грн;                      Б) 1 грн 50 коп.;                      В) 2 грн 50 коп.;                      Г) 3 грн.

1.6. Сравните числа  $2\sqrt{3}$  и  $\sqrt{10}$ .

- А)  $2\sqrt{3} < \sqrt{10}$ ;                      В)  $2\sqrt{3} > \sqrt{10}$ ;  
Б)  $2\sqrt{3} = \sqrt{10}$ ;                      Г) сравнить невозможно.

1.7. На диаграмме указано количество пирожных, пирожков, сочников и бутербродов, проданных в школьном буфете за день. Известно, что больше всего было продано пирожков, меньше всего — бутербродов, а пирожных — больше, чем сочников. На сколько больше было продано пирожных, чем бутербродов?

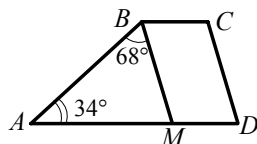


- А) 50;                      Б) 40;                      В) 20;                      Г) 10.

1.8. Областью определения какого из данных выражений является множество действительных чисел?

- А)  $\frac{x}{x^2+4}$ ;      Б)  $\frac{x-2}{x+4}$ ;      В)  $\frac{1}{x-4}$ ;      Г)  $\frac{x}{x^2-4}$ .

1.9. Прямая  $BM$  параллельна боковой стороне  $CD$  трапеции  $ABCD$ , изображенной на рисунке. Найдите угол  $D$  трапеции.



- А)  $34^\circ$ ;      Б)  $68^\circ$ ;      В)  $78^\circ$ ;      Г)  $86^\circ$ .

1.10. Какова градусная мера угла правильного пятинадцатиугольника?

- А)  $128^\circ$ ;      Б)  $144^\circ$ ;      В)  $150^\circ$ ;      Г)  $156^\circ$ .

1.11. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $BC = 12\sqrt{2}$  см,  $\angle A = 45^\circ$ .

- А) 6 см;      Б) 12 см;      В) 18 см;      Г) 24 см.

1.12. Сколько существует параллельных переносов, при которых образом прямой является сама эта прямая?

- А) один;      Б) два;      В) бесконечно много;      Г) ни одного.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Чему равно значение выражения  $(2\sqrt{3}+1)(2+\sqrt{3})-(\sqrt{6}+\sqrt{2})^2$ ?

2.2. Число  $-2$  является корнем уравнения  $3x^2 + 5x + c = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $c$ .

2.3. Решите неравенство  $\frac{2x+3}{6} - \frac{4x-9}{9} \leq 1$ .

2.4. Упростите выражение  $\left(\frac{2x-1}{x^2+2x+4} + \frac{1}{x-2} + \frac{9x+6}{x^3-8}\right) \cdot \frac{x^2-4}{9}$ .

2.5. Известно, что  $\vec{m} = 3\vec{p} - 2\vec{q}$ . Найдите  $|\vec{m}|$ , если  $\vec{p}(1; -2)$ ,  $\vec{q}(3; -1)$ .

2.6. Через середину диагонали  $AC$  прямоугольника  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  прямоугольника в точках  $M$  и  $K$  соответственно,  $AC=15$  см,  $AK=4$  см,  $KD=8$  см. Вычислите площадь четырехугольника  $AMCK$ .

## Вариант 6

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Представьте в виде степени выражение  $(m^3)^8$ :  $m^6$ .

- А)  $m^{18}$ ;      Б)  $m^4$ ;      В)  $m^5$ ;      Г)  $m^{30}$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 + \sqrt{24}$ ?

- А) 1;      Б) 5;      В)  $5 - 2\sqrt{6}$ ;      Г)  $5 + 2\sqrt{6}$ .

1.3. Графиком какой функции не является прямая?

- А)  $y = 3x - 4$ ;      Б)  $y = \frac{x}{3} - 4$ ;      В)  $y = -\frac{x}{3}$ ;      Г)  $y = \frac{3}{x}$ .

1.4. Известно, что  $a > 0$ ,  $c < 0$ . Сравните с нулем значение выражения  $a^3 c^6$ .

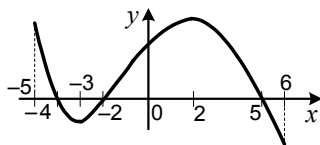
- А)  $a^3 c^6 < 0$ ;      В)  $a^3 c^6 = 0$ ;  
Б)  $a^3 c^6 > 0$ ;      Г) сравнить невозможно.

1.5. Какая система неравенств не имеет решений?

- А)  $\begin{cases} x > 3, \\ x \geq -2; \end{cases}$       Б)  $\begin{cases} x < 3, \\ x \geq -2; \end{cases}$       В)  $\begin{cases} x < 3, \\ x \leq -2; \end{cases}$       Г)  $\begin{cases} x > 3, \\ x \leq -2. \end{cases}$

1.6. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-5; 6]$ . Укажите промежуток возрастания функции.

- А)  $[-2; 5]$ ;      В)  $[-3; 2]$ ;  
Б)  $[2; 5]$ ;      Г)  $[-4; 5]$ .



1.7. Выполните умножение:  $\frac{4x-8}{4x^2-4x+1} \cdot \frac{2x-1}{x-2}$ .

- А)  $\frac{4}{2x-1}$ ;      Б)  $\frac{4}{2x+1}$ ;      В)  $\frac{x}{2x-1}$ ;      Г)  $\frac{x}{2x+1}$ .

1.8. Масса ведра с водой равна 12,5 кг. Когда из ведра вылили половину воды, то масса ведра с водой стала равной 6,5 кг. Какова масса пустого ведра?

- А) 1,5 кг;      Б) 0,5 кг;      В) 2 кг;      Г) 1 кг.

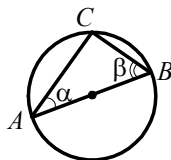
1.9. Даны 3 точки, не лежащие на одной прямой. Сколько точек содержит геометрическое место точек плоскости, равноудаленных от данных?

- А) бесконечно много;      Б) две;      В) одну;      Г) ни одной.



1.10. Отрезок  $AB$  — диаметр окружности, изображенной на рисунке,  $\alpha = 35^\circ$ . Какова величина угла  $\beta$ ?

- А)  $75^\circ$ ;      Б)  $55^\circ$ ;      В)  $70^\circ$ ;      Г)  $65^\circ$ .

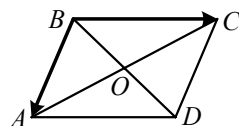


1.11. Вычислите площадь равнобедренного треугольника, боковая сторона которого равна 13 см, а основание — 10 см.

- А)  $130 \text{ см}^2$ ;      Б)  $65 \text{ см}^2$ ;      В)  $60 \text{ см}^2$ ;      Г)  $120 \text{ см}^2$ .

1.12. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ . Укажите верное равенство.

- А)  $\overline{BA} + \overline{BC} = \overline{BO}$ ;      В)  $\overline{BA} - \overline{BC} = \overline{AC}$ ;      Б)  $\overline{BA} + \overline{BC} = \overline{AC}$ ;      Г)  $\overline{BA} - \overline{BC} = \overline{CA}$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

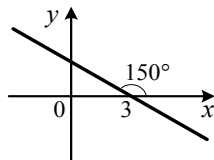
2.1. Упростите выражение  $\frac{a}{a-b} + \frac{a^2+b^2}{b^2-a^2} + \frac{a}{a+b}$ .

2.2. Решите систему неравенств  $\begin{cases} (x-2)(x+2) - x < x^2 - 5x + 8, \\ \frac{3x+5}{2} - 2 \geq 2x. \end{cases}$

2.3. Найдите разность арифметической прогрессии, первый член которой равен  $-16$ , а сумма первых семнадцати членов равна  $544$ .

2.4. В ящике лежат четыре карточки, на которых написаны числа 1, 2, 3 и 4. Какова вероятность того, что сумма чисел, записанных на двух наугад вынутых карточках, будет нечетным числом?

2.5. Составьте уравнение прямой, изображенной на рисунке.



2.6. Боковая сторона равнобокой трапеции, описанной около окружности, равна  $a$ , а один из углов —  $60^\circ$ . Найдите площадь трапеции.

## Вариант 7

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равна сумма  $3,4 \text{ т} + 700 \text{ кг}$ ?

- А) 703,4 т;      Б) 4,1 т;      В) 410 кг;      Г) 1040 кг.

1.2. Упростите выражение  $\sqrt{9y} + \sqrt{16y} - \sqrt{36y}$ .

- А)  $13y$ ;      Б)  $y$ ;      В)  $13\sqrt{y}$ ;      Г)  $\sqrt{y}$ .

1.3. Какая из линейных функций является убывающей?

- А)  $y = 5 - 3x$ ;      Б)  $y = \frac{5}{9}x$ ;      В)  $y = 0,3x - 5$ ;      Г)  $y = 5 + 3x$ .

1.4. Какое выражение является квадратом двучлена?

- А)  $a^2 + 4b^2$ ;      В)  $a^2 + 4b^2 + 2ab$ ;  
Б)  $a^2 - 4b^2$ ;      Г)  $a^2 + 4b^2 - 4ab$ .

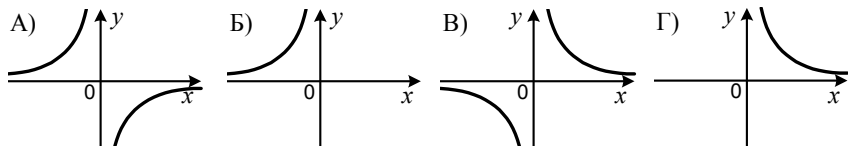
1.5. В каждом букете должны быть 2 красные и 3 белые розы. Какое наибольшее количество таких букетов можно составить из 40 красных и 50 белых роз?

- А) 18 букетов;      Б) 17 букетов;      В) 16 букетов;      Г) 15 букетов.

1.6. Известно, что  $c < d$ . Укажите ошибочное утверждение.

- А)  $-5c < -5d$ ;      Б)  $5c < 5d$ ;      В)  $c + 5 < d + 5$ ;      Г)  $c - 5 < d - 5$ .

1.7. На одном из рисунков изображен график функции  $y = \frac{4}{x}$ . Укажите этот рисунок.



1.8. Некоторый товар дважды подорожал на 20 %. На сколько процентов увеличилась его цена по сравнению с первоначальной?

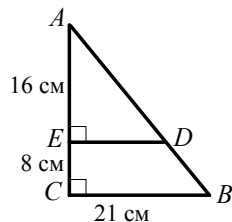
- А) на 20 %;      Б) на 24 %;      В) на 40 %;      Г) на 44 %.

1.9. Укажите ошибочное утверждение.

- А) смежные углы имеют общую вершину;  
Б) смежные углы имеют общую сторону;  
В) всегда один из смежных углов острый, а другой — тупой;  
Г) если углы  $\angle AOC$  и  $\angle COB$  – смежные, то лучи  $OA$  и  $OB$  — дополнительные.

1.10. Из точки  $D$ , принадлежащей гипотенузе  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, опущен перпендикуляр  $DE$  на катет  $AC$ . Найдите длину этого перпендикуляра.

А) 10,5 см; Б) 14 см; В) 12 см; Г) 16 см.



1.11. Найдите сторону квадрата, диагональ которого равна 4 см.

А)  $2\sqrt{2}$  см; Б) 2 см; В)  $\sqrt{2}$  см; Г) 4 см.

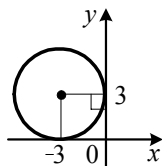
1.12. Укажите уравнение окружности, изображенной на рисунке.

А)  $(x + 3)^2 + (y - 3)^2 = 3$ ;

Б)  $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = 3$ ;

В)  $(x + 3)^2 + (y - 3)^2 = 9$ ;

Г)  $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = 9$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - 3y = 4, \\ xy - 6y = 1. \end{cases}$$

2.2. Упростите выражение 
$$\left( \frac{a+6}{a^2-4} - \frac{2}{a^2+2a} \right) : \frac{a+2}{a^2-2a}.$$

2.3. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} (x-1)(x+3)+5 > x(x-2)-14, \\ 2(x+2,2)+x < -2x-2,1. \end{cases}$$

2.4. Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 + 6x - 14 = 0$ . Найдите значение выражения  $3x_1 + 3x_2 - 4x_1x_2$ .

2.5. Найдите площадь круга, вписанного в треугольник со сторонами 13 см, 14 см и 15 см.

2.6. Высота  $BM$  треугольника  $ABC$  делит его сторону  $AC$  на отрезки  $AM$  и  $CM$ . Найдите отрезок  $CM$ , если  $AB = 12\sqrt{2}$  см,  $BC = 20$  см,  $\angle A = 45^\circ$ .

## Вариант 8

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из данных чисел является рациональным?

- А)  $\sqrt{\frac{9}{10}}$ ;      Б)  $\sqrt{21}$ ;      В)  $\sqrt{2,5}$ ;      Г)  $\sqrt{36}$ .

1.2. Какая дробь наибольшая?

- А)  $\frac{7}{8}$ ;      Б)  $\frac{66}{77}$ ;      В)  $\frac{555}{666}$ ;      Г)  $\frac{4444}{5555}$ .

1.3. Решите неравенство  $-3x + 26 \geq 23$ .

- А)  $x \leq 1$ ;      Б)  $x \geq -1$ ;      В)  $x \leq -1$ ;      Г)  $x \geq 1$ .

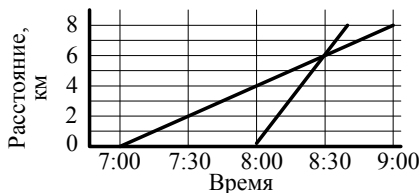
1.4. В сплаве меди с оловом 45 % составляет медь. Сколько килограммов меди содержит слиток такого сплава массой 18 кг?

- А) 7,2 кг;      Б) 8,1 кг;      В) 7,8 кг;      Г) 8,7 кг.

1.5. Велосипедист проехал 20 км со скоростью 10 км/ч и 15 км со скоростью 5 км/ч. Найдите среднюю скорость движения велосипедиста.

- А) 6 км/ч;      Б) 7,5 км/ч;      В) 7 км/ч;      Г) 9 км/ч.

1.6. Из одного села в другое в 7:00 отправился пешеход, а в 8:00 выехал велосипедист. На рисунке изображены их графики движения. В котором часу велосипедист догнал пешехода?



- А) 8:00;      Б) 8:30;      В) 9:00;      Г) 9:30.

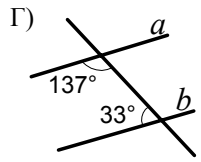
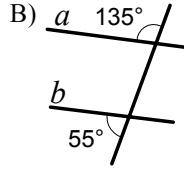
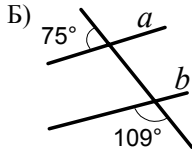
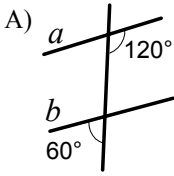
1.7. Когда в Киеве 13:00, то в Токио 22:00, а в Нью-Йорке 5:00 этого же дня. Который час, какое число и месяц в Нью-Йорке, когда в Токио 12:00, а в Киеве 1 января?

- А) 23:00, 1 января;      В) 19:00, 31 декабря;  
Б) 22:00, 31 декабря;      Г) 19:00, 1 января.

1.8. Какая функция является убывающей?

- А)  $y = x + 5$ ;      Б)  $y = 5x$ ;      В)  $y = \frac{x}{5}$ ;      Г)  $y = -5x$ .

1.9. На каком из рисунков прямые  $a$  и  $b$  параллельны?



1.10. Радиус круга равен 12 см. Найдите площадь сектора этого круга, если градусная мера его дуги равна  $75^\circ$ .

- А)  $15\pi \text{ см}^2$ ;      Б)  $30\pi \text{ см}^2$ ;      В)  $45\pi \text{ см}^2$ ;      Г)  $60\pi \text{ см}^2$ .

1.11. В треугольнике  $ABC$  биссектрисы углов  $A$  и  $C$  пересекаются в точке  $O$ . Укажите верное равенство.

- А)  $\angle AOC = 90^\circ - \frac{1}{2} \angle B$ ;      В)  $\angle AOC = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle B$ ;  
 Б)  $\angle AOC = 90^\circ - \angle B$ ;      Г)  $\angle AOC = 90^\circ + \angle B$ .

1.12. При каком значении  $n$  векторы  $\vec{a}(n, 3)$  и  $\vec{b}(-3, 3)$  перпендикулярны?

- А)  $-3$ ;      Б)  $3$ ;      В)  $-2$ ;      Г)  $2$ .

### Часть вторая

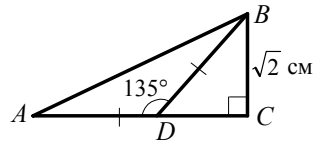
Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $\left(\frac{a-2}{a+2} - \frac{a+2}{a-2}\right) : \frac{12a}{4-a^2}$ .

2.2. Остаток при делении некоторого натурального числа на 9 равен 4. Чему равен остаток при делении на 9 квадрата этого числа?

2.3. Первый член арифметической прогрессии  $a_1 = 12$ , а разность  $d = -2$ . Сколько надо взять первых членов прогрессии, чтобы их сумма была равной  $-48$ ?

2.4. На скамейку в произвольном порядке сядут два мальчика и одна девочка. Какова вероятность того, что девочка будет сидеть между двумя мальчиками?



2.5. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке.

2.6. Найдите периметр прямоугольного треугольника, гипотенуза которого равна 13 см, а один из катетов на 7 см больше другого.

## Вариант 9

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $\frac{1}{5}m + \frac{1}{3}n$ , если  $m = 35$ ,  $n = -18$ .

- А) 1;                      Б) 2;                      В) 3;                      Г) 4.

1.2. Чему равно значение выражения  $27^4 : 3^{10}$ ?

- А) 3;                      Б) 9;                      В) 1;                      Г) 27.

1.3. Решите уравнение  $\frac{2x+1}{5} = \frac{1}{4}$ .

- А)  $\frac{1}{6}$ ;                      Б)  $\frac{1}{8}$ ;                      В)  $\frac{1}{5}$ ;                      Г)  $\frac{1}{2}$ .

1.4. Какое число нельзя записать в виде конечной десятичной дроби?

- А)  $\frac{1}{2}$ ;                      Б)  $\frac{1}{4}$ ;                      В)  $\frac{1}{6}$ ;                      Г)  $\frac{1}{16}$ .

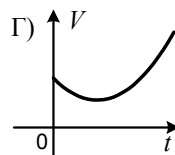
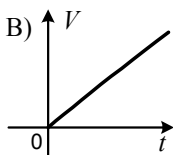
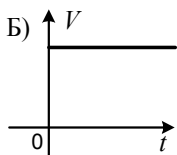
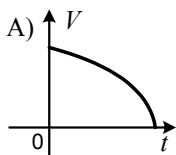
1.5. График функции  $y = \sqrt{x}$  перенесли параллельно на 2 единицы влево. График какой функции был получен?

- А)  $y = \sqrt{x-2}$ ;      Б)  $y = \sqrt{x} - 2$ ;      В)  $y = \sqrt{x} + 2$ ;      Г)  $y = \sqrt{x+2}$ .

1.6. Чему равно произведение корней уравнения  $x^2 + x - 6 = 0$ ?

- А) -6;                      Б) 6;                      В) -1;                      Г) 1.

1.7. Пустой бассейн наполняют водой. Какой график соответствует зависимости объема  $V$  воды в бассейне от времени  $t$  его наполнения?



1.8. Область определения какой функции состоит из одного числа?

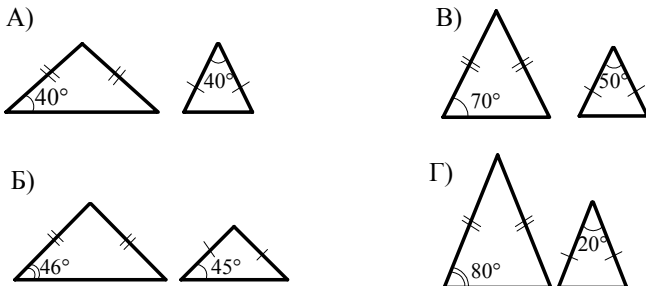
- А)  $y = \frac{1}{x}$ ;                      Б)  $y = \sqrt{-x^2}$ ;                      В)  $y = \sqrt{x}$ ;                      Г)  $y = \sqrt{|x|}$ .

1.9. Укажите верное утверждение.

- А) если два отрезка не имеют общих точек, то они параллельны;  
Б) если два луча не имеют общих точек, то они параллельны;  
В) если луч и отрезок не имеют общих точек, то они параллельны;  
Г) если две прямые на плоскости не имеют общих точек, то они параллельны.

- 1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 3$  см,  $BC = 7$  см. Какой может быть длина стороны  $AC$ ?
- А) 3 см;      Б) 4 см;      В) 8 см;      Г) 12 см.

- 1.11. На каком рисунке изображены равнобедренные треугольники являются подобными?

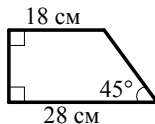


- 1.12. Даны точки  $A(-1; 4)$ ,  $B(3; -1)$ ,  $C(2; 2)$ ,  $D(0; 1)$ . Укажите верное равенство.
- А)  $\overline{AB} = \overline{CD}$ ;      Б)  $\overline{AB} = \overline{DC}$ ;      В)  $\overline{AC} = \overline{BD}$ ;      Г)  $\overline{AC} = \overline{DB}$ .

**Часть вторая**

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Решите неравенство  $-2,5 \leq \frac{1-3x}{2} \leq 1,5$ .
- 2.2. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1} - \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}$ .
- 2.3. Найдите нули функции  $y = x^4 - 6x^2 - 7$ .
- 2.4. Решите уравнение  $\frac{4x-3}{x} - \frac{1}{x-1} = \frac{2x+3}{x^2-x}$ .
- 2.5. В окружности проведены хорды  $AK$  и  $BM$ , пересекающиеся в точке  $C$ . Найдите отрезок  $KM$ , если  $AB=4$  см,  $BC=2$  см,  $KC=8$  см.
- 2.6. Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке.



# Вариант 10

## Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $(3a + 5) - (2 - a)$ .

- А)  $4a + 3$ ;      Б)  $2a + 3$ ;      В)  $4a + 7$ ;      Г)  $2a + 7$ .

1.2. Сравните числа  $-a$  и  $b$ , если числа  $a$  и  $b$  — отрицательные.

- А)  $-a > b$ ;      В)  $-a < b$ ;  
Б)  $-a = b$ ;      Г) сравнить невозможно.

1.3. Выполните деление:  $\frac{7}{a^2} : \frac{35}{a^8}$ .

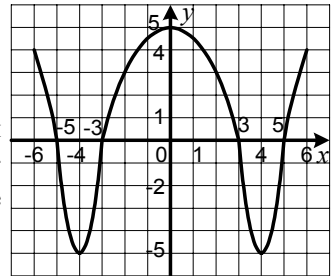
- А)  $\frac{a^4}{5}$ ;      Б)  $\frac{a^6}{5}$ ;      В)  $5a^4$ ;      Г)  $5a^6$ .

1.4. Для подарков приобрели 96 шоколадок, 72 апельсина и 84 банана. Какое наибольшее количество одинаковых подарков можно из них составить, используя все купленные продукты?

- А) 8;      Б) 16;      В) 14;      Г) 12.

1.5. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{192}}{\sqrt{3}}$ ?

- А) 16;      Б) 8;      В) 13;      Г) 14.



1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-6; 6]$ . Пользуясь рисунком, найдите множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .

- А)  $[-5; -3] \cup [3; 5]$ ;      В)  $(-5; -3) \cup (3; 5)$ ;  
Б)  $(-6; -4) \cup (0; 4)$ ;      Г)  $[-6; -4] \cup [0; 4]$ .

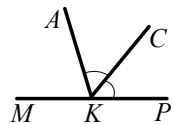
1.7. При каких значениях  $x$  не имеет смысла выражение  $\frac{x-5}{x^2-4x}$ ?

- А)  $-2; 0; 2$ ;      Б)  $0; 4; 5$ ;      В)  $0; 4$ ;      Г)  $0; 5$ .

1.8. Чему равно среднее значение выборки 5, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 11, 12?

- А) 7;      Б) 8;      В) 9;      Г) 11.

1.9. Луч  $KC$  является биссектрисой угла  $AKP$ , изображенного на рисунке,  $\angle MKC = 128^\circ$ . Вычислите градусную меру угла  $AKP$ .



- А)  $104^\circ$ ;      Б)  $116^\circ$ ;      В)  $128^\circ$ ;      Г)  $144^\circ$ .



- 1.10. В окружность вписан квадрат со стороной  $9\sqrt{2}$  см. Найдите сторону правильного треугольника, описанного около этой окружности.  
А)  $9\sqrt{3}$  см;      Б)  $3\sqrt{3}$  см;      В)  $18\sqrt{3}$  см;      Г)  $6\sqrt{3}$  см.
- 1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $BC = 5$  см,  $AB = 10$  см. Найдите угол  $A$  этого треугольника.  
А)  $90^\circ$ ;      Б)  $60^\circ$ ;      В)  $45^\circ$ ;      Г)  $30^\circ$ .
- 1.12. Какая из данных фигур имеет только одну ось симметрии?  
А) квадрат;      Б) окружность;      В) парабола;      Г) отрезок.

---

---

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

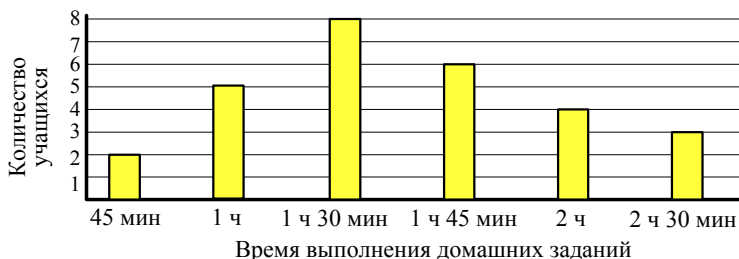
- 2.1. Найдите значение выражения  $\frac{25-x^2}{x^2-6x+5}$  при  $x = -99$ .
- 2.2. Решите систему неравенств:  
$$\begin{cases} (x+1)(x^2-x+1) - x(x^2+4) \geq 9, \\ \frac{x-3}{5} < \frac{x+5}{3}. \end{cases}$$
- 2.3. Найдите номер члена арифметической прогрессии 8,1; 8,5; 8,9; ... , равного 12,5.
- 2.4. Число 3 является корнем уравнения  $4x^2 - 2x + m = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $m$ .
- 2.5. Найдите угол между векторами  $\vec{a}(-1; -1)$  и  $\vec{b}(2; 0)$ .
- 2.6. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на отрезки длиной 4 см и 25 см. Найдите площадь ромба.

## Вариант 11

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Округлите число 18,486 до десятых.  
А) 18,48;      Б) 18,49;      В) 18,4;      Г) 18,5.
- 1.2. Измерили площади четырех участков. Площадь какого из них наименьшая?  
А) 0,002 км<sup>2</sup>;      Б) 0,06 га;      В) 300 м<sup>2</sup>;      Г) 4 а.
- 1.3. Упростите выражение  $\frac{4c}{45d^3} \cdot 15d^{15}$ .  
А)  $12cd^{12}$ ;      Б)  $\frac{4cd^{12}}{3}$ ;      В)  $12cd^5$ ;      Г)  $\frac{4cd^5}{3}$ .
- 1.4. График функции  $y = -x^2$  перенесли параллельно на 3 единицы вверх. График какой функции получили?  
А)  $y = 3 - x^2$ ;      Б)  $y = -x^2 - 3$ ;      В)  $y = -(x - 3)^2$ ;      Г)  $y = -(x + 3)^2$ .
- 1.5. Решите неравенство  $0,6x > 0,4x + 2$ .  
А)  $x > 0,1$ ;      Б)  $x > 1$ ;      В)  $x > 10$ ;      Г)  $x > 100$ .
- 1.6. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби  $\frac{6}{\sqrt{3}}$ .  
А)  $2\sqrt{3}$ ;      Б)  $3\sqrt{3}$ ;      В)  $6\sqrt{3}$ ;      Г)  $\sqrt{3}$ .
- 1.7. Среди учащихся 9 класса провели опрос: сколько времени тратят они ежедневно на выполнение домашних заданий. Результаты опроса представлены в виде гистограммы, изображенной на рисунке. Укажите моду данной выборки.



- А) 1 ч;      Б) 1 ч 30 мин;      В) 1 ч 45 мин;      Г) 2 ч.
- 1.8. При каком значении  $a$  уравнение  $0x = a$  имеет корни?  
А)  $a = 3$ ;      Б)  $a = -2$ ;      В)  $a = \frac{1}{3}$ ;      Г)  $a = 0$ .

- 1.9. Как можно закончить предложение «В любой трапеции...», чтобы полученное утверждение было верным?
- А) диагонали точкой пересечения делятся пополам;  
 Б) диагонали равны;  
 В) две стороны равны;  
 Г) две стороны параллельны.
- 1.10. Чему равен радиус окружности, описанной около правильного треугольника со стороной 12 см?
- А)  $12\sqrt{3}$  см;    Б)  $6\sqrt{3}$  см;    В)  $4\sqrt{3}$  см;    Г)  $2\sqrt{3}$  см.
- 1.11. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 12 см. Проекция одного из катетов на гипотенузу равна 3 см. Найдите этот катет.
- А) 3 см;    Б) 4 см;    В) 6 см;    Г) 9 см.
- 1.12. Дано уравнение окружности  $(x+4)^2 + (y-15)^2 = 20$ . Чему равен радиус окружности?
- А)  $\sqrt{20}$ ;    Б)  $\sqrt{10}$ ;    В) 20;    Г) 10.

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. После двух последовательных снижений цены, первое из которых было на 20 %, а второе — на 10 %, стул стал стоить 108 грн. Какой была первоначальная цена стула?
- 2.2. Определите координаты точек параболы  $y = -x^2 + 5x + 5$ , у которых сумма абсциссы и ординаты равна 13.
- 2.3. Представьте в виде дроби выражение  $\frac{y+3}{2y+2} - \frac{y+1}{2y-2} + \frac{3}{y^2-1}$ .
- 2.4. При каких значениях  $b$  уравнение  $x^2 - 6bx + 3b = 0$  не имеет корней?
- 2.5. При параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$  образом точки  $A(-5; 6)$  является точка  $B(2; -1)$ . Какие координаты имеет прообраз точки  $D(10; -3)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$ ?
- 2.6. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отметили точку  $D$  так, что  $\angle ABD = \angle ACB$ . Найдите отрезок  $AD$ , если  $AB = 6$  см,  $AC = 18$  см.

## Вариант 12

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right) : \frac{1}{8}$ .

- А) 2;                      Б)  $\frac{1}{4}$ ;                      В)  $\frac{1}{2}$ ;                      Г) 4.

1.2. Какому одночлену равно выражение  $-0,4a^4b^2 \cdot 100a^2b^3$ ?

- А)  $-4a^6b^5$ ;                      Б)  $-40a^8b^6$ ;                      В)  $-4a^8b^6$ ;                      Г)  $-40a^6b^5$ .

1.3. Известно, что 5 кг яблок стоят столько, сколько 4 кг груш. Сколько килограммов груш можно купить вместо 35 кг яблок?

- А) 20 кг;                      Б) 30 кг;                      В) 24 кг;                      Г) 28 кг.

1.4. Областью определения какой из данных функций является множество  $(-\infty; -1) \cup (-1; 2) \cup (2; +\infty)$ ?

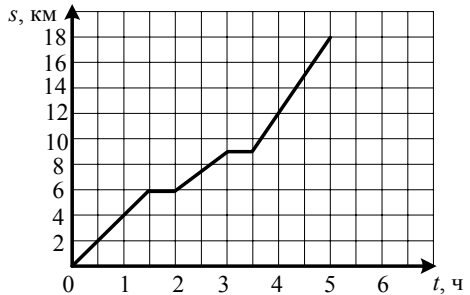
- А)  $y = (x+1)(x-2)$ ;                      В)  $y = \frac{1}{(x+1)(x-2)}$ ;  
Б)  $y = \frac{x+1}{x-2}$ ;                      Г)  $y = \sqrt{(x+1)(x-2)}$ .

1.5. Упростите выражение  $\frac{c^2+25}{c^2-25} - \frac{c}{c+5}$ .

- А)  $\frac{5}{c-5}$ ;                      Б)  $\frac{c}{c+5}$ ;                      В)  $\frac{c}{c-5}$ ;                      Г)  $\frac{5}{c+5}$ .

1.6. На рисунке изображен график движения туристов от железнодорожной станции до туристического лагеря. С какой скоростью двигались туристы от первого привала до второго?

- А) 2 км/ч;                      В) 4 км/ч;  
Б) 3 км/ч;                      Г) 2,5 км/ч.



1.7. Областью значений какой из данных функций является промежуток вида  $[a; +\infty)$ , где  $a$  — некоторое отличное от нуля число?

- А)  $y = \sqrt{x}$ ;                      Б)  $y = 3x - 2$ ;                      В)  $y = |x|$ ;                      Г)  $y = (x+4)^2 + 6$ .

1.8. На 15 карточках записаны натуральные числа от 1 до 15. Какова вероятность того, что число, записанное на наугад выбранной карточке, не делится нацело ни на 3, ни на 5?

- А)  $\frac{3}{5}$ ;                      Б)  $\frac{8}{15}$ ;                      В)  $\frac{2}{3}$ ;                      Г)  $\frac{7}{15}$ .

- 1.9. Углы трапеции  $ABCD$ , прилежащие к основанию  $BC$ , равны  $70^\circ$  и  $160^\circ$ .  
Найдите углы, прилежащие к основанию  $AD$ .
- А)  $20^\circ, 110^\circ$ ;                      В)  $50^\circ, 120^\circ$ ;  
Б)  $40^\circ, 130^\circ$ ;                      Г) такой трапеции не существует.
- 1.10. Радиус окружности равен 27 см. Найдите длину дуги этой окружности, градусная мера которой составляет  $25^\circ$ .
- А)  $\frac{45\pi}{2}$  см;      Б)  $\frac{45\pi}{4}$  см;      В)  $\frac{15\pi}{4}$  см;      Г)  $\frac{15\pi}{2}$  см.
- 1.11. Вычислите площадь треугольника, две стороны которого равны 3 см и 2 см, а угол между ними —  $30^\circ$ .
- А)  $\frac{3}{2}$  см<sup>2</sup>;      Б) 3 см<sup>2</sup>;      В)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$  см<sup>2</sup>;      Г)  $3\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>.
- 1.12. Найдите координаты точки, являющейся образом точки  $B(4; -5)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{m}(-3; 7)$ .
- А)  $(-1; -2)$ ;      Б)  $(1; 2)$ ;      В)  $(7; -12)$ ;      Г)  $(-7; 12)$ .

### **Часть вторая**

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Чему равно значение выражения  $(3\sqrt{6} + 2\sqrt{8} - \sqrt{32})\sqrt{2} - \sqrt{108}$  ?
- 2.2. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - y = 2, \\ y^2 - 2xy = 3. \end{cases}$$
- 2.3. Запишите в виде обыкновенной дроби число  $0,1(7)$ .
- 2.4. Упростите выражение  $\frac{b+2}{b^2-2b+1} \cdot \frac{b^2-4}{3b-3} - \frac{3}{b-2}$ .
- 2.5. Биссектриса угла  $A$  прямоугольника  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ ,  $BK = 4$  см,  $KC = 8$  см. Найдите площадь прямоугольника.
- 2.6. Вычислите скалярное произведение  $(\vec{a} - 2\vec{b})(\vec{a} + \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = \sqrt{2}$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 135^\circ$ .

## Вариант 13

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $\sqrt{2^2 \cdot 3^4}$ .

- А) 24;                      Б) 18;                      В) 36;                      Г) 6.

1.2. Сократите дробь  $\frac{5x-15}{x^2-9}$ .

- А)  $\frac{x+3}{5}$ ;                      Б)  $\frac{x-3}{5}$ ;                      В)  $\frac{5}{x+3}$ ;                      Г)  $\frac{5}{x-3}$ .

1.3. Графиком какой из функций является парабола?

- А)  $y = 3x - 4$ ;                      Б)  $y = \frac{x}{3}$ ;                      В)  $y = \frac{3}{x}$ ;                      Г)  $y = 3x^2 - 4$ .

1.4. Известно, что  $-9 < y < 6$ . Оцените значение выражения  $\frac{1}{3}y + 2$ .

- А)  $-1 < \frac{1}{3}y + 2 < 4$ ;                      В)  $0 < \frac{1}{3}y + 2 < 4$ ;  
Б)  $-3 < \frac{1}{3}y + 2 < 2$ ;                      Г)  $-1 < \frac{1}{3}y + 2 < 2$ .

1.5. Какую цифру надо подставить вместо звездочки, чтобы число  $234*5$  было кратным 45?

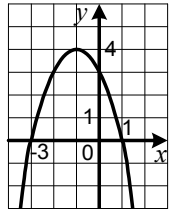
- А) 1;                      Б) 3;                      В) 4;                      Г) 9.

1.6. Какое уравнение имеет два корня?

- А)  $x^2 - 4x + 8 = 0$ ;                      В)  $5x^2 - 2x + 0,2 = 0$ ;  
Б)  $3x^2 - 4x - 1 = 0$ ;                      Г)  $2x^2 + 9x + 15 = 0$ .

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = -x^2 - 2x + 3$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток возрастания функции.

- А)  $(-\infty; -1]$ ;                      Б)  $[-3; 1]$ ;                      В)  $(-\infty; 4]$ ;                      Г)  $[0; 4]$ .

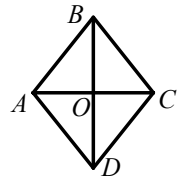


1.8. Сколько процентов часа составляют 24 мин?

- А) 20 %;                      Б) 30 %;                      В) 40 %;                      Г) 50 %.

1.9. На рисунке изображен ромб  $ABCD$ , отличный от квадрата. Укажите неверное утверждение.

- А)  $AO = OC$ ;                      В)  $AC \perp BD$ ;  
Б)  $\angle ACB = \angle ACD$ ;                      Г)  $AO = BO$ .



1.10. Треугольники  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$  таковы, что  $\angle A = \angle A_1$ ,  $\angle B = \angle B_1$ ,  $AB = 12$  см,  $BC = 20$  см,  $A_1B_1 = 3$  см. Найдите отрезок  $B_1C_1$ .

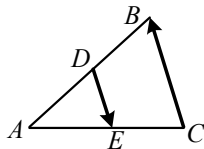
- А) 5 см;      Б) 4 см;      В) 6 см;      Г) установить невозможно.

1.11. В окружности, радиус которой равен 20 см, проведена хорда на расстоянии 12 см от центра окружности. Чему равна длина этой хорды?

- А) 16 см;      Б) 32 см;      В) 8 см;      Г) 48 см.

1.12. Отрезок  $DE$  — средняя линия треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Какое из равенств верно?

- А)  $\overline{CB} = 2 \overline{DE}$ ;      В)  $\overline{CB} = \frac{1}{2} \overline{DE}$ ;  
 Б)  $\overline{CB} = -2 \overline{DE}$ ;      Г)  $\overline{CB} = -\frac{1}{2} \overline{DE}$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{2x-1}{4} - \frac{x+3}{8} < -4, \\ 5x-3 > 7x+21. \end{cases}$$

2.2. Найдите координаты точек пересечения окружности  $x^2 + y^2 = 10$  и прямой  $y = x - 2$ .

2.3. Упростите выражение  $\left(\frac{5}{x-2} - x - 2\right) \cdot \frac{2-x}{x^2 - 6x + 9}$ .

2.4. Определите среднее значение и медиану выборки 1, 3, 2, 4, 5, 2, 3, 4, 1, 6.

2.5. Вершинами треугольника являются точки  $A(-3; 1)$ ,  $B(2; -2)$  и  $C(-4; 6)$ . Найдите медиану  $AM$  треугольника  $ABC$ .

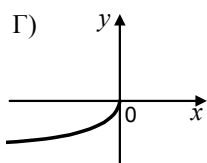
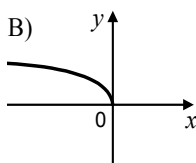
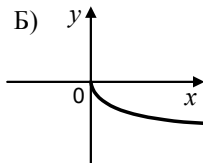
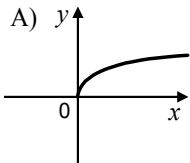
2.6. Высота равнобедренного тупоугольного треугольника, проведенная к его основанию, равна 8 см, а радиус описанной около него окружности — 13 см. Найдите боковую сторону треугольника.

## Вариант 14

### Часть первая

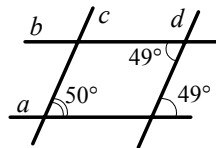
Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Для измерения какой величины используют единицу измерения 1 а?  
А) масса;      Б) объем;      В) площадь;      Г) время.
- 1.2. Какое наибольшее натуральное число удовлетворяет неравенству  $n < \frac{94}{15}$ ?  
А) 6;      Б) 7;      В) 8;      Г) 5.
- 1.3. Используя стандартный вид числа, запишите, что площадь Украины составляет  $603\,700 \text{ км}^2$ .  
А)  $6037 \cdot 10^2 \text{ км}^2$ ;      В)  $0,6037 \cdot 10^6 \text{ км}^2$ ;  
Б)  $6,037 \cdot 10^5 \text{ км}^2$ ;      Г)  $60,37 \cdot 10^4 \text{ км}^2$ .
- 1.4. Сократите дробь  $\frac{7a-ab}{14a}$ .  
А)  $\frac{7-b}{14}$ ;      Б)  $\frac{7-ab}{14}$ ;      В)  $\frac{1-ab}{2}$ ;      Г)  $\frac{a-b}{2}$ .
- 1.5. В какой координатной четверти находится вершина параболы  $y = (x-4)^2 - 3$ ?  
А) в I четверти;      Б) во II четверти;      В) в III четверти;      Г) в IV четверти.
- 1.6. В каждом купе вагона поезда 4 места. В купе с каким номером едет пассажир, номер места которого 17?  
А) 4;      Б) 5;      В) 6;      Г) 7.
- 1.7. Найдите абсциссы точек пересечения графиков функций  $y = 4x^2 + x$  и  $y = 2 - 4x - 3x^2$ .  
А)  $-1$ ;  $\frac{2}{7}$ ;      Б)  $1$ ;  $-\frac{2}{7}$ ;      В)  $-1$ ;  $-\frac{2}{7}$ ;      Г)  $1$ ;  $\frac{2}{7}$ .
- 1.8. На одном из рисунков изображен график функции  $y = \sqrt{-x}$ . Укажите этот рисунок.





- 1.9. Какие из прямых, изображенных на рисунке, параллельны?  
 А)  $a$  и  $b$ ;      Б)  $c$  и  $d$ ;      В)  $b$  и  $c$ ;      Г)  $a$  и  $d$ .



- 1.10. Какое утверждение верно?  
 А) равнобедренный треугольник — частный вид разностороннего треугольника;  
 Б) равносторонний треугольник — частный вид разностороннего треугольника;  
 В) равносторонний треугольник — частный вид равнобедренного треугольника;  
 Г) равнобедренный треугольник — частный вид равностороннего треугольника.
- 1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AB = 25$  см,  $BC = 20$  см. Найдите  $\operatorname{tg} A$ .

- А)  $\frac{4}{5}$ ;      Б)  $\frac{5}{4}$ ;      В)  $\frac{3}{4}$ ;      Г)  $\frac{4}{3}$ .

- 1.12. Определите вид угла между векторами  $\vec{a}(-3; 5)$  и  $\vec{b}(-4; -2)$ .

- А) тупой;      В) прямой;  
 Б) острый;      Г) определить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Чему равно значение выражения  $a^2 - 2a\sqrt{5} - 3$  при  $a = \sqrt{5} + 3$ ?
- 2.2. Решите уравнение  $\frac{3}{x^2 + 4x + 4} + \frac{4}{x^2 - 4} = \frac{1}{x - 2}$ .
- 2.3. Известно, что  $x^2 + y^2 = 6$ ,  $xy = 2$ . Чему равно значение выражения  $x^4 + x^2y^2 + y^4$ ?
- 2.4. Какой номер имеет первый отрицательный член арифметической прогрессии 10,5; 9,8; 9,1; ... ?
- 2.5. При параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$  образом точки  $A(-3; 7)$  является точка  $B(2; 3)$ . Какие координаты имеет образ точки  $C(1; -5)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$ ?
- 2.6. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-1; 4)$  и  $B(-3; -2)$ .

## Вариант 15

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое выражение является квадратом одночлена  $5a^5b^2$ ?

- А)  $10a^{10}b^4$ ;      Б)  $25a^{10}b^4$ ;      В)  $10a^{25}b^4$ ;      Г)  $25a^{25}b^4$ .

1.2. В кадку налили 28 л воды, что составляет  $\frac{4}{7}$  ее объема. Сколько литров воды помещается в кадку?

- А) 16 л;      Б) 42 л;      В) 56 л;      Г) 49 л.

1.3. Сократите дробь  $\frac{a-9}{\sqrt{a}+3}$ .

- А)  $\sqrt{a}-3$ ;      Б)  $\sqrt{a}+3$ ;      В)  $a+3$ ;      Г)  $a-3$ .

1.4. Найдите координаты точки пересечения графика уравнения  $6x-7y=42$  с осью абсцисс.

- А) (0; 7);      Б) (-6; 0);      В) (0; -6);      Г) (7; 0).

1.5. Разложите на множители многочлен  $6x^2+7x-5$ .

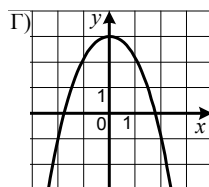
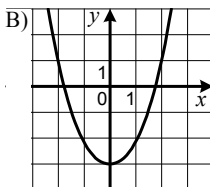
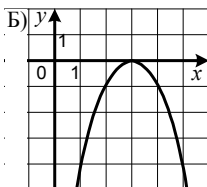
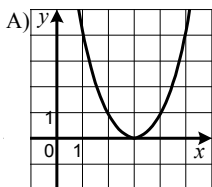
- А)  $(x-\frac{1}{2})(x+\frac{5}{3})$ ;      В)  $(2x-1)(3x+5)$ ;

- Б)  $(x+\frac{1}{2})(x-\frac{5}{3})$ ;      Г)  $(2x+1)(3x-5)$ .

1.6. Из последовательности чисел -9, -8, -6, 4, 5, 6 выбрали два числа и нашли их произведение. Какое наименьшее значение может принимать это произведение?

- А) -40;      Б) -54;      В) -72;      Г) -36.

1.7. На каком из рисунков изображен график функции  $y=3-x^2$ ?



1.8. Маша идет от дома до школы 9 мин, а ее брат Кирилл добегает до школы и без остановки возвращается назад за 12 мин. Во сколько раз скорость, с которой бежит Кирилл, больше скорости, с которой ходит Маша?

- А) в  $\frac{3}{2}$  раза;      Б) в  $\frac{7}{4}$  раза;      В) в  $\frac{5}{4}$  раза;      Г) в  $\frac{4}{3}$  раза.

1.9. Доску длиной 3 м приставили к стене дома под углом  $30^\circ$  к земле так, что она опирается на подоконник окна первого этажа. На какой высоте находится этот подоконник?

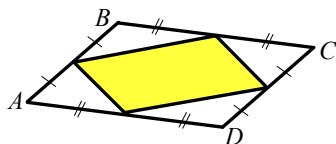
- А) 1,5 м;      Б) 2 м;      В) 3 м;      Г) 4,5 м.

1.10. Концы хорды окружности делят ее на две дуги, градусная мера одной из которых в 5 раз больше градусной меры другой. Найдите градусные меры этих дуг.

- А)  $30^\circ$ ,  $150^\circ$ ;      Б)  $60^\circ$ ,  $300^\circ$ ;      В)  $40^\circ$ ,  $200^\circ$ ;      Г)  $50^\circ$ ,  $250^\circ$ .

1.11. Площадь параллелограмма  $ABCD$ , изображенного на рисунке, равна  $S$ . Чему равна площадь закрашенной фигуры?

- А)  $\frac{S}{6}$ ;      Б)  $\frac{S}{4}$ ;      В)  $\frac{S}{3}$ ;      Г)  $\frac{S}{2}$ .



1.12. Окружность задана уравнением  $(x+4)^2 + (y-1)^2 = 12$ . Как расположена точка  $A(-2; 3)$  относительно этой окружности?

- А) принадлежит окружности;      В) расположена внутри окружности;  
Б) расположена вне окружности;      Г) установить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите множество решений неравенства  $\frac{5x-3}{4} - \frac{3-x}{5} > \frac{2-x}{10}$ .

2.2. Упростите выражение  $\left(\frac{5m+2}{5m-2} - \frac{5m-2}{5m+2}\right) : \frac{20m}{12-75m^2}$ .

2.3. Чему равно значение выражения  $\frac{15^4 \cdot 5^{-6}}{45^{-3} \cdot 3^9}$ ?

2.4. Чему равна сумма шести первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_3 = 12$ ,  $b_4 = -24$ ?

2.5. Через точку  $O$  пересечения диагоналей трапеции  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая основания  $AD$  и  $BC$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите отрезок  $BF$ , если  $DE = 15$  см и  $AO : OC = 3 : 2$ .

2.6. Даны точки  $M(4; -2)$ ,  $N(1; 1)$  и  $P(3; 3)$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overline{MN}$  и  $\overline{MP}$ .

## Вариант 16

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из равенств является неверным?

А)  $\sqrt{4900} = 70$ ;    Б)  $\sqrt{0,04} = 0,02$ ;    В)  $\sqrt{0,49} = 0,7$ ;    Г)  $\sqrt{400} = 20$ .

1.2. Какое наименьшее количество банок емкостью 0,3 л требуется, чтобы разлить в них 5 л варенья?

А) 16 банок;    Б) 18 банок;    В) 15 банок;    Г) 17 банок.

1.3. Упростите выражение  $\frac{7x+5}{1-3x} + \frac{4x+6}{3x-1}$ .

А)  $-1$ ;    Б)  $1$ ;    В)  $\frac{11x+11}{1-3x}$ ;    Г)  $\frac{11x+11}{3x-1}$ .

1.4. Сколько гривен будет на банковском счете через год, если положить в банк 20 000 грн под 4 % годовых?

А) 28 000 грн;    Б) 20 800 грн;    В) 20 080 грн;    Г) 20 008 грн.

1.5. Какое неравенство обязательно выполняется, если  $a < b$  и  $c > 0$ ?

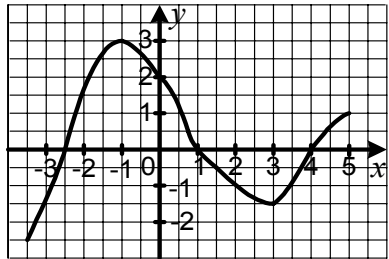
А)  $ac < b$ ;    Б)  $a < bc$ ;    В)  $a + c < b$ ;    Г)  $a < b + c$ .

1.6. Областью определения какой из функций является промежуток  $(-\infty; 2]$ ?

А)  $y = \sqrt{2+x}$ ;    Б)  $y = \frac{1}{\sqrt{2+x}}$ ;    В)  $y = \sqrt{2-x}$ ;    Г)  $y = \frac{1}{\sqrt{2-x}}$ .

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-3; 5]$ . Пользуясь графиком, найдите промежуток убывания функции.

А)  $[-1; 3]$ ;    В)  $[-2,5; 3]$ ;  
Б)  $[1; 4]$ ;    Г)  $[-2,5; 1]$ .



1.8. В шахматном турнире участвовали 10 игроков, каждый из которых сыграл одну партию с каждым из остальных игроков. Сколько всего партий было сыграно?

А) 100 партий;    Б) 90 партий;    В) 50 партий;    Г) 45 партий.

1.9. В треугольнике  $DEF$  известно, что  $DE = 10$  см,  $EF = 14$  см,  $DF = 18$  см, точка  $M$  — середина стороны  $DE$ , точка  $K$  — середина стороны  $EF$ . Найдите периметр четырехугольника  $DMKF$ .

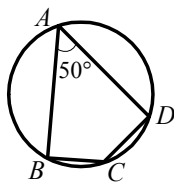
А) 21 см;    Б) 30 см;    В) 39 см;    Г) 42 см.

1.10. Чему равна площадь круга, вписанного в квадрат со стороной 10 см?

- А)  $10\pi$  см<sup>2</sup>;      Б)  $100\pi$  см<sup>2</sup>;      В)  $5\pi$  см<sup>2</sup>;      Г)  $25\pi$  см<sup>2</sup>.

1.11. Четырехугольник  $ABCD$ , изображенный на рисунке, вписан в окружность. Чему равна величина угла  $BCD$ ?

- А)  $150^\circ$ ;      Б)  $140^\circ$ ;      В)  $120^\circ$ ;      Г)  $130^\circ$ .



1.12. При каком значении  $x$  векторы  $\vec{a}$  (4; 2) и  $\vec{b}$  ( $x$ ; -4) коллинеарны?

- А) -2;      Б) 2;      В) -8;      Г) 8.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $\frac{a}{\sqrt{b}-\sqrt{a}} : \left( \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}-\sqrt{a}} - \frac{\sqrt{b}+\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \right)$ .

2.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x+y=5, \\ 3x^2-y^2=11. \end{cases}$

2.3. Найдите наибольшее целое решение неравенства:

$$x - \frac{x-1}{2} - \frac{x+3}{4} < 2.$$

2.4. Сократите дробь  $\frac{a^2+5a-14}{a^2+14a+49}$ .

2.5. Стороны треугольника равны 25 см, 29 см, 36 см. Найдите радиус описанной окружности данного треугольника.

2.6. Две окружности, расстояние между центрами которых равно 17 см, имеют внешнее касание. Найдите радиусы этих окружностей, если расстояние между точками касания окружностей с их общей внешней касательной равно 15 см.

## Вариант 17

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения  $(-2)^{-2} + 0,4^{-1} - (\sqrt{5})^0$ .

- А) 2,5;                      Б) 1,75;                      В) 1,5;                      Г) 1,25.

1.2. Сократите дробь  $\frac{3a - a^2}{2a - 6}$ .

- А)  $\frac{a}{2}$ ;                      Б)  $-\frac{a}{2}$ ;                      В) 3;                      Г) -3.

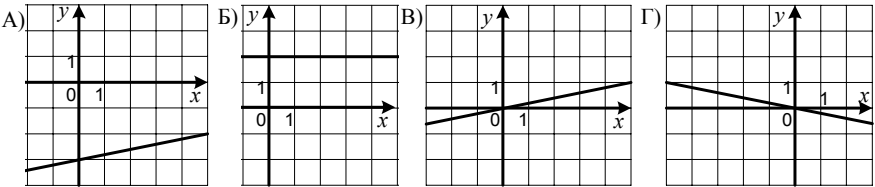
1.3. Какие координаты имеет точка пересечения графика функции  $y = -3x + 12$  с осью абсцисс?

- А) (0; 12);                      Б) (12; 0);                      В) (0; 4);                      Г) (4; 0).

1.4. Булочка стоит 1 грн 52 коп. Какое наибольшее количество булочек можно купить за 9 грн?

- А) 4;                      Б) 5;                      В) 6;                      Г) 7.

1.5. На каком из рисунков изображен график функции  $y = 0,2x$ ?



1.6. Какая из данных функций не является возрастающей на промежутке  $(0; +\infty)$ ?

- А)  $y = \frac{3}{x}$ ;                      Б)  $y = x^2$ ;                      В)  $y = \sqrt{x}$ ;                      Г)  $y = -\frac{3}{x}$ .

1.7. Объем бака автомобиля составляет 40 л, а расход топлива на каждые 100 км — 10 л. Какое наименьшее количество раз водителю придется заехать на заправку, если ему надо проехать 1300 км, а бак в начале движения был заполнен наполовину?

- А) 2 раза;                      Б) 4 раза;                      В) 3 раза;                      Г) 5 раз.

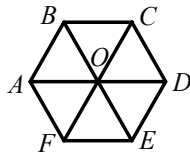
1.8. Какова вероятность того, что при одном подбрасывании игрального кубика выпадет не более 4 очков?

- А)  $\frac{1}{3}$ ;                      Б)  $\frac{2}{3}$ ;                      В)  $\frac{3}{4}$ ;                      Г)  $\frac{1}{2}$ .

1.9. В параллелограмме  $ABCD$  проведена высота  $BM$  к стороне  $AD$ . Вычислите площадь параллелограмма, если  $BC = 8$  см,  $BM = 5$  см.

- А)  $40 \text{ см}^2$ ;                      Б)  $20 \text{ см}^2$ ;                      В)  $13 \text{ см}^2$ ;                      Г)  $10 \text{ см}^2$ .

- 1.10. Точка  $O$  — центр правильного шестиугольника  $ABCDEF$ , изображенного на рисунке. Укажите образ стороны  $CD$  при повороте вокруг точки  $O$  по часовой стрелке на угол  $120^\circ$ .



- А)  $AB$ ;      Б)  $BC$ ;      В)  $AF$ ;      Г)  $EF$ .

- 1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 5\sqrt{2}$  см,  $\angle B = 30^\circ$ ,  $\angle C = 45^\circ$ . Найдите сторону  $AC$ .

- А) 2,5 см;      Б) 3,5 см;      В) 5 см;      Г) 7 см.

- 1.12. При каком значении  $x$  векторы  $\vec{a}(x; 8)$  и  $\vec{b}(3; 9)$  перпендикулярны?

- А) 24;      Б)  $-24$ ;      В)  $\frac{8}{3}$ ;      Г)  $-\frac{8}{3}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Предприниматель положил в банк 50 000 грн под 10 % годовых. Какая сумма будет у него на счете через 2 года?

- 2.2. Найдите первый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_6 = 17$ ,  $a_{12} = 47$ .

- 2.3. Упростите выражение  $\left(\frac{\sqrt{m}-2}{\sqrt{m}+2} + \frac{8\sqrt{m}}{m-4}\right) : \frac{\sqrt{m}+2}{m-2\sqrt{m}}$ .

- 2.4. Найдите область определения функции  $y = \frac{4}{\sqrt{4-3x-x^2}}$ .

- 2.5. Общая хорда двух пересекающихся окружностей является стороной правильного треугольника, вписанного в одну окружность, и стороной квадрата, вписанного в другую окружность. Длина этой хорды равна  $a$ . Найдите расстояние между центрами окружностей, если они лежат по разные стороны от хорды.

- 2.6. Концы диаметра окружности удалены от касательной к этой окружности на 12 см и 22 см. Найдите диаметр окружности.

## Вариант 18

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения  $\sqrt{36 \cdot 0,49}$  ?

- А) 420;                      Б) 42;                      В) 4,2;                      Г) 0,42.

1.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - 7y = 1, \\ 2x + 7y = 11. \end{cases}$

- А) (2; 1);                      Б) (1; 2);                      В) (3; -2);                      Г) (-2; 3).

1.3. Выполните сложение:  $\frac{4n - 3m}{n} + \frac{n^2 + 3m^2}{mn}$ .

- А)  $\frac{n^2 + 4mn - 6n^2}{mn}$ ;                      Б)  $n^2 + 4$ ;                      В)  $n + 4$ ;                      Г)  $\frac{n + 4m}{m}$ .

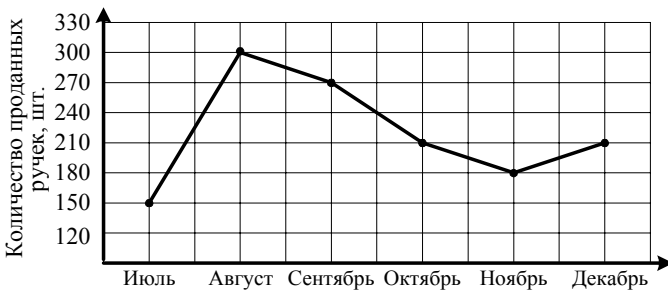
1.4. Упростите выражение  $\frac{4,8a^2b^{-4}}{0,6a^3b^{-6}}$ .

- А)  $8a^{-1}b^2$ ;                      Б)  $8a^{-1}b^{-10}$ ;                      В)  $0,8a^{-1}b^2$ ;                      Г)  $0,8a^{-1}b^{-10}$ .

1.5. Решите неравенство  $3x - 4 > 5x + 4$ .

- А)  $(0; +\infty)$ ;                      Б)  $(-4; +\infty)$ ;                      В)  $(-\infty; 0)$ ;                      Г)  $(-\infty; -4)$ .

1.6. На графике, изображенном на рисунке, отражены объемы продажи ручек в магазине канцтоваров в течение 6 месяцев. Сколько в среднем продавали ручек за один месяц?



- А) 210 ручек;                      Б) 220 ручек;                      В) 240 ручек;                      Г) 250 ручек.

1.7. Число  $a$  — положительное, а число  $b$  — отрицательное. Значение какого из данных выражений наибольшее?

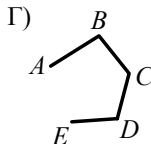
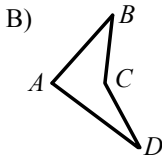
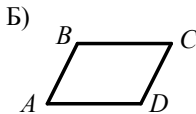
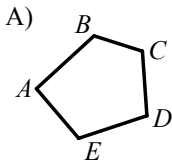
- А)  $\frac{a^2}{b^2}$ ;                      Б)  $-\frac{a}{b^2}$ ;                      В)  $\frac{a^2}{b}$ ;                      Г)  $\frac{b}{a}$ .



1.8. Машинист пассажирского поезда, двигавшегося со скоростью 56 км/ч, заметил, что встречный товарный поезд, двигавшийся навстречу со скоростью 34 км/ч, прошел мимо него за 15 с. Какова длина товарного поезда?

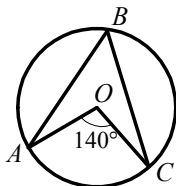
- А) 360 м;      Б) 375 м;      В) 400 м;      Г) 425 м.

1.9. На каком рисунке изображен многоугольник, не являющийся выпуклым?



1.10. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Чему равна величина угла  $ABC$ ?

- А)  $70^\circ$ ;      Б)  $60^\circ$ ;      В)  $35^\circ$ ;      Г)  $90^\circ$ .

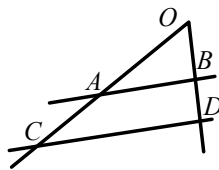


1.11. Точка  $C$  — середина отрезка  $AB$ ,  $A(-4; 3)$ ,  $C(2; 1)$ . Найдите координаты точки  $B$ .

- А)  $B(-8; 1)$ ;      Б)  $B(8; -1)$ ;      В)  $B(-1; 2)$ ;      Г)  $B(1; -2)$ .

1.12. Параллельные прямые  $AB$  и  $CD$  пересекают стороны угла  $O$ , изображенного на рисунке,  $OB = 8$  см,  $BD = 6$  см,  $AC = 12$  см. Найдите отрезок  $AO$ .

- А) 4 см;      Б) 8 см;      В) 16 см;      Г) 12 см.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. При каком значении  $a$  разложение на линейные множители трехчлена  $4x^2 - ax + 2$  содержит множитель  $4x - 1$ ?

2.2. Найдите координаты точек пересечения прямой  $3x - y - 2 = 0$  и параболы  $y = 3x^2 + 8x - 4$ .

2.3. Чему равно значение выражения  $\sqrt{(\sqrt{8} - 3)^2} - \sqrt{(\sqrt{2} - 3)^2}$ ?

2.4. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_3 = 0,8$ ,  $b_4 = 0,16$ .

2.5. Диагонали ромба равны 12 см и 16 см. Найдите периметр ромба.

2.6. Как относится сторона правильного треугольника, вписанного в окружность, к стороне правильного треугольника, описанного около этой окружности?

# Вариант 19

## Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения  $0,5a + b$  при  $a = -1,2$ ,  $b = 2$ .

- А) 1,4;                      Б)  $-1,4$ ;                      В)  $-2,6$ ;                      Г) 2,6.

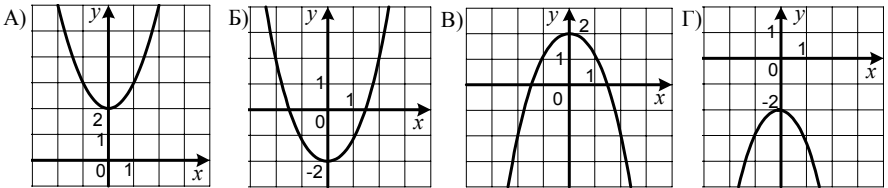
1.2. Выполните возведение в степень:  $\left(-\frac{3m^5}{n^6}\right)^2$ .

- А)  $\frac{6m^7}{n^8}$ ;                      Б)  $\frac{9m^{10}}{n^{12}}$ ;                      В)  $\frac{6m^{10}}{n^{12}}$ ;                      Г)  $\frac{9m^7}{n^8}$ .

1.3. Какая область определения функции  $y = \frac{15}{\sqrt{18-3x}}$ ?

- А)  $(-\infty; 6]$ ;                      Б)  $[6; +\infty)$ ;                      В)  $(6; +\infty)$ ;                      Г)  $(-\infty; 6)$ .

1.4. На каком из рисунков изображен график функции  $y = -x^2 + 2$ ?



1.5. Чему равен четвертый член геометрической прогрессии, если ее первый член  $b_1 = 6$ , а знаменатель  $q = -2$ ?

- А)  $-48$ ;                      Б) 48;                      В) 24;                      Г)  $-24$ .

1.6. Решите уравнение  $\frac{x^2 - 4}{x - 2} = 0$ .

- А)  $-2$ ;                      Б) 2;                      В)  $-2; 2$ ;                      Г) корней нет.

1.7. Петр и Дмитрий собрали одинаковое количество марок. После этого Петр подарил Дмитрию половину своей коллекции. Во сколько раз теперь у Дмитрия больше марок, чем у Петра?

- А) в 2 раза;                      В) в 4 раза;  
Б) в 3 раза;                      Г) зависит от количества марок.

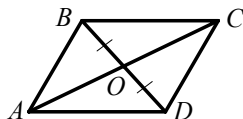
1.8. В таблице приведено распределение оценок, полученных учащимися 9 класса за контрольную работу по алгебре:

Оценка	5	6	7	8	9	10
Количество учащихся	2	6	3	4	8	2

Найдите относительную частоту, соответствующую оценке 8 баллов.

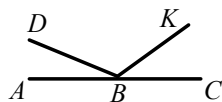
- А) 4 %;                      Б) 8 %;                      В) 16 %;                      Г) 20 %.

- 1.9. Какой должна быть длина отрезка  $AO$ , чтобы четырехугольник  $ABCD$ , изображенный на рисунке, был параллелограммом, если  $BO = OD$ ,  $AC = 18$  см?



- А) 9 см;    Б) 6 см;    В) 12 см;    Г) 16 см.

- 1.10. Из вершины развернутого угла  $ABC$ , изображенного на рисунке, проведены два луча  $BD$  и  $BK$  так, что  $\angle ABK = 128^\circ$ ,  $\angle CBD = 164^\circ$ . Вычислите величину угла  $DBK$ .

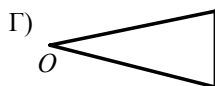
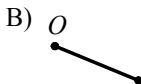


- А)  $102^\circ$ ;    Б)  $146^\circ$ ;    В)  $52^\circ$ ;    Г)  $112^\circ$ .

- 1.11. Чему равна длина окружности, ограничивающей круг, площадь которого равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>?

- А)  $5\pi$  см;    Б)  $10\pi$  см;    В)  $20\pi$  см;    Г)  $25\pi$  см.

- 1.12. Какая из данных фигур совпадает со своим образом при гомотетии с центром  $O$  и коэффициентом  $k > 0$  и  $k \neq 1$ ?



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Найдите нули функции  $y = -4x^4 + 5x^2 - 1$ .
- 2.2. Составьте квадратное уравнение, корни которого равны  $2 - \sqrt{3}$  и  $2 + \sqrt{3}$ .
- 2.3. Упростите выражение  $\frac{x+3}{6x-30} \cdot \frac{450}{3x+x^2} + \frac{3x}{5-x}$ .
- 2.4. Вычислите значение выражения  $\frac{10^{-2} \cdot 15^{-4}}{30^{-6}}$ .
- 2.5. Основания прямоугольной трапеции равны 3 см и 7 см, а бо́льшая боковая сторона — 5 см. Найдите площадь трапеции.
- 2.6. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $A(2; -7)$  и образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $45^\circ$ .

## Вариант 20

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какой из данных промежутков времени наибольший?

- А) 25 ч;                      Б) 1 сутки;                      В) 1200 мин;                      Г) 54 000 с.

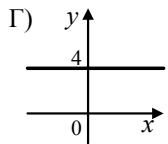
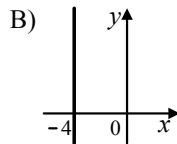
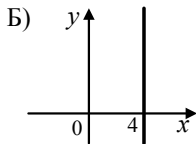
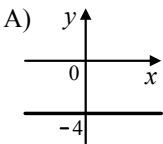
1.2. Какое из чисел не имеет обратного?

- А) 1;                      Б) 0;                      В) -1;                      Г) 3,6.

1.3. Упростите выражение  $\frac{m^2 - mn}{m^2} : \frac{m^2 - 2mn + n^2}{mn}$ .

- А)  $\frac{m-n}{m+n}$ ;                      Б)  $\frac{mn}{m-n}$ ;                      В)  $\frac{m-n}{n}$ ;                      Г)  $\frac{n}{m-n}$ .

1.4. На каком рисунке изображен график уравнения  $x + 4 = 0$ ?



1.5. Какое из уравнений имеет два корня?

- А)  $|x| = 1$ ;                      Б)  $\sqrt{x} = 1$ ;                      В)  $|x| = 0$ ;                      Г)  $\sqrt{x} = -1$ .

1.6. Какая система неравенств не имеет решений?

- А)  $\begin{cases} x \leq -4, \\ x < 7; \end{cases}$                       Б)  $\begin{cases} x \leq -4, \\ x > 7; \end{cases}$                       В)  $\begin{cases} x \geq -4, \\ x > 7; \end{cases}$                       Г)  $\begin{cases} x \geq -4, \\ x < 7. \end{cases}$

1.7. В баке было 20 л воды. Каждую минуту в него наливается 3 л воды.

Какая формула задает зависимость объема  $V$  воды в баке от времени  $t$  его заполнения?

- А)  $V = 20 + 3t$ ;                      Б)  $V = 20 \cdot 3t$ ;                      В)  $V = 3(20 + t)$ ;                      Г)  $V = 3 \cdot 25 + t$ .

1.8. При каких значениях  $a$  и  $b$  выполняется равенство  $\sqrt{-ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{-b}$ ?

- А)  $a > 0, b > 0$ ;                      Б)  $a \leq 0, b > 0$ ;                      В)  $a < 0, b < 0$ ;                      Г)  $a \geq 0, b \leq 0$ .

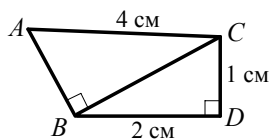
1.9. Диагонали квадрата  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AC = 16$  см. Найдите отрезок  $OD$ .

- А) 2 см;                      Б) 4 см;                      В) 8 см;                      Г) 16 см.

1.10. Сколько сторон имеет правильный многоугольник, угол которого равен  $140^\circ$ ?

- А) 7;                      Б) 8;                      В) 9;                      Г) 10.

1.11. На рисунке изображены треугольники  $ABC$  и  $BDC$  такие, что  $\angle ABC = \angle BDC = 90^\circ$ . Найдите отрезок  $AB$ .



- А)  $\sqrt{11}$  см;    Б)  $\sqrt{13}$  см;    В) 1 см;    Г) 3 см.

1.12. Какие координаты имеет образ точки  $A(-2; 5)$  при симметрии относительно оси ординат?

- А)  $(2; -5)$ ;            Б)  $(2; 5)$ ;            В)  $(-2; -5)$ ;            Г)  $(5; -2)$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. При каких значениях  $b$  уравнение  $3x^2 + bx + 12 = 0$  не имеет корней?

2.2. Найдите медиану и среднее значение выборки 3,2; 3,5; 4,3; 4,8; 5; 5,6.

2.3. Чему равна сумма двадцати первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_5 = -0,8$ ,  $a_{11} = -5$ ?

2.4. Решите уравнение  $\frac{4x}{x^2 + 4x + 4} - \frac{x-2}{x^2 + 2x} = \frac{1}{x}$ .

2.5. Чему равен угол  $BAD$  четырехугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, если  $\angle ACD = 37^\circ$ ,  $\angle ADB = 43^\circ$ ?

2.6. Точка  $D$  — середина стороны  $AB$  треугольника  $ABC$ , точка  $E$  — середина стороны  $BC$ . Площадь четырехугольника  $ADEC$  равна  $27 \text{ см}^2$ . Чему равна площадь треугольника  $ABC$ ?

## Вариант 21

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Функция задана формулой  $f(x) = x^2 - 4$ . Найдите  $f(-3)$ .

- А) 5;                      Б)  $-13$ ;                      В) 13;                      Г)  $-5$ .

1.2. Какое из рациональных выражений является целым?

- А)  $\frac{m-n}{2n}$ ;                      Б)  $\frac{m}{2} + \frac{3}{n}$ ;                      В)  $\frac{m}{2} + \frac{n}{3}$ ;                      Г)  $\frac{m}{n} + 1$ .

1.3. Сократите дробь  $\frac{12b^8}{8b^{16}}$ .

- А)  $\frac{3}{2b^2}$ ;                      Б)  $\frac{3b^2}{2}$ ;                      В)  $\frac{3b^8}{2}$ ;                      Г)  $\frac{3}{2b^8}$ .

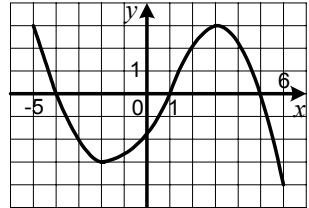
1.4. Графиком какой функции является прямая, проходящая через начало координат?

- А)  $y = \frac{20}{x}$ ;                      Б)  $y = 20x$ ;                      В)  $y = 20 - x$ ;                      Г)  $y = x - 20$ .

1.5. При каких значениях  $x$  не определена функция  $y = \frac{9}{x^2 - 49}$ ?

- А) 7; 9;                      Б)  $-7$ ; 7;                      В) 7;                      Г)  $-7$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-5; 6]$ . Пользуясь рисунком, найдите множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .



- А)  $(5; 6]$ ;                      В)  $(-4; 1) \cup (5; 6]$ ;  
Б)  $(-4; 1)$ ;                      Г)  $[-4; 1] \cup [5; 6]$ .

1.7. Четыре одинаковых экскаватора, работая вместе, вырыли траншею за 12 ч. За сколько часов 6 таких экскаваторов, работая вместе, выкопают 3 такие траншеи?

- А) 4,5 ч;                      Б) 9 ч;                      В) 12 ч;                      Г) 24 ч.

1.8. Положительное число  $a$  увеличили на 500%. Во сколько раз полученное число больше числа  $a$ ?

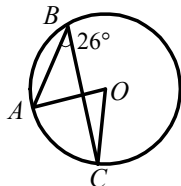
- А) в 5 раз;                      Б) в 4 раза;                      В) в 6 раз;                      Г) в 3 раза.

1.9. Укажите верное утверждение.

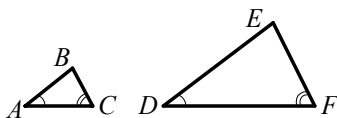
- А) если четырехугольник одной из диагоналей делится на равные треугольники, то он является параллелограммом;
- Б) если каждые два противоположных угла четырехугольника равны, то он является параллелограммом;
- В) если диагонали четырехугольника перпендикулярны, то он является ромбом;
- Г) если диагонали четырехугольника равны и перпендикулярны, то он является квадратом.

1.10. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Найдите градусную меру угла  $AOC$ .

- А)  $13^\circ$ ;    Б)  $26^\circ$ ;    В)  $39^\circ$ ;    Г)  $52^\circ$ .



1.11. На рисунке изображены треугольники  $ABC$  и  $DEF$  такие, что  $\angle A = \angle D$ ,  $\angle C = \angle F$ ,  $AB = \frac{1}{3}DE$ . Какова длина стороны  $DF$ , если  $AC = 24$  см?



- А) 72 см;    Б) 36 см;    В) 18 см;    Г) 8 см.

1.12. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}(5; -4)$  и  $\vec{n}(2; 3)$ .

- А)  $-4$ ;    Б) 4;    В) 2;    Г)  $-2$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{4-3\sqrt{2}} - \frac{1}{4+3\sqrt{2}}$ .

2.2. Решите неравенство  $(2x+3)^2 > (x+1)(x-10)+43$ .

2.3. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 - 3y^2 = 24, \\ x + y = 8. \end{cases}$

2.4. Известно, что  $2x - \frac{1}{x} = 8$ . Найдите значение выражения  $4x^2 + \frac{1}{x^2}$ .

2.5. Найдите высоту равнобокой трапеции, основания которой равны 9 см и 19 см, а боковая сторона — 13 см.

2.6. Высота прямоугольного треугольника с острым углом  $\alpha$ , проведенная к гипотенузе, равна  $h$ . Найдите гипотенузу этого треугольника.

## Вариант 22

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какая пара чисел является решением уравнения  $5x + 3y = 4$  ?

- А) (2; 1);      Б) (2; -2);      В) (-1; 2);      Г) (1; 0);

1.2. Какое из выражений не является одночленом?

- А)  $5mn^4$ ;      Б)  $5m$ ;      В)  $5n^4$ ;      Г)  $5 - n^4$ .

1.3. Найдите абсциссу вершины параболы  $y = 0,3x^2 + 6x - 2$ .

- А) 5;      Б) -5;      В) 10;      Г) -10.

1.4. Товар стоил 60 грн. Через некоторое время его цена снизилась на 40 %. Определите новую цену товара.

- А) 24 грн;      Б) 48 грн;      В) 36 грн;      Г) 42 грн

1.5. Какое из данных чисел является решением неравенства  $\frac{3}{7} < x < \frac{4}{7}$  ?

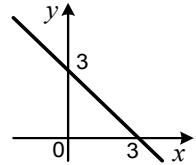
- А)  $\frac{2}{7}$ ;      Б)  $\frac{11}{21}$ ;      В)  $\frac{17}{28}$ ;      Г)  $\frac{13}{21}$ .

1.6. Известно, что  $(a-b)^2 = (a+b)^2$ . Какое из условий обязательно выполняется?

- А)  $a = 0$ ;      Б)  $b = 0$ ;      В)  $a = b = 0$ ;      Г)  $a = 0$  или  $b = 0$ .

1.7. График какой функции изображен на рисунке?

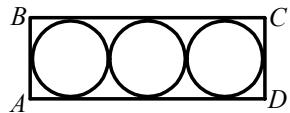
- А)  $y = -x + 3$ ;      В)  $y = x + 3$ ;  
Б)  $y = 3x$ ;      Г)  $y = \frac{1}{3}x$ .



1.8. Десять автобусных остановок расположены на прямой улице так, что расстояния между любыми соседними остановками одинаковы. Расстояние между первой и третьей остановками равно 1,2 км. Какое расстояние между первой и последней остановками?

- А) 12 км;      Б) 10,8 км;      В) 5,4 км;      Г) 6 км.

1.9. В прямоугольнике  $ABCD$  вписаны три равные окружности радиуса 4 см так, как показано на рисунке. Чему равна площадь прямоугольника  $ABCD$ ?

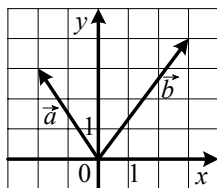


- А)  $192 \text{ см}^2$ ;      В)  $48 \text{ см}^2$ ;  
Б)  $128 \text{ см}^2$ ;      Г)  $64 \text{ см}^2$ .



- 1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 6$  см,  $\sin A = 0,3$ ,  $\sin C = 0,6$ .  
Найдите сторону  $BC$ .  
А) 1,2 см;      Б) 2 см;      В) 3 см;      Г) 1,8 см.
- 1.11. Найдите площадь круга, если длина окружности, ограничивающей его, равна  $8\pi$  см.  
А)  $8\pi$  см<sup>2</sup>;      Б)  $16\pi$  см<sup>2</sup>;      В)  $32\pi$  см<sup>2</sup>;      Г)  $64\pi$  см<sup>2</sup>.

- 1.12. Найдите координаты суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображенных на рисунке.  
А)  $(-5; 1)$ ;      Б)  $(5; 1)$ ;      В)  $(1; 7)$ ;      Г)  $(-1; 7)$ .




---

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Найдите значение выражения  $(3 - \sqrt{2})(5 + \sqrt{2}) - (\sqrt{2} - 1)^2$ .
- 2.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 4, \\ 2x^2 - xy = 21. \end{cases}$
- 2.3. Чему равен второй член бесконечной геометрической прогрессии, сумма и знаменатель которой равны соответственно 72 и  $\frac{1}{3}$ ?
- 2.4. Упростите выражение  $\frac{2x}{x^2 - 1} : \left( \frac{1}{x^2 + 2x + 1} - \frac{1}{1 - x^2} \right)$ .
- 2.5. Найдите угол  $A$  треугольника  $ABC$ , если  $BC = 7$  см,  $AC = 3$  см,  $AB = 8$  см.
- 2.6. Основание равнобедренного треугольника относится к его боковой стороне как 6 : 5. Найдите периметр треугольника, если его высота, проведенная к основанию, равна 8 см.

## Вариант 23

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $4,2 : (-0,6) + 1,2$ .

- А) 1,9;                      Б) -5,8;                      В) 0,5;                      Г) -1,9.

1.2. Упростите выражение  $12\sqrt{2} - \sqrt{32}$ .

- А)  $6\sqrt{2}$ ;                      Б)  $8\sqrt{2}$ ;                      В)  $4\sqrt{2}$ ;                      Г)  $12\sqrt{2}$ .

1.3. Найдите сумму десяти первых членов арифметической прогрессии, первый член которой  $a_1 = -4$ , а разность  $d = 6$ .

- А) 230;                      Б) 240;                      В) 260;                      Г) 310.

1.4. Известно, что  $a > b$ . Какое из неравенств является неверным?

- А)  $a - 0,4 > b - 0,4$ ;                      В)  $a + 0,4 > b + 0,4$ ;  
Б)  $0,4a > 0,4b$ ;                      Г)  $-0,4a > -0,4b$ .

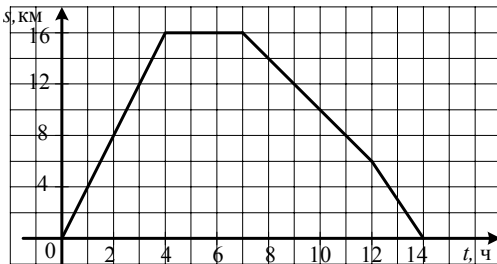
1.5. Выполните сложение:  $\frac{3x-1}{4-x} + \frac{2x+3}{x-4}$ .

- А) -1;                      Б) 1;                      В)  $\frac{x+2}{4-x}$ ;                      Г)  $\frac{x+2}{x-4}$ .

1.6. Определите формулу обратной пропорциональности, если ее графику принадлежит точка  $A(-3; 6)$ .

- А)  $y = -\frac{2}{x}$ ;                      Б)  $y = \frac{2}{x}$ ;                      В)  $y = -\frac{18}{x}$ ;                      Г)  $y = \frac{18}{x}$ .

1.7. На рисунке изображен график движения туриста. С какой скоростью шел турист до места отдыха?



- А) 16 км/ч;                      Б) 8 км/ч;                      В) 6 км/ч;                      Г) 4 км/ч.

1.8. У Дмитрия есть 10 купюр по 5 грн, а у Николая — 10 купюр по 2 грн. Сколько купюр должен отдать Дмитрий Николаю, чтобы у них стало поровну денег?

- А) 2 купюры;                      Б) 3 купюры;                      В) 4 купюры;                      Г) 5 купюр.

1.9. Какое из неравенств верно?

А)  $\sin 130^\circ \cos 100^\circ > 0$ ;

В)  $\sin 130^\circ \cos 100^\circ < 0$ ;

Б)  $\sin 130^\circ \cos 20^\circ < 0$ ;

Г)  $\sin 130^\circ \cos 90^\circ > 0$ .

1.10. Какую часть площади круга составляет площадь сектора, градусная мера дуги которого равна  $72^\circ$ ?

А)  $\frac{1}{3}$ ;

Б)  $\frac{1}{4}$ ;

В)  $\frac{1}{5}$ ;

Г)  $\frac{1}{6}$ .

1.11. Чему равна бóльшая из сторон параллелограмма, если она на 8 см больше другой стороны, а периметр параллелограмма равен 40 см?

А) 20 см;

Б) 18 см;

В) 16 см;

Г) 14 см.

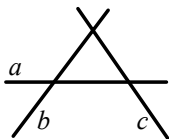
1.12. Какая из прямых, изображенных на рисунке, является образом прямой  $b$  при параллельном переносе?

А)  $a$ ;

В)  $c$ ;

Б)  $b$ ;

Г) ни одна из данных прямых.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. В саду растут яблони и вишни, причем яблони составляют 52 % всех деревьев. Вишен растет на 8 деревьев меньше, чем яблонь. Сколько деревьев растет в саду?

2.2. Чему равно значение выражения  $(2\sqrt{6} - 5\sqrt{27} + \sqrt{243})\sqrt{3} - \sqrt{72}$ ?

2.3. Найдите значение выражения  $\frac{35^5 \cdot 5^{-8}}{175^{-2} \cdot 7^6}$ .

2.4. Решите неравенство  $(x+19)(x-3) - (2x-1)(2x+1) \geq x-38$ .

2.5. Составьте уравнение окружности, диаметром которой является отрезок  $MK$ , если  $M(-3; 4)$ ,  $K(5; 10)$ .

2.6. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Бóльшее основание  $AD$  трапеции равно 18 см,  $AK = 24$  см,  $AB = 16$  см. Найдите меньшее основание трапеции.

## Вариант 24

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если  $a - b = -4,6$ .

А)  $a > b$ ;    Б)  $a < b$ ;    В)  $a = b$ ;    Г) сравнить невозможно.

1.2. Представьте в виде степени выражение  $(b^3)^4 : b^{10}$ .

А)  $b^2$ ;    Б)  $b^8$ ;    В)  $b^4$ ;    Г)  $b^6$ .

1.3. Упростите выражение  $3m - \frac{9m^2 - 1}{3m}$ .

А)  $-\frac{1}{3m}$ ;    Б)  $-\frac{1}{3}$ ;    В)  $\frac{1}{3m}$ ;    Г)  $\frac{1}{3}$ .

1.4. Укажите множество решений системы неравенств  $\begin{cases} -x \leq 10, \\ \frac{x}{3} \leq -2. \end{cases}$

А)  $[-10; -6]$ ;    Б)  $(-\infty; -6]$ ;    В)  $[-10; +\infty)$ ;    Г)  $[6; 10]$ .

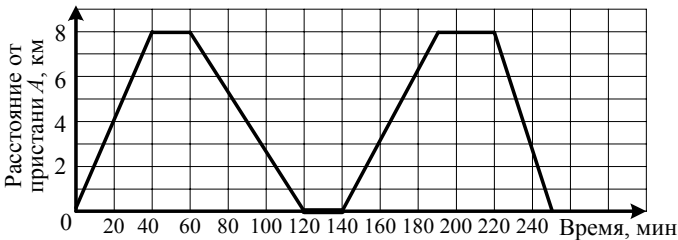
1.5. Дана функция  $f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } 0 \leq x \leq 1, \\ 2x - 1, & \text{если } x > 1. \end{cases}$  Найдите  $f\left(\frac{1}{2}\right)$ .

А)  $\frac{1}{2}$ ;    Б) 1;    В)  $\frac{1}{4}$ ;    Г) 0.

1.6. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии, первый член которой  $b_1 = 18$ , а знаменатель  $q = \frac{1}{3}$ .

А) 12;    Б) 27;    В) 24;    Г) 15.

1.7. Между пристанями  $A$  и  $B$ , расположенными на противоположных берегах озера, курсирует паром. На рисунке изображен график движения парома во время двух первых рейсов от пристани  $A$  до пристани  $B$  и назад. С какой скоростью совершал паром второй рейс от пристани  $A$  до пристани  $B$ ?



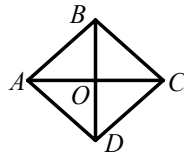
А) 12 км/ч;    Б) 10,4 км/ч;    В) 9,6 км/ч;    Г) 8 км/ч.

1.8. На представлении в цирке  $\frac{14}{25}$  всех зрителей составляли дети. Сколько процентов всех зрителей составляли дети?

- А) 14 %;      Б) 2,8 %;      В) 5,6 %;      Г) 56 %.

1.9. Чему должна быть равна длина отрезка  $OC$ , чтобы ромб  $ABCD$ , изображенный на рисунке, был квадратом, если  $BO = 8$  см?

- А) 2 см;      Б) 4 см;      В) 8 см;      Г) 16 см.



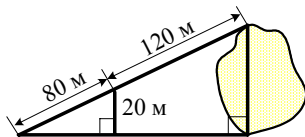
1.10. Сумма трех сторон параллелограмма равна 24 см.

Найдите стороны параллелограмма, если его периметр составляет 30 см.

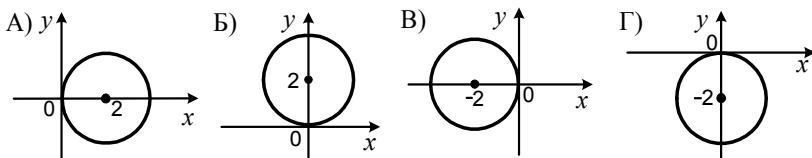
- А) 6 см, 9 см, 6 см, 9 см;      В) 7 см, 8 см, 7 см, 8 см;  
Б) 6 см, 8 см, 6 см, 8 см;      Г) найти невозможно.

1.11. По данным, приведенным на рисунке, найдите ширину озера.

- А) 30 м;      Б) 50 м;      В) 60 м;      Г) 80 м.



1.12. На каком рисунке изображена окружность, уравнение которой имеет вид  $x^2 + (y + 2)^2 = 4$ ?



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $(7 - 4\sqrt{3})(2 + \sqrt{3})^2$ .

2.2. Решите уравнение  $\frac{x}{x-6} + \frac{x-1}{x+6} = \frac{54-5x}{x^2-36}$ .

2.3. В коробке лежат зеленые и синие шары. Сколько в коробке синих шаров, если зеленых в ней 18, а вероятность того, что выбранный наугад шар окажется синим, равна  $\frac{2}{5}$ ?

2.4. Число  $-2$  является корнем уравнения  $x^2 + bx - 24 = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $b$ .

2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные длиной 10 см и 18 см, а сумма их проекций на прямую равна 16 см. Найдите расстояние от данной точки до этой прямой.

2.6. На стороне  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$  так, что  $CM : MD = 2 : 3$ . Выразите вектор  $\overrightarrow{AM}$  через векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , где  $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{AD}$ .

## Вариант 25

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Округлите число 19,254 до десятых.

- А) 19,2;                      Б) 19,25;                      В) 19,26;                      Г) 19,3.

1.2. Среди данных рациональных выражений укажите целое.

- А)  $\frac{a-6}{a+4}$ ;                      Б)  $\frac{a-6}{4}$ ;                      В)  $\frac{a-6}{a}$ ;                      Г)  $\frac{a}{a+4}$ .

1.3. Укажите наименьшее значение выражения  $(x-7)^2 + 2$ .

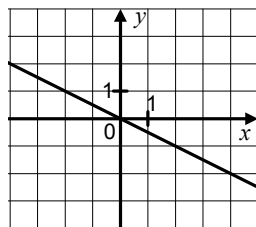
- А) 5;                      Б) 7;                      В) 2;                      Г) 9.

1.4. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби  $\frac{18}{\sqrt{6}}$ .

- А)  $3\sqrt{6}$ ;                      Б)  $2\sqrt{6}$ ;                      В)  $6\sqrt{6}$ ;                      Г)  $9\sqrt{6}$ .

1.5. График какой функции изображен на рисунке?

- А)  $y = 2x$ ;                      Б)  $y = \frac{1}{2}x$ ;                      В)  $y = -2x$ ;                      Г)  $y = -\frac{1}{2}x$ .



1.6. Построившись парами, учащиеся шли в музей.

Маша насчитала перед собой 6 пар, а за собой — 8 пар. Сколько учащихся шли в музей?

- А) 28 учащихся;                      Б) 30 учащихся;                      В) 32 учащихся;                      Г) 34 учащихся.

1.7. В баке, объем которого равен 100 л, было 20 л воды. Каждую минуту в бак заливали 3 л. Сколько литров воды будет в баке через 20 мин?

- А) 60 л;                      Б) 80 л;                      В) 90 л;                      Г) 100 л.

1.8. Отрицательные числа  $a$  и  $b$  таковы, что  $a^2 > b^2$ . Какое утверждение верно?

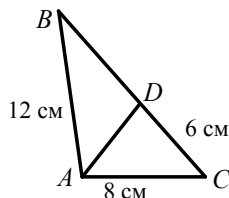
- А)  $a > b$ ;                      Б)  $a = b$ ;                      В)  $a < b$ ;                      Г)  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$ .

1.9. Угол между высотой ромба, проведенной из вершины тупого угла, и его стороной равен  $15^\circ$ . Чему равен больший из углов ромба?

- А)  $105^\circ$ ;                      Б)  $120^\circ$ ;                      В)  $135^\circ$ ;                      Г)  $150^\circ$ .

1.10. Отрезок  $AD$  — биссектриса треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Чему равен периметр треугольника  $ABC$ ?

- А) 24 см;                      Б) 30 см;                      В) 35 см;                      Г) 40 см.



1.11. Стороны треугольника равны 3 см, 5 см и 7 см. Какими могут быть стороны подобного ему треугольника?

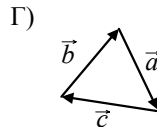
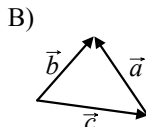
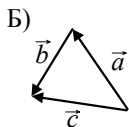
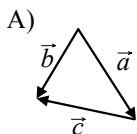
А) 6 см, 10 см, 14 см;

В) 9 см, 15 см, 20 см;

Б) 6 см, 8 см, 14 см;

Г) 9 см, 10 см, 14 см.

1.12. Укажите рисунок, на котором  $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c} = \vec{0}$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. За первый день трехдневной гонки велосипедисты проехали  $\frac{4}{15}$  всего маршрута, за второй —  $\frac{2}{5}$  всего маршрута, а за третий — остальные 90 км. Какое расстояние проехали велосипедисты за 3 дня?

2.2. Найдите сумму десяти первых членов арифметической прогрессии, если ее первый член равен  $-6$ , а четвертый равен  $2,4$ .

2.3. Сколько целых чисел содержит множество решений неравенства

$$-6 \leq \frac{6-4x}{3} \leq 2?$$

2.4. Упростите выражение  $\left(\frac{a+7}{a-7} - \frac{a-7}{a+7}\right) : \frac{14}{a^2-7a}$ .

2.5. Стороны параллелограмма равны 12 см и 20 см, а угол между его высотами, проведенными из вершины тупого угла, —  $60^\circ$ . Найдите площадь параллелограмма.

2.6. Отрезок  $AM$  — медиана треугольника с вершинами в точках  $A(-4; -2)$ ,  $B(5; 3)$  и  $C(-3; -7)$ . Составьте уравнение прямой  $AM$ .

## Вариант 26

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите неверное равенство.

А)  $\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$ ;      Б)  $\frac{72}{90} = \frac{8}{9}$ ;      В)  $\frac{42}{49} = \frac{6}{7}$ ;      Г)  $\frac{4}{5} = \frac{16}{20}$ .

1.2. Корнем какого из уравнений является число 2?

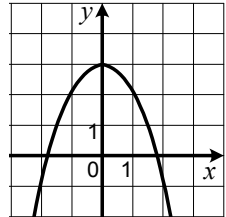
А)  $6x = 3$ ;      В)  $\sqrt{x+7} = x-5$ ;  
Б)  $x-4 = 0$ ;      Г)  $2x+7 = 11$ .

1.3. Какой промежуток является множеством решений неравенства  $1-3x > 4$ ?

А)  $(-1; +\infty)$ ;      Б)  $(1; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; -1)$ ;      Г)  $(-\infty; 1)$ .

1.4. График какой функции изображен на рисунке?

А)  $y = x^2 + 3$ ;      В)  $y = x^2 - 3$ ;  
Б)  $y = -x^2 + 3$ ;      Г)  $y = -x^2 - 3$ .



1.5. Сравните значения выражений  $0,3^4$  и  $0,3^{-4}$ .

А)  $0,3^4 < 0,3^{-4}$ ;      В)  $0,3^4 > 0,3^{-4}$ ;  
Б)  $0,3^4 = 0,3^{-4}$ ;      Г) сравнить невозможно.

1.6. Найдите двадцать шестой член арифметической прогрессии, если ее первый член  $a_1 = 3,4$ , а разность  $d = 0,2$ .

А) 8;      Б) 8,2;      В) 8,4;      Г) 8,6.

1.7. В корзинке лежали яблоки и груши. Съели половину яблок и треть груш. Какое из утверждений верно?

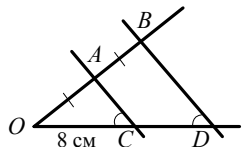
- А) осталась половина фруктов;  
Б) осталась треть фруктов;  
В) осталось больше, чем половина фруктов;  
Г) осталось меньше, чем половина фруктов.

1.8. Цена на некоторый товар была снижена на 10 %, а через некоторое время повышена на 20 %. Как изменилась, увеличилась или уменьшилась, первоначальная цена, и на сколько процентов?

А) увеличилась на 8 %;      В) уменьшилась на 2 %;  
Б) увеличилась на 10 %;      Г) не изменилась.

1.9. Чему равна длина отрезка  $OD$ , изображенного на рисунке?

А) 8 см;      Б) 10 см;      В) 12 см;      Г) 16 см.





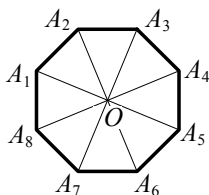
1.10. Каким свойством обладает любой прямоугольник?

- А) диагонали равны;
- Б) диагонали перпендикулярны;
- В) диагонали являются биссектрисами его углов;
- Г) угол между диагоналями равен  $30^\circ$ .

1.11. Длины двух окружностей относятся как 4 : 9. Как относятся площади кругов, ограниченных этими окружностями?

- А) 2 : 3;      Б) 4 : 9;      В) 16 : 81;      Г) установить невозможно.

1.12. Точка  $O$  — центр правильного восьмиугольника, изображенного на рисунке. Укажите образ стороны  $A_3A_4$  при повороте вокруг точки  $O$  по часовой стрелке на угол  $135^\circ$ .



- А)  $A_1A_8$ ;      Б)  $A_6A_7$ ;      В)  $A_7A_8$ ;      Г)  $A_5A_6$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. График функции  $y = kx + b$  проходит через точки  $C(1; 1)$  и  $D(-2; 10)$ .

Найдите значения  $k$  и  $b$ .

2.2. Решите уравнение  $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = 0$ .

2.3. Найдите значение выражения  $a^2 - 2\sqrt{5}a + 1$  при  $a = \sqrt{5} + 4$ .

2.4. Упростите выражение  $\frac{a+4}{a^2-6a+9} : \frac{a^2-16}{2a-6} - \frac{2}{a-4}$ .

2.5. Один из катетов прямоугольного треугольника равен 15 см, а медиана, проведенная к гипотенузе, — 8,5 см. Вычислите площадь данного треугольника.

2.6. Даны векторы  $\vec{a}(3; -1)$  и  $\vec{b}(1; -2)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{m}$ , если  $\vec{m} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$ .

## Вариант 27

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения  $(7^4)^5 : 7^{18}$ .

- А) 1;                      Б) 7;                      В) 49;                      Г) 343.

1.2. Сократите дробь  $\frac{9x^2 + 6x + 1}{9x^2 - 1}$ .

- А)  $\frac{3x-1}{3x+1}$ ;              Б)  $\frac{3x+1}{3x-1}$ ;              В)  $3x+1$ ;              Г)  $3x-1$ .

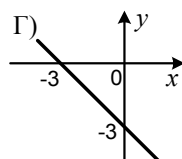
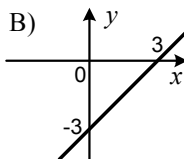
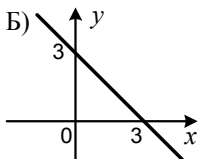
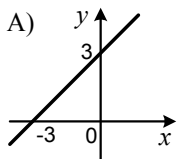
1.3. Вычислите значение выражения  $(3 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5})$ .

- А) 4;                      Б) -2;                      В) 14;                      Г) 8.

1.4. График какой из функций пересекает график функции  $y = 3x - 4$ ?

- А)  $y = 3x$ ;              Б)  $y = 4x - 3$ ;              В)  $y = 3x + 1$ ;              Г)  $y = 3x - 6$ .

1.5. На каком рисунке изображен график функции  $y = x - 3$ ?



1.6. Один маляр может отремонтировать кабинет математики за 12 ч, а другой — за 24 ч. За какой время, работая вместе, они отремонтируют этот кабинет?

- А) 36 ч;                      Б) 20 ч;                      В) 8 ч;                      Г) 6 ч.

1.7. Числа  $a$  и  $b$  таковы, что  $a > 0$ ,  $b < 0$ . Какое выражение может принимать отрицательные значения?

- А)  $a - b$ ;                      Б)  $|a + b|$ ;                      В)  $a^3 b^2$ ;                      Г)  $a + b$ .

1.8. Дома на улице пронумерованы подряд числами от 1 до 25. Сколько раз цифра 2 встречается в нумерации?

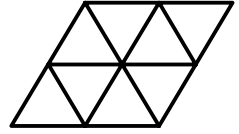
- А) 9;                      Б) 7;                      В) 8;                      Г) 5.

1.9. Что является центром описанной окружности любого треугольника?

- А) точка пересечения высот;  
Б) точка пересечения медиан;  
В) точка пересечения биссектрис;  
Г) точка пересечения серединных перпендикуляров его сторон.

- 1.10.** Основания трапеции относятся как  $3 : 7$ , а ее средняя линия равна  $40$  см. Найдите основания трапеции.
- А)  $12$  см,  $28$  см;                      В)  $48$  см,  $112$  см;  
 Б)  $24$  см,  $56$  см;                      Г)  $18$  см,  $42$  см.

- 1.11.** Из восьми равных правильных треугольников составили четырехугольник, изображенный на рисунке. Вычислите площадь этого четырехугольника, если его периметр равен  $16$  см.
- А)  $8\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>;    Б)  $8$  см<sup>2</sup>;    В)  $4\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>;    Г)  $4$  см<sup>2</sup>.



- 1.12.** Точка  $A_1(-1; 4)$  является образом точки  $A(2; -8)$  при гомотетии с центром в начале координат. Чему равен коэффициент гомотетии?
- А)  $2$ ;                      Б)  $-2$ ;                      В)  $\frac{1}{2}$ ;                      Г)  $-\frac{1}{2}$ .

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1.** Какие два числа надо поставить между числами  $2,5$  и  $20$ , чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?

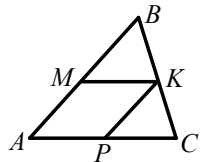
- 2.2.** Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} (x+1)(x-3) - (x-4)(x+4) > 3, \\ \frac{2x-5}{3} \geq -3. \end{cases}$$

- 2.3.** Упростите выражение  $\sqrt{49-14a+a^2}$ , если  $a > 7$ .

- 2.4.** Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $3x^2 + 7x - 11 = 0$ . Найдите значение выражения  $2x_1x_2 - x_1 - x_2$ .

- 2.5.** В треугольник  $ABC$  вписан ромб  $AMKP$  так, как показано на рисунке. Найдите сторону ромба, если  $AB = 18$  см,  $AC = 12$  см.

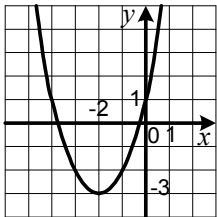


- 2.6.** Периметр равнобедренного треугольника равен  $90$  см, а высота, опущенная на основание, —  $15$  см. Найдите площадь треугольника.

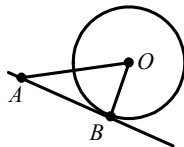
## Вариант 28

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

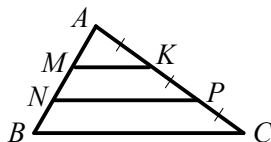
- 1.1. Какое из данных чисел является составным?  
А) 1;                      Б) 2;                      В) 3;                      Г) 4.
- 1.2. Упростите выражение  $-4m^2n \cdot (-0,6m^3n^4)$ .  
А)  $2,4m^5n^5$ ;            Б)  $2,4m^5n^4$ ;            В)  $-2,4m^5n^4$ ;            Г)  $-2,4m^6n^4$ .
- 1.3. Выполните умножение:  $\frac{2xy - y^2}{9} \cdot \frac{3x}{y}$ .  
А)  $\frac{2x - y}{3}$ ;                Б)  $\frac{2x^2 - xy}{3}$ ;                В)  $\frac{2x^2 - y}{3}$ ;                Г)  $\frac{2x - y^2}{3}$ .
- 1.4. Множеством решений какого неравенства является множество действительных чисел?  
А)  $\frac{x^2 + 1}{x^2} \geq 0$ ;            Б)  $\frac{x^2 - 1}{x^2 - 1} \geq 0$ ;            В)  $\frac{x^2 + 1}{x^2 + 1} \leq 0$ ;            Г)  $\frac{x^2}{x^2 + 1} \geq 0$ .
- 1.5. Между какими двумя последовательными натуральными числами находится на координатной прямой число  $\sqrt{19}$ ?  
А) 3 и 4;                Б) 4 и 5;                В) 5 и 6;                Г) 6 и 7.
- 1.6. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 + 4x + 1$ . Пользуясь рисунком, найдите промежутки убывания функции.  
А)  $[-3; +\infty)$ ;                      В)  $(-\infty; 1]$ ;  
Б)  $[-2; +\infty)$ ;                      Г)  $(-\infty; -2]$ .
- 

- 1.9. На рисунке изображена окружность с центром  $O$ , точка  $B$  принадлежит окружности,  $\angle ABO = 90^\circ$ .



Укажите верное утверждение.

- А) отрезок  $AB$  — хорда окружности;  
 Б) отрезок  $OA$  — радиус окружности;  
 В) прямая  $AB$  — касательная к окружности;  
 Г) отрезок  $OB$  — хорда окружности.
- 1.10. Прямые  $MK$  и  $NP$ , пересекающие стороны треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, параллельны,  $AK = KP = PC$ ,  $MK = 6$  см. Чему равна длина стороны  $BC$  треугольника?

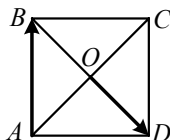


- А) 8 см;    Б) 18 см;    В) 16 см;    Г) 24 см.

- 1.11. Чему равна площадь параллелограмма, стороны которого равны 4 см и 6 см, а угол между ними —  $45^\circ$ ?

- А)  $6\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>;    Б)  $6\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>;    В)  $12\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>;    Г)  $12\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>.

- 1.12. На рисунке изображен квадрат  $ABCD$ . Какой из векторов равен сумме векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{OD}$ ?



- А)  $\overrightarrow{AD}$ ;    Б)  $\overrightarrow{CO}$ ;    В)  $\overrightarrow{CD}$ ;    Г)  $\overrightarrow{AO}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. При каком значении  $k$  графики функций  $y = kx + 6$  и  $y = x^2$  пересекаются в точке, абсцисса которой равна  $-3$ ?
- 2.2. Сколько положительных членов содержит арифметическая прогрессия  $40; 37; 34; \dots$ ?
- 2.3. Найдите множество решений неравенства  $(x - 1)(x - 3) \leq 27 - 2x$ .
- 2.4. Решите уравнение  $\frac{27}{x^2 + 3x} - \frac{3}{x^2 - 3x} = \frac{2}{x}$ .
- 2.5. Диагонали трапеции  $ABCD$  ( $BC \parallel AD$ ) пересекаются в точке  $O$ ,  $AO : OC = 7 : 3$ ,  $BD = 40$  см. Найдите отрезок  $OD$ .
- 2.6. Радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 6 см. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $AOC$ , где  $O$  — точка пересечения биссектрис треугольника  $ABC$ , если  $\angle ABC = 60^\circ$ .

## Вариант 29

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равна разность 35 мин 17 с – 15 мин 35 с?

- А) 20 мин 18 с;    Б) 20 мин 42 с;    В) 19 мин 42 с;    Г) 19 мин 18 с.

1.2. Сократите дробь  $\frac{15a^8b^3}{12a^4b^9}$ .

- А)  $\frac{5a^2}{4b^3}$ ;    Б)  $\frac{5a^4}{4b^6}$ ;    В)  $\frac{3a^2}{b^3}$ ;    Г)  $\frac{3a^4}{b^6}$ .

1.3. При каком значении аргумента не определена функция  $y = \frac{x+2}{x-9}$ ?

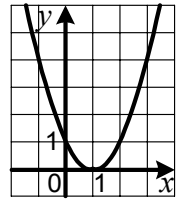
- А) 9;    Б) –9;    В) 2;    Г) –2.

1.4. Найдите порядок числа 0,0203.

- А) 2;    Б) –2;    В) 4;    Г) –4.

1.5. Оцените площадь  $S$  прямоугольника со сторонами  $x$  см и  $y$  см, если  $2 < x < 5$  и  $1,5 < y < 3$ .

- А)  $6 < S < 7,5$ ;    В)  $3 < S < 15$ ;  
Б)  $7 \leq S \leq 16$ ;    Г)  $4 \leq S \leq 16$ .



1.6. График какой функции изображен на рисунке?

- А)  $y = x^2 - 1$ ;    В)  $y = (x+1)^2$ ;  
Б)  $y = x^2 + 1$ ;    Г)  $y = (x-1)^2$ .

1.7. На заводе каждую пятнадцатую деталь тестируют на качество. Сколько деталей протестировали в первой партии, содержащей 1000 деталей?

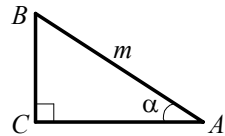
- А) 100 деталей;    Б) 66 деталей;    В) 67 деталей;    Г) 65 деталей.

1.8. В коробке лежат 20 карандашей — красных, синих и зеленых. Красных карандашей в 9 раз больше, чем синих. Сколько в коробке зеленых карандашей?

- А) 8 карандашей;    В) 10 карандашей;  
Б) 9 карандашей;    Г) 11 карандашей.

1.9. На рисунке изображен прямоугольный треугольник  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ). Найдите катет  $AC$ .

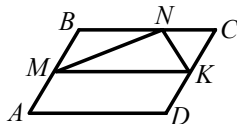
- А)  $m \cos \alpha$ ;    Б)  $m \sin \alpha$ ;    В)  $m \operatorname{tg} \alpha$ ;    Г)  $\frac{m}{\cos \alpha}$ .



1.10. Определите количество сторон правильного многоугольника, центральный угол которого равен  $30^\circ$ .

- А) 6;                      Б) 24;                      В) 18;                      Г) 12.

1.11. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ , площадь которого равна  $S$ , точки  $M$  и  $K$  — середины его сторон  $AB$  и  $CD$ ,  $N$  — некоторая точка стороны  $BC$ . Чему равна площадь треугольника  $MNK$ ?



- А)  $\frac{S}{8}$ ;                      В)  $\frac{S}{3}$ ;  
Б)  $\frac{S}{4}$ ;                      Г) зависит от положения точки  $N$ .

1.12. Прямая образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $30^\circ$ . Чему равен угловой коэффициент прямой?

- А) 1;                      Б)  $\sqrt{3}$ ;                      В)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ;                      Г) определить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите нули функции  $y = x^4 - 3x^2 - 4$ .

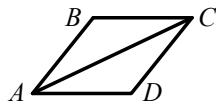
2.2. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $2 < \frac{7-2x}{3} \leq 5$ .

2.3. Упростите выражение  $\left(\frac{m-2}{m+2} - \frac{m+2}{m-2}\right) : \frac{8m}{m^2-4}$ .

2.4. Бросают две монеты. Какова вероятность того, что выпадет один герб и одна цифра?

2.5. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 9$  см,  $BC = 12$  см. На стороне  $AB$  отметили точку  $D$  так, что  $AD = 5$  см. Найдите отрезок  $CD$ .

2.6. На рисунке изображен ромб  $ABCD$ , в котором  $AB = 2$  см,  $\angle ABC = 120^\circ$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ .



## Вариант 30

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из данных чисел можно записать в виде конечной десятичной дроби?

- А)  $\frac{1}{6}$ ;      Б)  $\frac{1}{7}$ ;      В)  $\frac{1}{8}$ ;      Г)  $\frac{1}{9}$ .

1.2. Сократите дробь  $\frac{a^2 + ab}{ab}$ .

- А)  $\frac{a+ab}{b}$ ;      Б)  $\frac{a+b}{b}$ ;      В)  $\frac{a^2+b}{b}$ ;      Г)  $a^2+1$ .

1.3. Вычислите значение выражения  $\frac{a^2}{9}$  при  $a = 3\sqrt{2}$ .

- А) 2;      Б)  $\sqrt{2}$ ;      В)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ;      Г)  $\frac{2}{3}$ .

1.4. Какие координаты имеет точка пересечения графика уравнения  $4x + 7y = 28$  с осью ординат?

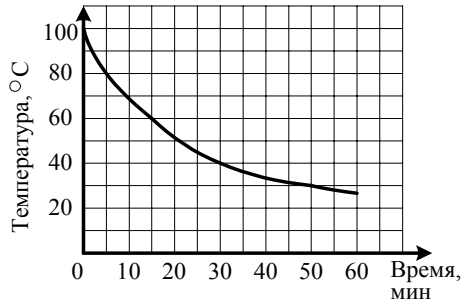
- А) (7; 0);      Б) (0; 7);      В) (4; 0);      Г) (0; 4).

1.5. Какая из последовательностей является арифметической прогрессией?

- А) 2; 6; 10; 15;      Б) 14; 17; 20; 23;      В) -7; 5; -3; 1;      Г) 12; 9; 6; 4.

1.6. После того как вода в чайнике закипела, его выключили. На рисунке изображен график изменения температуры воды в чайнике. За какое время температура воды снизилась с  $60^\circ$  до  $40^\circ$ ?

- А) 30 мин;  
Б) 25 мин;  
В) 20 мин;  
Г) 15 мин.



1.7. Областью значений какой из функций является промежуток  $[-2; +\infty)$ ?

- А)  $y = x - 2$ ;      Б)  $y = x^2 - 2$ ;      В)  $y = -2x$ ;      Г)  $y = -\frac{2}{x}$ .

1.8. Кирилл купил 5 тетрадей, после чего у него осталось 2,6 грн. Для покупки 8 тетрадей ему не хватило 1,6 грн. Сколько стоит одна тетрадь?

- А) 1 грн 20 коп.;      В) 1 грн 50 коп.;  
Б) 1 грн 40 коп.;      Г) 1 грн 60 коп.

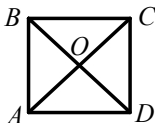


1.9. Какая фигура является геометрическим местом точек плоскости, равноудаленных от данной точки?

- А) луч;                      Б) прямая;                      В) окружность;                      Г) отрезок.

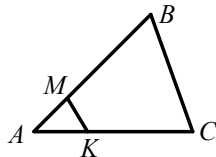
1.10. На рисунке изображен прямоугольник  $ABCD$ ,  $\angle ACD = 43^\circ$ . Какая величина угла  $AOD$ ?

- А)  $86^\circ$ ;                      Б)  $43^\circ$ ;                      В)  $94^\circ$ ;                      Г)  $137^\circ$ .



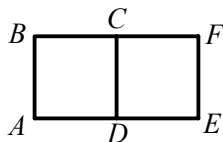
1.11. На сторонах  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, отметили точки  $M$  и  $K$  так, что  $AM = \frac{2}{9} AC$ ,  $AK = \frac{2}{9} AB$ . Найдите сторону  $BC$ , если  $MK = 18$  см.

- А) 4 см;                      Б) 36 см;                      В) 72 см;                      Г) 81 см.



1.12. Квадрат  $CDEF$ , изображенный на рисунке, является образом квадрата  $ABCD$  при повороте по часовой стрелке на угол  $90^\circ$ . Какая точка является центром поворота?

- А) точка  $A$ ;                      В) точка  $D$ ;  
Б) точка  $C$ ;                      Г) точка  $B$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Какую сумму денег надо положить в банк под 10 % годовых, чтобы через 2 года на счете стало 6050 грн?

2.2. Найдите значение выражения  $\frac{1}{27} a^{-1} b^{-5} \cdot 81 a^2 b^4$  при  $a = \frac{1}{7}$ ,  $b = \frac{1}{14}$ .

2.3. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -7(2x-1) + 3x - 5 > x, \\ 0,3(x-2) - 0,7x < -0,2. \end{cases}$

2.4. Упростите выражение:

$$\left( \frac{2x-3}{x^2-4x+4} - \frac{x-1}{x^2-2x} \right) : \frac{x^2-2}{x^3-4x}$$

2.5. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на отрезки 3 см и 12 см. Найдите площадь ромба.

2.6. Сторона правильного шестиугольника  $ABCDEF$  равна 1. Вычислите скалярное произведение  $\vec{BA} \cdot \vec{CD}$ .

## Вариант 31

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите пару взаимно простых чисел.

- А) 7 и 14;      Б) 14 и 16;      В) 14 и 35;      Г) 14 и 27.

1.2. Какое из неравенств верно?

- А)  $\frac{19}{21} < \frac{6}{7}$ ;      Б)  $\frac{4}{27} > \frac{44}{77}$ ;      В)  $\frac{7}{8} < \frac{8}{9}$ ;      Г)  $0, (3) < \frac{1}{4}$ .

1.3. Упростите выражение  $45a^4b^5 \cdot \frac{b}{9a^8}$ .

- А)  $\frac{5b^6}{a^4}$ ;      Б)  $\frac{5b^5}{a^2}$ ;      В)  $\frac{36b^6}{a^4}$ ;      Г)  $\frac{36b^5}{a^2}$ .

1.4. Укажите выражение, принимающее только отрицательные значения.

- А)  $x^4 - 6$ ;      Б)  $-x^4 - 6$ ;      В)  $-x^4 + 6$ ;      Г)  $-(x+6)^4$ .

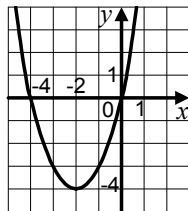
1.5. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x-1 > 2, \\ -2x \leq -8. \end{cases}$

- А)  $(3; +\infty)$ ;      Б)  $[4; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; 3)$ ;      Г)  $(-\infty; 4]$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 + 4x$ .

Пользуясь рисунком, укажите промежутков возрастания функции.

- А)  $[-4; +\infty)$ ;      В)  $[-2; +\infty)$ ;  
Б)  $[-3; +\infty)$ ;      Г)  $(-\infty; -4]$ .



1.7. Во сколько раз минутная стрелка часов движется быстрее, чем часовая?

- А) в 4 раза;      Б) в 6 раз;      В) в 9 раз;      Г) в 12 раз.

1.8. Чему равны 20 % от числа  $5^5$ ?

- А)  $5^4$ ;      Б)  $4^5$ ;      В) 5;      Г) 1000.

1.9. Укажите верное утверждение.

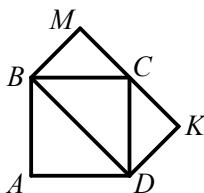
- А) любой правильный многоугольник имеет центр симметрии;  
Б) если стороны выпуклого многоугольника равны, то он является правильным;  
В) любой правильный многоугольник имеет оси симметрии;  
Г) если суммы противоположных сторон выпуклого четырехугольника равны, то около него можно описать окружность.

1.10. Стороны треугольника относятся как  $7:6:4$ . Найдите большую сторону подобного ему треугольника, меньшая сторона которого равна 12 см.

- А) 84 см;            Б) 56 см;            В) 14 см;            Г) 21 см.

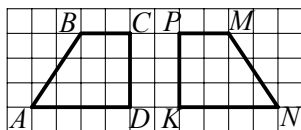
1.11. Площадь квадрата  $ABCD$ , изображенного на рисунке, равна  $12 \text{ см}^2$ . Чему равна площадь прямоугольника  $BMKD$ ?

- А)  $16 \text{ см}^2$ ;    Б)  $12 \text{ см}^2$ ;    В)  $18 \text{ см}^2$ ;    Г)  $24 \text{ см}^2$ .



1.12. Укажите движение, при котором образом четырехугольника  $ABCD$ , изображенного на рисунке, является четырехугольник  $MNKP$ .

- А) осевая симметрия;  
 Б) центральная симметрия;  
 В) параллельный перенос;  
 Г) поворот.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. При каком значении  $c$  уравнение  $6x^2 - 4x + c = 0$  имеет один корень?

2.2. Упростите выражение  $\frac{a-6}{a^2+3a} - \frac{a-3}{a} + \frac{a}{a+3}$ .

2.3. Найдите номер члена арифметической прогрессии 9,3; 9,7; 10,1; ..., равного 14,9.

2.4. Найдите значение выражения  $(\sqrt{7-4\sqrt{3}} + \sqrt{7+4\sqrt{3}})^2$ .

2.5. Середина боковой стороны равнобедренного треугольника удалена от его основания на 9 см. Найдите расстояние от точки пересечения медиан треугольника до его основания.

2.6. Четырехугольник  $ABCD$  — параллелограмм,  $B(4; 1)$ ,  $C(-1; 1)$ ,  $D(-2; -2)$ . Найдите координаты вершины  $A$ .

## Вариант 32

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения  $\left(\frac{1}{3}\sqrt{27}\right)^2$ ?

- А) 3;                      Б) 9;                      В) 18;                      Г) 1.

1.2. Сократите дробь  $\frac{a^2 - b^2}{3a + 3b}$ .

- А)  $\frac{a-b}{3}$ ;                      Б)  $\frac{a+b}{3}$ ;                      В)  $a+b$ ;                      Г)  $a-b$ .

1.3. Найдите значение выражения  $6^{-5} : 6^{-3}$ .

- А)  $-\frac{1}{36}$ ;                      Б)  $\frac{1}{36}$ ;                      В)  $-36$ ;                      Г) 36.

1.4. Из равенства  $\frac{1}{x} = \frac{1}{y} - \frac{1}{z}$  выразите переменную  $z$  через переменные  $x$  и  $y$ .

- А)  $z = \frac{xy}{x-y}$ ;                      Б)  $z = \frac{xy}{y-x}$ ;                      В)  $z = x-y$ ;                      Г)  $z = \frac{x-y}{xy}$ .

1.5. Вершина какой из парабол принадлежит оси абсцисс?

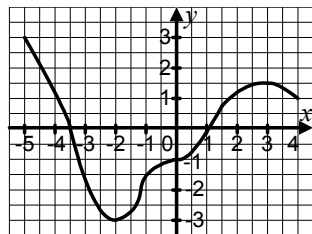
- А)  $y = x^2 - 4$ ;                      В)  $y = (x-4)^2$ ;  
Б)  $y = x^2 - 4x$ ;                      Г)  $y = (x-4)^2 + 1$ .

1.6. Сумма возрастов трех друзей равна 32 годам. Сколько лет будет им вместе через 4 года?

- А) 36 лет;                      Б) 40 лет;                      В) 44 года;                      Г) 48 лет.

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-5; 4]$ . Пользуясь графиком, найдите промежуток возрастания функции.

- А)  $[-3; 3]$ ;                      В)  $[-3,5; 1]$ ;  
Б)  $[-2; 3]$ ;                      Г)  $[-1; 4]$ .



1.8. В ящике лежат 42 карточки, пронумерованные числами от 1 до 42. Какова вероятность того, что номер наугад взятой карточки будет кратным числу 7?

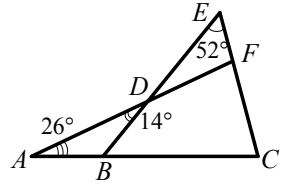
- А)  $\frac{1}{6}$ ;                      Б)  $\frac{1}{42}$ ;                      В)  $\frac{1}{7}$ ;                      Г)  $\frac{1}{14}$ .

1.9. Чему равен радиус окружности, описанной около квадрата со стороной 8 см?

- А)  $4\sqrt{2}$  см;                      Б) 8 см;                      В) 4 см;                      Г)  $2\sqrt{2}$  см.

1.10. Чему равна градусная мера угла  $C$ , изображенного на рисунке?

- А)  $40^\circ$ ;    Б)  $92^\circ$ ;    В)  $114^\circ$ ;    Г)  $88^\circ$ .

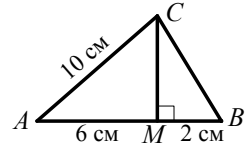


1.11. Одно из оснований трапеции равно 5 см, а ее средняя линия — 8 см. Найдите неизвестное основание трапеции.

- А) 6,5 см;    Б) 13 см;    В) 5,5 см;    Г) 11 см.

1.12. Отрезок  $CM$  — высота треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Чему равна площадь треугольника  $ABC$ ?

- А)  $24 \text{ см}^2$ ;    Б)  $48 \text{ см}^2$ ;  
 В)  $32 \text{ см}^2$ ;    Г)  $64 \text{ см}^2$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. После двух последовательных снижений цены на 20 % шкаф стал стоить 1600 грн. Какой была первоначальная цена шкафа?

2.2. Чему равен знаменатель бесконечной геометрической прогрессии, первый член которой равен 15, а сумма равна 75?

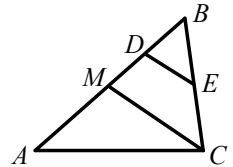
2.3. Сколько целых решений имеет система неравенств

$$\begin{cases} (x+3)(x-5) < x(x+9)+7, \\ 3x-0,4 < 2(x+0,4)-x? \end{cases}$$

2.4. Решите уравнение:

$$\frac{8}{x^2+4x} - \frac{32}{x^2-4x} = \frac{1}{x}.$$

2.5. Отрезок  $CM$  — медиана треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, отрезок  $DE$  — средняя линия треугольника  $MBC$ . Чему равна площадь четырехугольника  $MDEC$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна  $48 \text{ см}^2$ ?



2.6. Найдите координаты точки, которая принадлежит оси ординат и равноудалена от точек  $C(3; 2)$  и  $D(1; -6)$ .

## Вариант 33

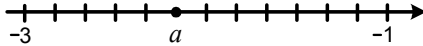
### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равна треть одной второй?

- А)  $\frac{1}{3}$ ;      Б)  $\frac{1}{6}$ ;      В)  $\frac{1}{4}$ ;      Г)  $\frac{1}{12}$ .

1.2. Какое число обозначили на координатной прямой буквой  $a$ ?



- А)  $-1\frac{2}{3}$ ;      Б)  $-1\frac{5}{6}$ ;      В)  $-2$ ;      Г)  $-2\frac{1}{6}$ .

1.3. Сократите дробь  $\frac{\sqrt{15}-\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$ .

- А)  $\sqrt{15}-1$ ;      Б)  $\sqrt{3}-1$ ;      В)  $\sqrt{3}-\sqrt{5}$ ;      Г)  $\sqrt{10}-1$ .

1.4. Областью определения какой функции является промежуток  $(-\infty; 0]$ ?

- А)  $y = 4\sqrt{-x}$ ;      Б)  $y = 4x$ ;      В)  $y = \frac{4}{x}$ ;      Г)  $y = 4\sqrt{x}$ .

1.5. Какая из последовательностей является геометрической прогрессией?

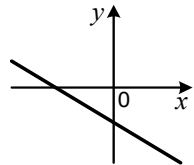
- А) 4; 8; 12; 16;      Б) 10; 20; 30; 40;      В) 5; 6; 8; 11;      Г) 7; 14; 28; 56.

1.6. В каждом подъезде на каждом этаже 9-этажного дома расположено по 8 квартир. Найдите номер этажа, на котором находится квартира №173.

- А) 3;      Б) 4;      В) 5;      Г) 6.

1.7. На рисунке изображен график линейной функции  $y = kx + b$ . Какие знаки имеют коэффициенты  $k$  и  $b$ ?

- А)  $k > 0, b > 0$ ;      В)  $k < 0, b > 0$ ;  
Б)  $k < 0, b < 0$ ;      Г)  $k > 0, b < 0$ .



1.8. Укажите множество решений неравенства  $x^2 > x$ .

- А)  $(1; +\infty)$ ;      Б)  $(0; 1)$ ;      В)  $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ ;      Г)  $(-\infty; +\infty)$ .

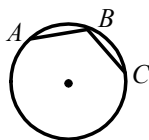
1.9. Укажите ошибочное утверждение.

- А) синус угла треугольника может быть равным 1;  
Б) синус угла треугольника может быть равным 0;  
В) синус любого угла, отличного от прямого, меньше синуса прямого угла;  
Г) косинус развернутого угла меньше косинуса любого угла, отличного от развернутого.

1.10. Точка находится на расстоянии 6 см от прямой  $m$ . Из этой точки к прямой проведена наклонная, образующая с прямой  $m$  угол  $30^\circ$ . Найдите длину этой наклонной.

- А)  $3\sqrt{3}$  см;      Б) 6 см;      В)  $6\sqrt{3}$  см;      Г) 12 см.

1.11. Хорды  $AB$  и  $BC$  окружности, изображенной на рисунке, равны и равны радиусу окружности. Чему равен угол  $ABC$ ?



- А)  $120^\circ$ ;      В)  $160^\circ$ ;  
Б)  $150^\circ$ ;      Г) зависит от радиуса окружности.

1.12. Вычислите модуль вектора  $\vec{a}$   $(-1; 4)$ .

- А) 3;      Б) 5;      В)  $\sqrt{17}$ ;      Г)  $\sqrt{15}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите уравнение  $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$ .

2.2. Найдите произведение  $(4,2 \cdot 10^4) \cdot (2,5 \cdot 10^{-7})$  и запишите результат в стандартном виде.

2.3. Корни  $x_1$  и  $x_2$  уравнения  $x^2 - 4x + b = 0$  удовлетворяют условию  $2x_1 + 3x_2 = 5$ . Найдите значение  $b$ .

2.4. Упростите выражение  $\left( \frac{x}{x^2 - 25} - \frac{x - 8}{x^2 - 10x + 25} \right) : \frac{x - 20}{(x - 5)^2}$ .

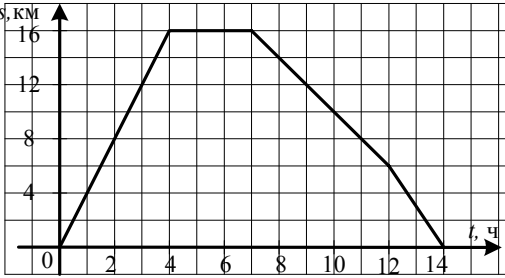
2.5. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ ,  $AB:BF = 3:7$ ,  $AD$  — большее основание трапеции. Разность оснований трапеции равна 6 см. Найдите основание  $AD$ .

2.6. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $A(\sqrt{3}; 5)$  и образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $60^\circ$ .

## Вариант 34

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Найдите значение функции  $y = 2x - 3$  в точке  $x_0 = -3$ .  
А)  $-9$ ;                      Б)  $9$ ;                      В)  $3$ ;                      Г)  $-3$ .
- 1.2. Представьте в виде многочлена выражение  $(x - 4)^2 - (x - 5)(x + 5)$ .  
А)  $-9$ ;                      Б)  $41$ ;                      В)  $-8x - 9$ ;                      Г)  $-8x + 41$ .
- 1.3. Чему равна сумма первых четырех членов геометрической прогрессии, первый член которой  $b_1 = 5$ , а знаменатель  $q = 2$ ?  
А)  $70$ ;                      Б)  $85$ ;                      В)  $80$ ;                      Г)  $75$ .
- 1.4. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x + 4 > 7, \\ -2x < -8. \end{cases}$   
А)  $x > 4$ ;                      Б)  $x < 4$ ;                      В)  $x > 3$ ;                      Г)  $x < 3$ .
- 1.5. Выполните возведение в степень:  $\left(-\frac{5x^4}{y^3}\right)^2$ .  
А)  $\frac{10x^6}{y^5}$ ;                      Б)  $\frac{10x^8}{y^6}$ ;                      В)  $\frac{25x^8}{y^6}$ ;                      Г)  $\frac{25x^6}{y^5}$ .
- 1.6. Упростите выражение  $\frac{a}{a^2 - 64} + \frac{8}{64 - a^2}$ .  
А)  $a - 8$ ;                      Б)  $a + 8$ ;                      В)  $\frac{1}{a - 8}$ ;                      Г)  $\frac{1}{a + 8}$ .
- 1.7. На рисунке изображен график движения туриста. С какой скоростью турист шел последние два часа?
- 
- | Время t (ч) | Расстояние s (км) |
|-------------|-------------------|
| 0           | 0                 |
| 4           | 16                |
| 7           | 16                |
| 12          | 8                 |
| 14          | 0                 |
- А)  $6$  км/ч;  
Б)  $4$  км/ч;  
В)  $2$  км/ч;  
Г)  $3$  км/ч.
- 1.8. Турист прошел  $20$  км, что составляет  $\frac{4}{5}$  всего маршрута. Найдите длину маршрута.  
А)  $16$  км;                      Б)  $25$  км;                      В)  $36$  км;                      Г)  $30$  км.



- 1.9. Найдите величину угла между биссектрисами двух смежных углов.  
 А)  $60^\circ$ ;      Б)  $120^\circ$ ;      В)  $90^\circ$ ;      Г) зависит от величин углов.
- 1.10. Радиус вписанной окружности правильного шестиугольника равен  $4\sqrt{3}$  см. Чему равен радиус описанной окружности этого шестиугольника?  
 А) 6 см;      Б) 8 см;      В)  $6\sqrt{3}$  см;      Г)  $8\sqrt{3}$  см.
- 1.11. Диагональ прямоугольника равна 6 см и образует с его стороной угол  $60^\circ$ . Найдите большую сторону прямоугольника.  
 А)  $3\sqrt{3}$  см;      Б) 6 см;      В) 3 см;      Г)  $6\sqrt{3}$  см.
- 1.12. Укажите уравнение окружности, являющейся образом окружности  $x^2 + y^2 = 4$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}(2; -3)$ .  
 А)  $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 4$ ;      В)  $(x + 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$ ;  
 Б)  $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 4$ ;      Г)  $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$ .

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Представьте в виде дроби выражение  $(x^{-1} + y^{-1})^2 \cdot (x + y)^{-2}$ .
- 2.2. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{7} + \sqrt{2}}{\sqrt{7} - \sqrt{2}} + \frac{\sqrt{7} - \sqrt{2}}{\sqrt{7} + \sqrt{2}}$ ?
- 2.3. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x - y = 6, \\ 4x^2 + y^2 = 8. \end{cases}$
- 2.4. Решите неравенство  $\frac{x^2 - x}{6} + x + 1 > \frac{2x + 9}{3}$ .
- 2.5. Угол при вершине первого равнобедренного треугольника равен углу при вершине второго равнобедренного треугольника. Основание и проведенная к нему высота первого треугольника равны соответственно 30 см и 8 см, а боковая сторона второго треугольника — 51 см. Чему равен периметр второго треугольника?
- 2.6. На сторонах  $AB$  и  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  отметили соответственно точки  $M$  и  $K$  так, что  $AM : MB = 1 : 2$ ,  $BK : KC = 2 : 3$ . Выразите вектор  $\overrightarrow{KM}$  через векторы  $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$  и  $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$ .

## Вариант 35

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $-(9x - 8) + (6x - 5)$ .

- А)  $3x - 3$ ;      Б)  $-3x - 13$ ;      В)  $-3x + 3$ ;      Г)  $3x - 13$ .

1.2. Через какую точку проходит график функции  $y = x^2 - 3$ ?

- А)  $A(-3; 0)$ ;      Б)  $B(-3; 6)$ ;      В)  $C(-3; -12)$ ;      Г)  $D(-3; 3)$ .

1.3. Представьте в виде дроби выражение  $\frac{1}{x^2 + 5x} + \frac{1}{5x + 25}$ .

- А)  $\frac{1}{x + 5}$ ;      Б)  $\frac{1}{x}$ ;      В)  $\frac{1}{5}$ ;      Г)  $\frac{1}{5x}$ .

1.4. Укажите среди данных функций ту, которая возрастает на множестве действительных чисел.

- А)  $y = 2x$ ;      Б)  $y = x^2$ ;      В)  $y = 2$ ;      Г)  $y = \frac{2}{x}$ .

1.5. Упростите выражение  $(\sqrt{5} + 1)^2 - \sqrt{20}$ .

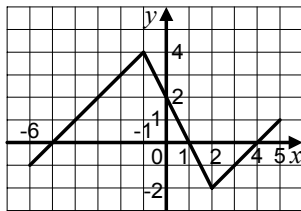
- А) 11;      Б) 6;      В) 26;      Г) 4.

1.6. Товар стоил 140 грн. Через некоторое время его цена увеличилась на 35 грн. На сколько процентов повысилась цена товара?

- А) на 10 %;      Б) на 15 %;      В) на 20 %;      Г) на 25 %.

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-6; 5]$ . Пользуясь рисунком, найдите множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .

- А)  $[-6; -1) \cup (2; 5]$ ;      В)  $(1; 4)$ ;  
Б)  $[-6; -5) \cup (1; 4)$ ;      Г)  $(-1; 2)$ .



1.8. Один рабочий изготавливает одну деталь за 2 мин, а другой рабочий такую деталь — за 3 мин. За какое время они вместе изготовят 30 таких деталей?

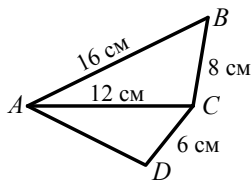
- А) за 36 мин;      Б) за 6 мин;      В) за 25 мин;      Г) за 30 мин.

1.9. Вычислите площадь сектора, если радиус круга равен 6 см, а градусная мера дуги сектора —  $50^\circ$ .

- А)  $\frac{5\pi}{4}$  см<sup>2</sup>;      Б)  $\frac{5\pi}{2}$  см<sup>2</sup>;      В)  $5\pi$  см<sup>2</sup>;      Г)  $10\pi$  см<sup>2</sup>.

- 1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle B = 90^\circ$ ,  $AB = 6$  см,  $BC = 8$  см. Чему равен  $\sin A$ ?
- А)  $\frac{3}{4}$ ;      Б)  $\frac{4}{3}$ ;      В)  $\frac{4}{5}$ ;      Г)  $\frac{5}{4}$ .

- 1.11. Треугольники  $ABC$  и  $ACD$ , изображенные на рисунке, подобны. Найдите сторону  $AD$ .



- А) 8 см;      Б) 6 см;      В) 12 см;      Г) 9 см.

- 1.12. Найдите координаты суммы векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{BC}$ , если  $A(2; 4)$ ,  $C(3; -2)$ ,  $B$  — некоторая точка плоскости.

- А) (5; 2);      Б) (1; -6);      В) (2,5; 1);      Г) найти невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $1,7x^{-6}y \cdot \left(1\frac{1}{3}x^{-1}y^{-4}\right)^{-3}$ .

- 2.2. Найдите наименьшее целое решение неравенства

$$\frac{2x-1}{6} + \frac{x-2}{3} - \frac{x+8}{2} < x-1.$$

- 2.3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{2x^2 - 5x - 3}$ .

- 2.4. Корни  $x_1$  и  $x_2$  уравнения  $x^2 - 6x + c = 0$  удовлетворяют условию  $x_1 + 4x_2 = 18$ . Найдите значение  $c$ .

- 2.5. Большая боковая сторона прямоугольной трапеции равна 16 см, а острый угол —  $30^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции, если в нее можно вписать окружность.

- 2.6. Диагональ  $BD$  четырехугольника  $ABCD$  является диаметром его описанной окружности,  $M$  — точка пересечения его диагоналей,  $\angle ABD = 32^\circ$ ,  $\angle CBD = 64^\circ$ . Найдите угол  $BMC$ .

## Вариант 36

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение функции  $f(x) = \frac{3}{x}$  в точке  $x_0 = \frac{1}{3}$ .

- А) 1;                      Б) 3;                      В) 6;                      Г) 9.

1.2. Упростите выражение  $(p-2)^2 - p(p-3)$ .

- А)  $4-p$ ;                      Б)  $4+7p$ ;                      В)  $4-7p$ ;                      Г)  $4+p$ .

1.3. Представьте в стандартном виде число 0,00019.

- А)  $0,19 \cdot 10^{-4}$ ;                      Б)  $19 \cdot 10^{-5}$ ;                      В)  $1,9 \cdot 10^{-4}$ ;                      Г)  $1,9 \cdot 10^{-5}$ .

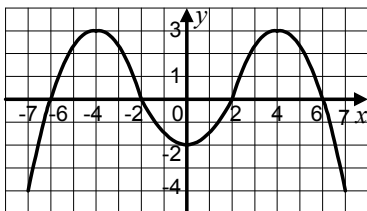
1.4. Сплав содержит 18 % меди. Сколько килограммов сплава надо взять, чтобы он содержал 27 кг меди?

- А) 180 кг;                      Б) 120 кг;                      В) 150 кг;                      Г) 90 кг.

1.5. Какая пара чисел является решением системы уравнений  $\begin{cases} 3x - y = 2, \\ 3x + 2y = 23? \end{cases}$

- А) (1; 1);                      Б) (2; 4);                      В) (7; 3);                      Г) (3; 7).

1.6. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-7; 7]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежутки убывания функции.



- А)  $[-7; -4]; [0; 4]$ ;  
Б)  $[-4; 0]; [4; 7]$ ;  
В)  $[-6; -2]; [2; 6]$ ;  
Г)  $[-4; 1]; [4; 6]$ .

1.7. Областью определения какой из функций является множество действительных чисел?

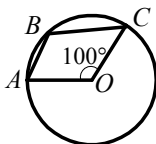
- А)  $y = \sqrt{x+4}$ ;                      Б)  $y = \sqrt{x-4}$ ;                      В)  $y = \sqrt{x^2-4}$ ;                      Г)  $y = \sqrt{x^2+4}$ .

1.8. Какую одну и ту же цифру надо приписать слева и справа к числу 25, чтобы полученное число было кратным 6?

- А) 4;                      Б) 5;                      В) 6;                      Г) 1.

1.9. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Чему равна градусная мера угла  $ABC$ ?

- А)  $100^\circ$ ;                      Б)  $120^\circ$ ;                      В)  $130^\circ$ ;                      Г)  $80^\circ$ .



- 1.10. Средняя линия равнобокой трапеции, в которую можно вписать окружность, равна 12 см. Найдите боковую сторону трапеции.  
А) 6 см;      Б) 12 см;      В) 24 см;      Г) найти невозможно.
- 1.11. Найдите расстояния от точки пересечения диагоналей прямоугольника до его соседних сторон, если длины этих сторон равны 6 см и 16 см.  
А) 8 см и 3 см;      Б) 11 см и 5 см;      В) 32 см и 12 см;      Г) 10 см и 4 см.
- 1.12. Даны точки  $A(3; 1)$  и  $B(-1; 2)$ . Найдите координаты вектора  $\overline{AB}$ .  
А)  $\overline{AB}(4; -1)$ ;      Б)  $\overline{AB}(-4; -1)$ ;      В)  $\overline{AB}(4; 1)$ ;      Г)  $\overline{AB}(-4; 1)$ .

---

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Какое наименьшее значение принимает функция  $y = 4x^2 - 16x + 19$ ?
- 2.2. Решите неравенство  $(3x - 2)(x + 3) \geq 2x^2 + 12$ .
- 2.3. Упростите выражение  $\frac{5}{\sqrt{6}-1} - \frac{5}{\sqrt{6}+1}$ .
- 2.4. Чему равна сумма четырех первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_3 = \frac{1}{16}$ , а знаменатель прогрессии равен  $\frac{1}{4}$ ?
- 2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные. Длина одной из них равна 35 см, а длина ее проекции на данную прямую — 21 см. Найдите длину другой наклонной, если она образует с прямой угол  $45^\circ$ .
- 2.6. В угол, величина которого составляет  $60^\circ$ , вписаны две окружности, касающиеся друг друга внешним образом. Найдите радиус большей из них, если радиус меньшей равен 6 см.

## Вариант 37

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь  $\frac{3a^2 - 7ab}{ab}$ .

- А)  $3a^2 - 7$ ;      Б)  $\frac{7a - 3b}{b}$ ;      В)  $\frac{3a - 7b}{a}$ ;      Г)  $\frac{3a - 7b}{b}$ .

1.2. Упростите выражение  $(8x + 3) - (x + 6)$ .

- А)  $9x + 6$ ;      Б)  $7x - 3$ ;      В)  $7x + 9$ ;      Г)  $9x - 3$ .

1.3. Найдите нули функции  $y = x^2 - 4x - 21$ .

- А) 6; -2;      Б) -7; 3;      В) 7; -3;      Г) -6; 2.

1.4. Найдите знаменатель геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_8 = \frac{24}{25}$ ;  $b_9 = \frac{3}{5}$ .

- А)  $\frac{5}{8}$ ;      Б)  $\frac{8}{5}$ ;      В)  $\frac{5}{6}$ ;      Г)  $\frac{6}{5}$ .

1.5. Множеством решений какого неравенства является множество действительных чисел?

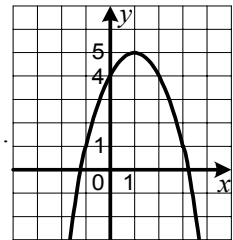
- А)  $0x > 3$ ;      Б)  $0x > 0$ ;      В)  $0x > -3$ ;      Г)  $3x > 0$ .

1.6. Автомобиль движется со скоростью 54 км/ч. Выразите его скорость в метрах в минуту.

- А) 9 м/мин;      Б) 90 м/мин;      В) 900 м/мин;      Г) 9000 м/мин.

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = -x^2 + 2x + 4$ . Пользуясь рисунком, укажите область значений этой функции.

- А)  $(-\infty; +\infty)$ ;      Б)  $[1; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; 1]$ ;      Г)  $(-\infty; 5]$ .



1.8. При каких значениях  $a$  выполняется равенство  $\sqrt{a^2} = -a$ ?

- А)  $a > 0$ ;      В)  $a$  – любое число;  
Б)  $a \leq 0$ ;      Г) таких значений не существует.

1.9. Сколько существует на плоскости точек, равноудаленных от двух данных точек?

- А) ни одной;      Б) одна;      В) две;      Г) бесконечно много.



## Вариант 38

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $(-0,6 + 2,6)^4$ .

- А) 8;                      Б) 16;                      В) 4;                      Г) 32.

1.2. Найдите координаты точки пересечения графика функции  $y = -5x + 20$  с осью абсцисс.

- А) (4; 0);                      Б) (0; 4);                      В) (0; 20);                      Г) (20; 0).

1.3. Упростите выражение  $\frac{42m^4}{p^5} : (7mp)$ .

- А)  $\frac{6m^3}{p^5}$ ;                      Б)  $\frac{6m^3}{p^6}$ ;                      В)  $\frac{6m^4}{p^6}$ ;                      Г)  $\frac{6m^4}{p^5}$ .

1.4. Какое из неравенств не имеет решений?

- А)  $(x+3)^2 > 0$ ;                      Б)  $(x+3)^2 \geq 0$ ;                      В)  $(x+3)^2 < 0$ ;                      Г)  $(x+3)^2 \leq 0$ .

1.5. Сколько килограммов соли содержится в 30 кг 4-процентного раствора?

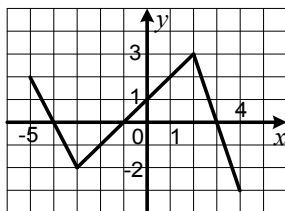
- А) 12 кг;                      Б) 1,6 кг;                      В) 16 кг;                      Г) 1,2 кг.

1.6. Найдите седьмой член арифметической прогрессии, первый член которой равен 8, а разность равна 0,5.

- А) 11;                      Б) 10;                      В) 10,5;                      Г) 9,5.

1.7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-5; 4]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток возрастания функции.

- А)  $[-1; 3]$ ;                      В)  $[-4; 3]$ ;  
Б)  $[-2; 3]$ ;                      Г)  $[-3; 2]$ .



1.8. Моторная лодка проплыла 36 км по течению реки за 3 ч и 36,8 км против течения за 4 ч. Какова скорость течения реки?

- А) 2,8 км/ч;                      Б) 2 км/ч;                      В) 1,8 км/ч;                      Г) 1,4 км/ч.

1.9. Чему равна площадь треугольника, периметр которого составляет 24 см, а радиус вписанной окружности равен 2 см?

- А) 12 см<sup>2</sup>;                      Б) 16 см<sup>2</sup>;                      В) 24 см<sup>2</sup>;                      Г) 48 см<sup>2</sup>.



- 1.10. Найдите диагональ прямоугольника со сторонами 5 см и 12 см.  
А) 13 см;      Б) 14 см;      В) 16 см;      Г) 17 см.
- 1.11. Во сколько раз площадь квадрата, построенного на диагонали данного квадрата, больше площади данного квадрата?  
А) в  $\sqrt{2}$  раза;      Б) в 2 раза;      В) в  $2\sqrt{2}$  раза;      Г) в 4 раза.
- 1.12. Какие координаты имеет образ точки  $A(-4; 6)$  при симметрии относительно начала координат?  
А) (4; 6);      Б) (4; -6);      В) (-4; -6);      Г) (6; -4).
- 

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Упростите выражение  $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{4a^2}$ , если  $a < 0$  и  $b > 0$ .
- 2.2. При каких значениях  $b$  график функции  $y = 3x^2 + bx + 12$  не имеет общих точек с осью абсцисс?
- 2.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + xy = 8, \\ 2x + y = 6. \end{cases}$$
- 2.4. Решите уравнение 
$$\frac{6}{x^2 - 36} - \frac{3}{x^2 - 6x} + \frac{x - 12}{x^2 + 6x} = 0.$$
- 2.5. Большая диагональ ромба равна  $c$ , а тупой угол —  $\alpha$ . Найдите периметр ромба.
- 2.6. Меньшее основание прямоугольной трапеции равно 6 см, а боковые стороны — 8 см и 10 см. Найдите площадь трапеции.

## Вариант 39

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. В классе 16 учащихся посещают математический кружок, а остальные 12 учащихся — химический кружок. Какая часть учащихся класса посещает математический кружок?

- А)  $\frac{4}{7}$ ;      Б)  $\frac{4}{3}$ ;      В)  $\frac{3}{4}$ ;      Г)  $\frac{3}{7}$ .

1.2. График какой функции не проходит через начало координат?

- А)  $y = 6x$ ;      Б)  $y = -\frac{x}{6}$ ;      В)  $y = \frac{6}{x}$ ;      Г)  $y = 6x^2$ .

1.3. Упростите выражение  $\frac{m^2 - 4m + 4}{m^2 - 4}$ :  $(m - 2)$ .

- А)  $m + 2$ ;      Б)  $\frac{1}{m + 2}$ ;      В)  $m - 2$ ;      Г)  $\frac{1}{m - 2}$ .

1.4. Чему равна сумма корней уравнения  $x^2 - 5x - 10 = 0$ ?

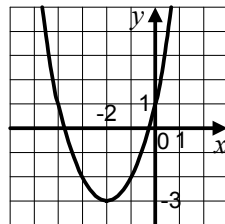
- А) 10;      Б) -5;      В) -10;      Г) 5.

1.5. Найдите множество решений неравенства  $ax + 2 < 0$ , если  $a < 0$ .

- А)  $(\frac{2}{a}; +\infty)$ ;      Б)  $(-\infty; \frac{2}{a})$ ;      В)  $(-\infty; -\frac{2}{a})$ ;      Г)  $(-\frac{2}{a}; +\infty)$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 + 4x + 1$ . Пользуясь рисунком, найдите промежутки возрастания этой функции.

- А)  $[-3; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; -2]$ ;  
Б)  $[-2; +\infty)$ ;      Г)  $(-\infty; +\infty)$ .



1.7. Прямолинейную улицу освещают 20 фонарей. Первый и последний фонари стоят в начале и в конце улицы, а расстояние между соседними фонарями равно 40 м. Найдите длину этой улицы.

- А) 760 м;      Б) 780 м;      В) 800 м;      Г) 700 м.

1.8. Порядок числа  $a$  равен  $-3$ . Определите порядок числа  $0,01a$ .

- А)  $-1$ ;      Б)  $-5$ ;      В)  $-6$ ;      Г)  $-4$ .

1.9. Сумма углов выпуклого многоугольника равна  $1800^\circ$ . Чему равно количество его сторон?

- А) 8;      Б) 10;      В) 12;      Г) такой многоугольник не существует.

- 1.10. Найдите длину дуги окружности радиуса 6 см, составляющей  $\frac{2}{3}$  окружности.
- А)  $\frac{4\pi}{3}$  см;      Б)  $4\pi$  см;      В)  $6\pi$  см;      Г)  $8\pi$  см.
- 1.11. Вычислите площадь параллелограмма, две стороны которого равны 8 см и 4 см, а угол между ними —  $60^\circ$ .
- А)  $16 \text{ см}^2$ ;      Б)  $16\sqrt{3} \text{ см}^2$ ;      В)  $8 \text{ см}^2$ ;      Г)  $8\sqrt{3} \text{ см}^2$ .
- 1.12. При каком значении  $n$  векторы  $\vec{a}(n; 3)$  и  $\vec{b}(-3; 3)$  перпендикулярны?
- А)  $-3$ ;      Б)  $3$ ;      В)  $-2$ ;      Г)  $2$ .

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\sqrt{\sqrt{23+4}-1}} - \frac{1}{\sqrt{\sqrt{23+4}+1}}$ .
- 2.2. Запишите в виде обыкновенной дроби число  $0,3(24)$ .
- 2.3. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 - (a-5)x + 1 = 0$  не имеет корней?
- 2.4. При каких значениях  $p$  и  $q$  график функции  $y = x^2 + px + q$  проходит через точки  $A(1; -4)$  и  $B(-2; 5)$ ?
- 2.5. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, делит один из катетов на отрезки длиной 2 см и 8 см, считая от вершины прямого угла. Найдите периметр треугольника.
- 2.6. Высота  $CD$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AD$  и  $BD$  такие, что  $AD = 8$  см,  $BD = 12$  см. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $\angle A = 60^\circ$ .

## Вариант 40

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение функции  $f(x) = \frac{1}{6}x + 7$  в точке  $x_0 = -12$ .

- А) 1;                      Б) 13;                      В) 5;                      Г) 9.

1.2. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ .

- А) 2;                      Б) 3;                      В) 4;                      Г) 6.

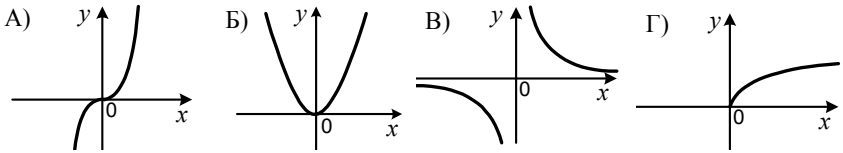
1.3. Решите уравнение  $\frac{x^2 - 2x}{x - 2} = 0$ .

- А) 0; 2;                      Б) 0;                      В) 2;                      Г) корней нет.

1.4. Какая формула не задает функцию с аргументом  $x$ ?

- А)  $y = x^2$ ;                      Б)  $y^2 = x$ ;                      В)  $y = -\sqrt{x}$ ;                      Г)  $y = x$ .

1.5. На одном из рисунков изображен график функции  $y = \sqrt{x}$ . Укажите этот рисунок.



1.6. При каком значении  $a$  графиком уравнения  $ax + 3y = 4$  является прямая, параллельная оси абсцисс?

- А)  $a = 3$ ;                      Б)  $a = -3$ ;                      В)  $a = 0$ ;                      Г)  $a = 4$ .

1.7. В коробке лежат 6 зеленых шаров и несколько синих. Сколько синих шаров в коробке, если вероятность того, что выбранный наугад шар окажется зеленым, равна  $\frac{3}{5}$ ?

- А) 4 шара;                      Б) 8 шаров;                      В) 10 шаров;                      Г) 2 шара.

1.8. Два спортсмена бегут вокруг стадиона. Одному из них надо 4 мин, чтобы пробежать один круг, а другому — 6 мин. Они стартовали одновременно с одного места. Через сколько минут они впервые пересекут одновременно линию старта?

- А) через 48 мин;                      Б) через 24 мин;                      В) через 12 мин;                      Г) через 18 мин.

1.9. Чему равен синус угла, если его косинус равен 1?

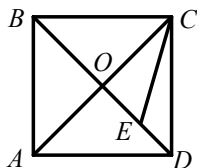
- А) 1;                      Б) -1;                      В) -1 или 1;                      Г) 0.

1.10. Вершинами какого четырехугольника являются точки пересечения касательных к окружности, проведенных через концы двух ее перпендикулярных диаметров?

- А) трапеция;      Б) прямоугольник;      В) квадрат;      Г) ромб.

1.11. На рисунке изображен квадрат  $ABCD$ ,  $\angle DCE = 15^\circ$ . Чему равно отношение  $OE : CE$ ?

- А)  $1 : 2$ ;      Б)  $1 : 3$ ;      В)  $1 : 4$ ;      Г)  $2 : 3$ .



1.12. Укажите уравнение окружности радиуса 4 с центром в точке  $B(-2; 0)$ .

- А)  $(x-2)^2 + y^2 = 4$ ;      В)  $(x-2)^2 + y^2 = 16$ ;  
Б)  $(x+2)^2 + y^2 = 16$ ;      Г)  $(x+2)^2 + y^2 = 4$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $\frac{75^2}{45^3}$ .

2.2. Найдите сумму десяти первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 14$ ,  $a_4 = 23$ .

2.3. Сколько целых чисел содержит множество решений неравенства

$$(2x-3)(x+1) \leq x^2 + 9?$$

2.4. Сократите дробь  $\frac{y^2 - 8y + 12}{12y - y^2 - 20}$ .

2.5. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $P(2; -5)$  и параллельна прямой  $y = -0,5x + 9$ .

2.6. Высота параллелограмма, проведенная из вершины тупого угла, равна 6 см и делит сторону параллелограмма пополам. Найдите меньшую диагональ параллелограмма, если его острый угол равен  $30^\circ$ .

## Вариант 41

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Какому одночлену равно выражение  $5,4x^6 \cdot \frac{1}{9}x^2$  ?  
А)  $0,6x^8$ ;      Б)  $0,6x^{12}$ ;      В)  $6x^{12}$ ;      Г)  $6x^8$ .
- 1.2. При каком значении  $x$  выполняется равенство  $\sqrt{x} = 9$  ?  
А) 81;      Б) 18;      В) 27;      Г) 3.
- 1.3. Какая из пар чисел является решением уравнения  $7x - 4y = 2$  ?  
А) (0; 2);      Б) (3; 5);      В) (1; 1);      Г) (2; 3).
- 1.4. Чему равно произведение корней уравнения  $x^2 - 10x + 3 = 0$  ?  
А) 10;      Б) 3;      В) -10;      Г) -3.
- 1.5. Среди учащихся класса 12 мальчиков, что составляет  $\frac{3}{8}$  всех учащихся. Сколько всего учащихся в классе?  
А) 28 учащихся;      Б) 40 учащихся;      В) 36 учащихся;      Г) 32 учащихся.
- 1.6. На рисунке изображен график квадратичной функции  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $D$  — дискриминант квадратного трехчлена  $ax^2 + bx + c$ . Укажите верное утверждение.  
А)  $a > 0, c > 0, D > 0$ ;      В)  $a > 0, c > 0, D < 0$ ;  
Б)  $a < 0, c < 0, D > 0$ ;      Г)  $a < 0, c < 0, D < 0$ .
- 

- 1.7. Один пешеход преодолевает путь от пункта  $A$  до пункта  $B$  за 3 ч, а другой пешеход из пункта  $B$  в пункт  $A$  — за 6 ч. Через сколько часов пешеходы встретятся, если выйдут одновременно навстречу друг другу из пунктов  $A$  и  $B$  ?

А) 2 ч;      Б) 2,5 ч;      В) 3 ч;      Г) 6 ч.

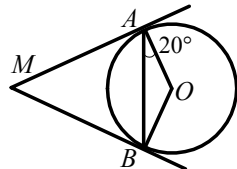
- 1.8. Областью определения какой функции является промежуток  $(-\infty; 7)$  ?

А)  $y = \sqrt{7+x}$ ;      Б)  $y = \frac{1}{\sqrt{7+x}}$ ;      В)  $y = \frac{1}{\sqrt{7-x}}$ ;      Г)  $y = \sqrt{7-x}$ .

- 1.9. Укажите верное утверждение.

А) существует угол, синус и косинус которого равны;  
Б) существует угол, синус и косинус которого равны нулю;  
В) синус угла треугольника может быть равным отрицательному числу;  
Г) синус угла треугольника может быть равным нулю.

- 1.10. Через точку  $M$  к окружности с центром  $O$ , изображенной на рисунке, проведены касательные  $MA$  и  $MB$ ,  $A$  и  $B$  — точки касания,  $\angle BAO = 20^\circ$ . Найдите угол  $AMB$ .



- А)  $20^\circ$ ;      Б)  $40^\circ$ ;      В)  $60^\circ$ ;      Г)  $70^\circ$ .

- 1.11. В некоторый момент времени длина тени Киевской телевизионной башни равна 55 м, а длина тени дерева, растущего рядом с телебашней, — 2 м. Какова высота телебашни, если высота дерева равна 14 м?

- А) 370 м;      Б) 375 м;      В) 385 м;      Г) 390 м.

- 1.12. Сколько центров симметрии имеет трапеция?

- А) один;      Б) два;      В) четыре;      Г) ни одного.

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Было 300 г 5-процентного раствора соли. Через некоторое время 50 г воды испарили. Найдите процентное содержание соли в полученном растворе.

- 2.2. Вычислите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_3 = 18$ , а знаменатель  $q = 3$ .

- 2.3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} (x+2)(x-4) - (x-5)(x+5) > 11, \\ \frac{3x-4}{5} \geq -2. \end{cases}$$

- 2.4. Упростите выражение  $\frac{3a}{a-4} - \frac{a+2}{2a-8} \cdot \frac{96}{a^2+2a}$ .

- 2.5. Высота  $CK$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AK$  и  $BK$ . Найдите сторону  $BC$ , если  $AC = 6$  см,  $BK = 3$  см,  $\angle A = 60^\circ$ .

- 2.6. Одна из сторон треугольника на 10 см меньше другой, а угол между этими сторонами равен  $60^\circ$ . Найдите большую из этих сторон, если третья сторона треугольника равна 14 см.

## Вариант 42

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $(x + 8)(x - 8) - x(x - 6)$ .

- А)  $6x - 16$ ;      Б)  $6x + 16$ ;      В)  $-6x - 64$ ;      Г)  $6x - 64$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $(2\sqrt{5})^2$ ?

- А) 10;      Б) 20;      В) 50;      Г) 100.

1.3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{9 - 3x}$ .

- А)  $(-\infty; 3]$ ;      Б)  $[3; +\infty)$ ;      В)  $(3; +\infty)$ ;      Г)  $(-\infty; 3)$ .

1.4. Представьте в виде дроби выражение  $\frac{x+1}{3x} : \frac{x^2+2x+1}{9x^2}$ .

- А)  $\frac{x+1}{3x}$ ;      Б)  $\frac{3x}{x+1}$ ;      В)  $\frac{x+1}{6x^2}$ ;      Г)  $\frac{6x^2}{x+1}$ .

1.5. Сравните числа  $-a$  и  $b$ , если числа  $a$  и  $b$  — положительные.

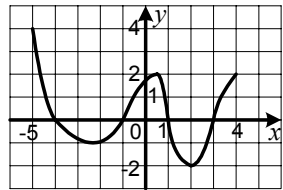
- А) сравнить невозможно;      В)  $-a = b$ ;  
Б)  $-a > b$ ;      Г)  $-a < b$ .

1.6. Екатерина и Дарина лепили вареники, причем количество вареников, слепленных Екатериной, относится к количеству слепленных Дариной как 4 : 1. Какую часть всех вареников слепила Дарина?

- А)  $\frac{1}{4}$ ;      Б)  $\frac{4}{5}$ ;      В)  $\frac{1}{5}$ ;      Г)  $\frac{1}{3}$ .

1.7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-5; 4]$ . Пользуясь рисунком, укажите область значений функции.

- А)  $[-5; 4]$ ;      В)  $[-2; 4]$ ;  
Б)  $[2; 4]$ ;      Г)  $[-2; 2]$ .

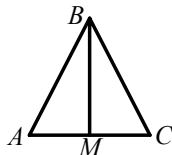


1.8. Цену некоторого товара снизили сначала на 20 %, а затем полученную цену снизили еще на 10 %. На сколько процентов снизили первоначальную цену товара?

- А) на 30 %;      Б) на 28 %;      В) на 15 %;      Г) на 24 %.



- 1.9. На рисунке изображен равнобедренный треугольник  $ABC$  с основанием  $AC$ , периметр которого равен 18 см. Периметр треугольника  $ABM$ , где точка  $M$  — середина отрезка  $AC$ , равен 12 см. Найдите медиану  $BM$ .



- А) 6 см;    Б) 4 см;    В) 3 см;    Г) 2 см.

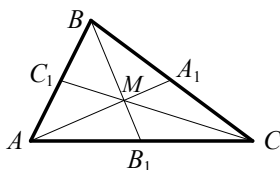
- 1.10. Чему равно отношение площади квадрата к площади вписанного в него круга?

- А)  $2 : \pi$ ;    Б)  $\pi : 2$ ;    В)  $4 : \pi$ ;    Г)  $\pi : 4$ .

- 1.11. Катет прямоугольного треугольника равен 2 см, а его гипотенуза —  $\sqrt{5}$  см. Найдите тангенс меньшего острого угла этого треугольника.

- А)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$ ;    Б)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$ ;    В) 2;    Г)  $\frac{1}{2}$ .

- 1.12. Медианы треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, пересекаются в точке  $M$ . Найдите коэффициент гомотетии с центром в точке  $B$ , при которой точка  $M$  является образом точки  $B_1$ .



- А)  $\frac{2}{3}$ ;    Б)  $\frac{1}{3}$ ;    В)  $-\frac{2}{3}$ ;    Г)  $-\frac{1}{3}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Чему равно значение выражения  $(\sqrt{3} + 4)(\sqrt{3} - 2) - 2\sqrt{3}$  ?

- 2.2. При каких значениях  $b$  уравнение  $x^2 + bx + 36 = 0$  имеет два различных корня?

- 2.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x - y = 6, \\ 2x^2 + y^2 = 66. \end{cases}$$

- 2.4. Сколько целых решений имеет система неравенств

$$\begin{cases} 3x + 14 \geq 4 - x, \\ \frac{5x - 1}{4} - \frac{x - 1}{2} \geq 3x - 2? \end{cases}$$

- 2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные, длины которых равны 15 см и 20 см. Найдите расстояние от данной точки до прямой, если разность проекций наклонных на эту прямую равна 7 см.

- 2.6. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите сторону  $AB$ , если  $AO = 18$  см,  $BC : AD = 5 : 9$ .

## Вариант 43

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Через какую из точек проходит график уравнения  $4x + 5y = 20$  ?

- А)  $A(0; -4)$ ;    Б)  $B(1; 3)$ ;    В)  $C(5; 0)$ ;    Г)  $D(3; 2)$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{14}}{\sqrt{7}}$  ?

- А) 2;    Б)  $\sqrt{2}$ ;    В)  $\sqrt{7}$ ;    Г) 7.

1.3. При каких значениях  $x$  не определена функция  $y = \frac{x+1}{x^2-4x}$  ?

- А) 4; 0;    Б)  $-1; 2; -2$ ;    В) 0;  $-4$ ;    Г)  $-1; 4$ .

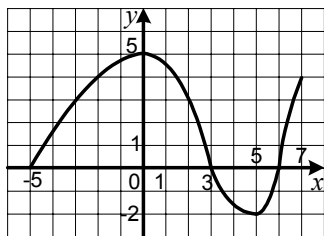
1.4. Выполните вычитание:  $\frac{16}{b^2+8b} - \frac{2}{b}$ .

- А)  $\frac{2}{b+8}$ ;    Б)  $-\frac{2}{b+8}$ ;    В)  $\frac{b}{b+8}$ ;    Г)  $-\frac{b}{b+8}$ .

1.5. На столе лежала книга, открытая так, что сумма номеров левой и правой страниц была равной 21. Чему равно произведение этих номеров?

- А) 98;    Б) 110;    В) 112;    Г) 144.

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-5; 7]$ . Пользуясь рисунком, найдите множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .



- А)  $[-5; 3]$ ;    Б)  $[-5; 3] \cup [6; 7]$ ;  
Г)  $(-5; 3) \cup (6; 7]$ .

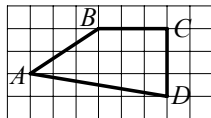
1.7. Найдите процентное содержание серебра в сплаве, если в 300 г сплава содержится 63 г серебра.

- А) 7%;    Б) 14%;    В) 21%;    Г) 28%.

1.8. Один лесоруб может заготовить некоторый объем дров за 3 ч, а другой этот же объем — за 6 ч. За сколько часов они вместе могут заготовить этот объем дров?

- А) 9 ч;    Б) 3 ч;    В) 2 ч;    Г) 1 ч.

1.9. Чему равна площадь изображенного на рисунке четырехугольника  $ABCD$ , если площадь одной клетки равна  $1 \text{ см}^2$ ?



А)  $11 \text{ см}^2$ ; Б)  $12 \text{ см}^2$ ; В)  $11,5 \text{ см}^2$ ; Г)  $12,5 \text{ см}^2$ .

1.10. Найдите наименьший из углов четырехугольника, если они пропорциональны числам 8, 9, 7 и 6.

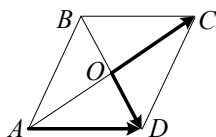
А)  $54^\circ$ ; Б)  $84^\circ$ ; В)  $36^\circ$ ; Г)  $72^\circ$ .

1.11. Два угла треугольника равны  $60^\circ$  и  $45^\circ$ . Найдите его сторону, противоположную углу  $45^\circ$ , если сторона, противоположная углу  $60^\circ$ , равна  $2\sqrt{3} \text{ см}$ .

А)  $2 \text{ см}$ ; Б)  $2\sqrt{2} \text{ см}$ ; В)  $3 \text{ см}$ ; Г)  $3\sqrt{3} \text{ см}$ .

1.12. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ .

Выразите вектор  $\overrightarrow{AD}$  через векторы  $\overrightarrow{OD} = \vec{a}$  и  $\overrightarrow{OC} = \vec{b}$ .



А)  $\overrightarrow{AD} = \vec{a} + \vec{b}$ ; В)  $\overrightarrow{AD} = \vec{b} - \vec{a}$ ;  
 Б)  $\overrightarrow{AD} = \vec{a} - \vec{b}$ ; Г)  $\overrightarrow{AD} = \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Выполните деление и представьте результат в стандартном виде:

$$(1,3 \cdot 10^{-6}) : (6,5 \cdot 10^{-2}).$$

2.2. Упростите выражение  $\left( \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{m} + \sqrt{n}} - \frac{\sqrt{n} - \sqrt{m}}{\sqrt{n}} \right) : \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{n}}$ .

2.3. Вычислите сумму пяти первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = 12$ ,  $b_4 = 324$ .

2.4. Решите систему уравнений  $\begin{cases} y^2 - xy = 12, \\ 3y - x = 10. \end{cases}$

2.5. Найдите градусную меру дуги окружности, длина которой равна  $2\pi \text{ см}$ , если радиус окружности равен  $6 \text{ см}$ .

2.6. В равнобедренном треугольнике высота, проведенная к боковой стороне, равна  $6 \text{ см}$  и делит ее на две части, одна из которых, прилежащая к вершине равнобедренного треугольника, равна  $8 \text{ см}$ . Найдите основание треугольника.

## Вариант 44

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Среди данных функций укажите обратную пропорциональность.

А)  $y = -7x$ ;      Б)  $y = -\frac{7}{x}$ ;      В)  $y = \frac{1}{x-7}$ ;      Г)  $y = -\frac{x}{7}$ .

1.2. Упростите выражение  $3a^{-6}b^2 \cdot 0,4a^{-2}b^{-5}$ .

А)  $1,2a^8b^3$ ;      Б)  $1,2a^{-8}b^{-3}$ ;      В)  $1,2a^{-4}b^{-3}$ ;      Г)  $1,2a^{-4}b^{-7}$ .

1.3. Оцените периметр  $P$  квадрата со стороной  $x$  см, если  $1,2 < x < 1,5$ .

А)  $4,8 < P < 6$ ;      Б)  $2,4 < P < 3$ ;      В)  $3,6 < P < 4,5$ ;      Г)  $6 < P < 7,5$ .

1.4. Выполните вычитание:  $\frac{3a-5}{a^2-b^2} - \frac{3b-5}{a^2-b^2}$ .

А)  $\frac{3}{a+b}$ ;      Б)  $\frac{3}{a-b}$ ;      В)  $\frac{3a-3b-10}{a^2-b^2}$ ;      Г)  $\frac{a-b}{a+b}$ .

1.5. Графиком какой функции является прямая, параллельная оси абсцисс?

А)  $y = 7x - 4$ ;      Б)  $y = 7x$ ;      В)  $y = \frac{7}{x}$ ;      Г)  $y = 7$ .

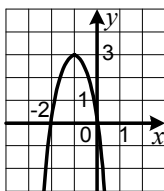
1.6. Зеленый, желтый и красный цвета светофора горят последовательно соответственно 50 с, 5 с и 20 с. В некоторый момент времени загорелся зеленый свет. Какой свет будет гореть через 3 мин?

А) красный;      Б) зеленый;      В) желтый;      Г) определить невозможно.

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = -3x^2 - 6x$ .

Пользуясь рисунком, укажите множество решений неравенства  $-3x^2 - 6x \leq 0$ .

А)  $(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; -2] \cup [0; +\infty)$ ;  
Б)  $(-2; 0)$ ;      Г)  $[-2; 0]$ .



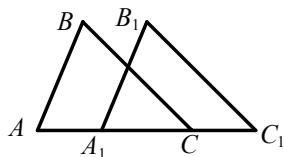
1.8. В вазе стоят 5 белых, 4 красных и 6 розовых роз. Какова вероятность того, что наугад взятая роза будет розовой?

А)  $\frac{1}{3}$ ;      Б)  $\frac{2}{5}$ ;      В)  $\frac{3}{5}$ ;      Г)  $\frac{2}{3}$ .

1.9. Найдите гипотенузу прямоугольного треугольника, если один из его катетов равен 8 см, а проекция этого катета на гипотенузу — 4 см.

А) 32 см;      Б) 12 см;      В) 24 см;      Г) 16 см.

- 1.10. Треугольники  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$ , изображенные на рисунке, равны, причем  $AB = A_1B_1$ ,  $BC = B_1C_1$ . Найдите расстояние между точками  $A$  и  $C_1$ , если  $BB_1 = 8$  см,  $A_1C = 10$  см.



- А) 16 см;      В) 26 см;  
 Б) 18 см;      Г) найти невозможно.

- 1.11. Вычислите площадь параллелограмма, две стороны которого равны 6 см и  $5\sqrt{2}$  см, а угол между ними —  $45^\circ$ .

- А)  $30 \text{ см}^2$ ;      Б)  $15 \text{ см}^2$ ;      В)  $30\sqrt{2} \text{ см}^2$ ;      Г)  $15\sqrt{2} \text{ см}^2$ .

- 1.12. Какие координаты имеет точка, симметричная точке  $C(-3; 5)$  относительно точки  $D(1; -7)$ ?

- А)  $(4; -12)$ ;      Б)  $(-1; -1)$ ;      В)  $(-7; 17)$ ;      Г)  $(5; -19)$ .

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Сократите дробь  $\frac{4a^2 + a - 3}{a^2 - 1}$ .

- 2.2. Чему равно наименьшее целое решение системы неравенств

$$\begin{cases} \frac{2x}{5} - \frac{x-1}{3} < 1, \\ 3,6x < 1 + 5,6x? \end{cases}$$

- 2.3. Найдите первый член арифметической прогрессии, разность которой равна 4, а сумма первых пятидесяти членов равна 5500.

2.4. Решите уравнение  $\frac{x}{x+4} + \frac{x+4}{x-4} = \frac{32}{x^2-16}$ .

- 2.5. Отрезок  $BD$  — биссектриса треугольника  $ABC$ ,  $AB = 24$  см,  $BC = 20$  см, отрезок  $AD$  на 3 см больше отрезка  $CD$ . Найдите сторону  $AC$ .

- 2.6. Одна из сторон параллелограмма равна 10 см, меньшая диагональ — 14 см, а острый угол —  $60^\circ$ . Найдите периметр этого параллелограмма.

## Вариант 45

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $(-6 + 1,2) : (-0,8)$ .

- А) 6;                      Б) -6;                      В) 0,6;                      Г) -0,6.

1.2. Сократите дробь  $\frac{14m^6}{35m^2}$ .

- А)  $\frac{2m^3}{5}$ ;                      Б)  $\frac{2}{5m^3}$ ;                      В)  $\frac{2m^4}{5}$ ;                      Г)  $\frac{2}{5m^4}$ .

1.3. Укажите неверное утверждение.

- А) 0 — натуральное число;                      В) 0 — рациональное число;  
Б) 0 — целое число;                      Г) 0 — действительное число.

1.4. Чему равна площадь квадрата со стороной  $3,5 \cdot 10^{-2}$  м?

- А)  $12,25 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>;                      Б)  $1,225 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>;                      В)  $1,225 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>;                      Г)  $12,25 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>.

1.5. Если из первой стопки тетрадей переложить 10 тетрадей во вторую стопку, то в первой станет на 10 тетрадей меньше, чем во второй. На сколько больше тетрадей было в первой стопке, чем во второй?

- А) на 5 тетрадей;                      Б) на 10 тетрадей;                      В) на 8 тетрадей;                      Г) поровну.

1.6. Сравните числа  $\sqrt{65}$  и  $3\sqrt{7}$ .

- А)  $\sqrt{65} < 3\sqrt{7}$ ;                      Б)  $\sqrt{65} \leq 3\sqrt{7}$ ;                      В)  $\sqrt{65} = 3\sqrt{7}$ ;                      Г)  $\sqrt{65} > 3\sqrt{7}$ .

1.7. На гистограмме отображены объемы продажи шерстяных варежек в одном из магазинов в течение пяти месяцев. Сколько варежек в среднем продавали за один месяц?

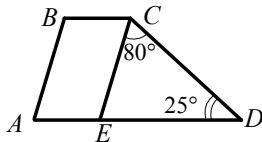


- А) 30 пар;                      Б) 40 пар;                      В) 50 пар;                      Г) 60 пар.

1.8. Какой выражение имеет смысл при любом значении  $x$ ?

- А)  $\frac{x-2}{x^2+9}$ ;                      Б)  $\frac{x-2}{x+9}$ ;                      В)  $\frac{x-2}{x-9}$ ;                      Г)  $\frac{x-2}{x^2-9}$ .

- 1.9. Прямая  $CE$  параллельна боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$ , изображенной на рисунке. Найдите угол  $B$  трапеции.



- А)  $80^\circ$ ;    Б)  $105^\circ$ ;    В)  $75^\circ$ ;    Г)  $100^\circ$ .

- 1.10. Найдите угол правильного двадцатиугольника.

- А)  $144^\circ$ ;    Б)  $160^\circ$ ;    В)  $164^\circ$ ;    Г)  $162^\circ$ .

- 1.11. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , если  $AB = 6\sqrt{3}$  см,  $\angle C = 60^\circ$ .

- А) 6 см;    Б) 8 см;    В) 12 см;    Г) 16 см.

- 1.12. Сколько существует параллельных переносов, при которых образом прямой является параллельная ей прямая?

- А) один;    Б) два;    В) бесконечно много;    Г) ни одного.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $(3 + \sqrt{5})(5 - \sqrt{5}) - (\sqrt{5} + 1)^2$ .

- 2.2. Число  $-3$  является корнем уравнения  $2x^2 + 3x + a = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $a$ .

2.3. Решите неравенство  $\frac{6x+1}{6} - \frac{5x+4}{4} \geq -\frac{1}{3}$ .

2.4. Упростите выражение  $(a-1)^2 \left( \frac{1}{a^2-2a+1} + \frac{1}{a^2-1} \right) + \frac{2}{a+1}$ .

2.5. Известно, что  $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ . Найдите  $|\vec{c}|$ , если  $\vec{a}(-1; 1)$ ,  $\vec{b}(-2; 3)$ .

- 2.6. Через середину диагонали  $BD$  прямоугольника  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  прямоугольника в точках  $M$  и  $K$  соответственно,  $BD=10$  см,  $BM=6$  см,  $MC=2$  см. Вычислите площадь четырехугольника  $AMCK$ .

## Вариант 46

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Представьте в виде степени выражение  $m^5 \cdot (m^3)^4$ .

- А)  $m^{30}$ ;      Б)  $m^{12}$ ;      В)  $m^{60}$ ;      Г)  $m^{17}$ .

1.2. Чему равно значение выражения  $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 - \sqrt{60}$ ?

- А) 34;      Б) 8;      В)  $8 - \sqrt{15}$ ;      Г)  $8 + \sqrt{15}$ .

1.3. Графиком какого из уравнений является вертикальная прямая?

- А)  $x + y = 1$ ;      Б)  $x + y = 0$ ;      В)  $x = 1$ ;      Г)  $y = 1$ .

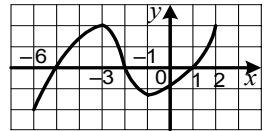
1.4. Известно, что  $m < 0$ ,  $n < 0$ . Сравните с нулем значение выражения  $m^5 n^6$ .

- А)  $m^5 n^6 < 0$ ;      В)  $m^5 n^6 = 0$ ;  
Б)  $m^5 n^6 > 0$ ;      Г) сравнить невозможно.

1.5. Какая система неравенств имеет единственное решение?

- А)  $\begin{cases} x \geq 4, \\ x \leq 5; \end{cases}$       Б)  $\begin{cases} x \geq 4, \\ x \leq 4; \end{cases}$       В)  $\begin{cases} x \leq 4, \\ x \geq 5; \end{cases}$       Г)  $\begin{cases} x \leq 4, \\ x \leq 5. \end{cases}$

1.6. Укажите промежуток убывания функции, определенной на промежутке  $[-6; 2]$ , график которой изображен на рисунке.



- А)  $[-5; -3]$ ;      В)  $[-2; 1]$ ;  
Б)  $[-3; -1]$ ;      Г)  $[-3; -2]$ .

1.7. Упростите выражение  $\frac{3a+b}{a-2b} \cdot \frac{2a-4b}{9a^2+6ab+b^2}$ .

- А)  $\frac{2}{3a+b}$ ;      Б)  $\frac{a-2b}{3a+b}$ ;      В)  $\frac{2}{3a-b}$ ;      Г)  $\frac{a-2b}{3a-b}$ .

1.8. Масса полного бидона с молоком была равной 25 кг. После того как из бидона отлили половину молока, масса бидона с остатком молока составила 13 кг. Какова масса пустого бидона?

- А) 0,5 кг;      Б) 1 кг;      В) 1,5 кг;      Г) 2 кг.

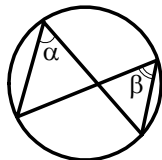
1.9. Даны 3 точки, лежащие на одной прямой. Сколько точек содержит геометрическое место точек плоскости, равноудаленных от данных точек?

- А) 1;      Б) 2;      В) бесконечно много;      Г) ни одной.



1.10. Какова величина угла  $\beta$ , изображенного на рисунке, если  $\alpha = 40^\circ$ ?

А)  $20^\circ$ ; Б)  $80^\circ$ ; В)  $40^\circ$ ; Г) определить невозможно.



1.11. Вычислите площадь равнобедренного треугольника, боковая сторона которого равна 20 см, а высота, проведенная к основанию, — 12 см.

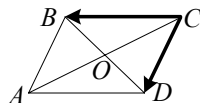
А)  $192 \text{ см}^2$ ; Б)  $240 \text{ см}^2$ ; В)  $120 \text{ см}^2$ ; Г)  $96 \text{ см}^2$ .

1.12. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ .

Укажите верное равенство.

А)  $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{BD}$ ; В)  $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{CO}$ ;

Б)  $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{CA}$ ; Г)  $\overrightarrow{CB} - \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{BD}$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

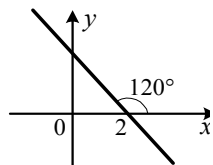
2.1. Упростите выражение  $\frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2} + \frac{b}{a + b} + \frac{b}{b - a}$ .

2.2. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} (x + 3)(x - 1) < x^2 - x + 9, \\ \frac{5x + 3}{2} - 1 \geq 3x. \end{cases}$$

2.3. Найдите разность арифметической прогрессии, первый член которой равен 10, а сумма первых четырнадцати членов равна 1050.

2.4. На четырех карточках записаны числа 3, 4, 5 и 6. Какова вероятность того, что произведение чисел, записанных на двух наугад выбранных карточках, будет кратным числу 10?

2.5. Составьте уравнение прямой, изображенной на рисунке.



2.6. Радиус окружности, вписанной в равнобокую трапецию, равен  $R$ , а один из углов трапеции —  $45^\circ$ . Найдите площадь трапеции.

## Вариант 47

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равна разность  $2400 \text{ м} - 0,6 \text{ км}$ ?

- А) 2,34 км;      Б) 2399,4 м;      В) 1,8 км;      Г) 2340 м.

1.2. Упростите выражение  $\sqrt{16b} - 0,5\sqrt{36b}$ .

- А)  $\sqrt{b}$ ;      Б)  $b$ ;      В)  $7\sqrt{b}$ ;      Г)  $7b$ .

1.3. Укажите среди данных линейных функций убывающую.

- А)  $y = 0,2x - 6$ ;      Б)  $y = 6$ ;      В)  $y = 6 - x$ ;      Г)  $y = \frac{1}{6}x$ .

1.4. Представьте в виде многочлена выражение  $(x+3)^2 - (x-6)(x+6)$ .

- А)  $6x + 45$ ;      Б)  $6x - 45$ ;      В)  $6x - 27$ ;      Г)  $6x + 27$ .

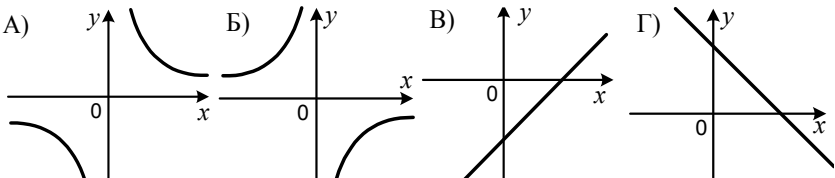
1.5. В ящике лежит некоторое количество яблок. Оказалось, что их можно разложить в 5 одинаковых рядов, или в 8 одинаковых рядов, или в 12 одинаковых рядов. Какое наименьшее количество яблок может быть в ящике?

- А) 480 яблок;      Б) 240 яблок;      В) 120 яблок;      Г) 60 яблок.

1.6. Известно, что  $a > b$ . Укажите неверное утверждение.

- А)  $a + 4 > b + 4$ ;      Б)  $4a > 4b$ ;      В)  $-4a < -4b$ ;      Г)  $a - 4 < b - 4$ .

1.7. На одном из рисунков изображен график функции  $y = -\frac{2}{x}$ . Укажите этот рисунок.



1.8. Стул, первоначальная цена которого составляла 240 грн, дважды подорожал, причем каждый раз на 50%. Сколько теперь стоит стул?

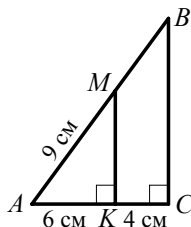
- А) 540 грн;      Б) 360 грн;      В) 480 грн;      Г) 750 грн.

1.9. Укажите неверное утверждение.

- А) вертикальные углы равны;  
Б) если углы равны, то они вертикальные;  
В) вертикальные углы имеют общую вершину;  
Г) стороны вертикальных углов образуют две пары дополнительных лучей.

1.10. Из точки  $M$ , принадлежащей гипотенузе  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, опущен перпендикуляр  $MK$  на катет  $AC$ . Найдите гипотенузу  $AB$ .

- А) 18 см;    Б) 12 см;    В) 15 см;    Г) 10 см.

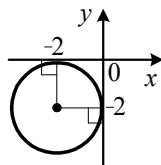


1.11. Найдите диагональ квадрата, сторона которого равна  $6\sqrt{2}$  см.

- А) 6 см;    Б)  $6\sqrt{2}$  см;    В)  $12\sqrt{2}$  см;    Г) 12 см.

1.12. Укажите уравнение окружности, изображенной на рисунке.

- А)  $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 = 4$ ;    В)  $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 = 2$ ;  
 Б)  $(x + 2)^2 + (y + 2)^2 = 4$ ;    Г)  $(x + 2)^2 + (y + 2)^2 = 2$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - 4y = 2, \\ xy + 2y = 8. \end{cases}$$

2.2. Упростите выражение 
$$\left( \frac{a+3}{a^2-1} - \frac{1}{a^2+a} \right) : \frac{3a+3}{a^2-a}.$$

2.3. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} 2(x+10) \geq 3(8-x), \\ (x+3)(x-6) \geq (x+4)(x-5). \end{cases}$$

2.4. Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $4x^2 - 5x - 13 = 0$ . Найдите значение выражения  $x_1x_2 - 2x_1 - 2x_2$ .

2.5. Найдите площадь круга, описанного около треугольника со сторонами 7 см, 8 см и 9 см.

2.6. Высота  $EK$  треугольника  $DEF$  делит его сторону  $DF$  на отрезки  $DK$  и  $KF$ . Найдите сторону  $DE$ , если  $EF = 15$  см,  $KF = 12$  см,  $\angle D = 60^\circ$ .

## Вариант 48

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из чисел является иррациональным?

- А)  $\sqrt{25}$ ;      Б)  $\sqrt{0,25}$ ;      В)  $\sqrt{0,025}$ ;      Г)  $\sqrt{2500}$ .

1.2. Вычислите значение выражения  $\frac{4}{100} + \frac{7}{1000}$ .

- А) 0,047;      Б) 0,1047;      В) 0,407;      Г) 0,47.

1.3. Решите неравенство  $12 - 3m \leq 9$ .

- А)  $m \leq -1$ ;      Б)  $m \geq -1$ ;      В)  $m \leq 1$ ;      Г)  $m \geq 1$ .

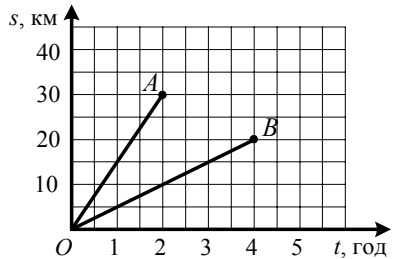
1.4. Раствор содержит 4 % соли. Сколько граммов соли содержится в 350 г раствора?

- А) 140 г;      Б) 14 г;      В) 0,14 г;      Г) 1,4 г.

1.5. Средний рост 10 баскетболистов — 192 см, а средний рост шести из них — 190 см. Какой средний рост остальных четырех баскетболистов?

- А) 185 см;      Б) 200 см;      В) 210 см;      Г) 195 см.

1.6. На рисунке изображены графики движения велосипедиста (отрезок  $OA$ ) и пешехода (отрезок  $OB$ ). Во сколько раз путь, который проехал велосипедист за 2 ч, больше пути, пройденного за то же время пешеходом?



- А) в 1,5 раза;      В) в 2,5 раза;  
Б) в 2 раза;      Г) в 3 раза.

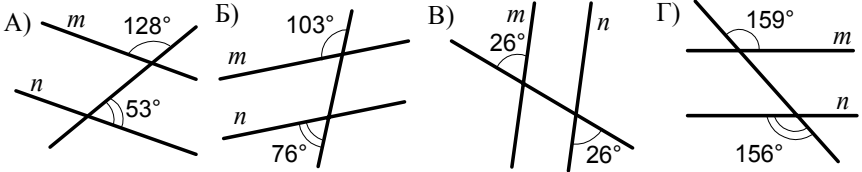
1.7. Васе надо 40 мин, чтобы добраться до стадиона и вернуться домой, если туда он идет пешком, а возвращается на автобусе. Если он едет на автобусе в оба конца, то на весь путь тратит 16 мин. Сколько времени ему надо, чтобы пешком добраться до стадиона и вернуться домой?

- А) 64 мин;      Б) 24 мин;      В) 80 мин;      Г) 56 мин.

1.8. Какая функция является возрастающей на всей своей области определения?

- А)  $y = x^2$ ;      Б)  $y = \sqrt{x}$ ;      В)  $y = \frac{2}{x}$ ;      Г)  $y = -2x$ .

1.9. На каком из рисунков прямые  $a$  и  $b$  параллельны?



1.10. Радиус круга равен 8 см. Найдите площадь сектора этого круга, если градусная мера его дуги равна  $54^\circ$ .

- А)  $\frac{12\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;    Б)  $\frac{24\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;    В)  $\frac{48\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;    Г)  $\frac{54\pi}{5}$  см<sup>2</sup>.

1.11. В остроугольном треугольнике  $ABC$  высоты, проведенные из вершин  $A$  и  $C$ , пересекаются в точке  $O$ . Какое из равенств верно?

- А)  $\angle AOC = 90^\circ - \angle B$ ;    В)  $\angle AOC = 90^\circ + \angle B$ ;  
 Б)  $\angle AOC = 180^\circ - \angle B$ ;    Г)  $\angle AOC = 180^\circ - \frac{1}{2}\angle B$ .

1.12. При каком значении  $a$  векторы  $\vec{m}(4; a)$  и  $\vec{n}(-5; 2)$  перпендикулярны?

- А) 10;    Б) -1;    В) 18;    Г) -18.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

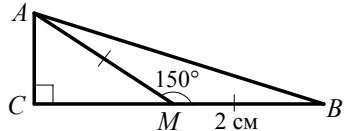
2.1. Упростите выражение  $\left(\frac{a-8}{a+8} - \frac{a+8}{a-8}\right) : \frac{16a}{64-a^2}$ .

2.2. Чему равно значение выражения  $3a^2 - 12a - 2$ , если  $a^2 - 4a + 2 = 6$ ?

2.3. В кинотеатре в каждом следующем ряду на 4 места больше, чем в предыдущем, а всего мест в зале — 640. Сколько рядов в кинотеатре, если в первом ряду 10 мест?

2.4. На 5 карточках написаны натуральные числа от 1 до 5. Какова вероятность того, что произведение чисел, записанных на двух наугад взятых карточках, будет равным нечетному числу?

2.5. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке.



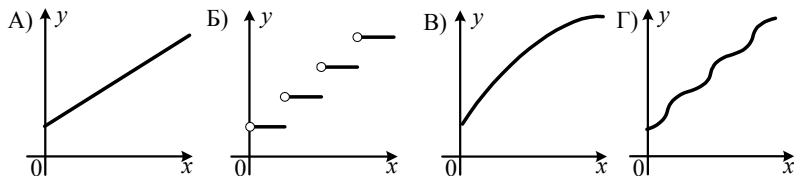
2.6. Найдите периметр прямоугольного треугольника, гипотенуза которого на 7 см больше одного из катетов, а другой катет равен 21 см.

## Вариант 49

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Вычислите значение выражения  $\frac{1}{3}x + \frac{1}{4}y$ , если  $x = 24$ ,  $y = -16$ .
- А) 4;                      Б) 6;                      В) 12;                      Г) 2.
- 1.2. Упростите выражение  $2a^{-4}b^6 \cdot 4,5a^{-2}b^{-6}$ .
- А)  $9a^{-6}b^{-12}$ ;      Б)  $9a^{-6}b$ ;              В)  $9a^{-6}$ ;              Г)  $9a^{-2}$ .
- 1.3. Решите уравнение  $(x-6)(x+2) - x^2 = 8$ .
- А) -6;                      Б) -5;                      В) -4;                      Г) -3.
- 1.4. Какую обыкновенную дробь можно представить в виде конечной десятичной дроби?
- А)  $\frac{2}{3}$ ;                      Б)  $\frac{5}{12}$ ;                      В)  $\frac{14}{15}$ ;                      Г)  $\frac{17}{200}$ .
- 1.5. График функции  $y = \sqrt{x}$  перенесли параллельно на 3 единицы вправо и на 4 единицы вверх. График какой функции был получен?
- А)  $y = \sqrt{x-3} + 4$ ;                      В)  $y = \sqrt{x+3} + 4$ ;  
Б)  $y = \sqrt{x-3} - 4$ ;                      Г)  $y = \sqrt{x+3} - 4$ .
- 1.6. Чему равна сумма корней уравнения  $x^2 + 9x - 2 = 0$ ?
- А) 2;                      Б) -2;                      В) 9;                      Г) -9.
- 1.7. Автобус движется по маршруту. Стоимость проезда возрастает на 1 грн через каждые 10 км. Какой график соответствует описанной ситуации ( $x$  км — длина маршрута,  $y$  грн — стоимость проезда)?



- 1.8. Область определения какой функции состоит из одного числа?
- А)  $y = \sqrt{x-1}$ ;                      В)  $y = \sqrt{x^2-1}$ ;  
Б)  $y = \sqrt{(x-1)^2}$ ;                      Г)  $y = \sqrt{-(x-1)^2}$ .

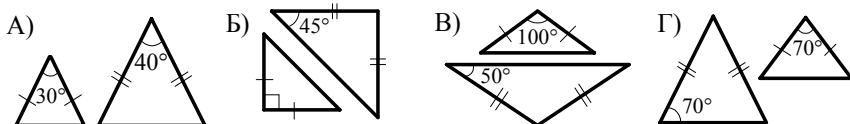
1.9. Какое из утверждений верно?

- А) через точку, не принадлежащую данной прямой, проходит только один отрезок, параллельный этой прямой;
- Б) через точку, не принадлежащую данной прямой, проходит только один луч, параллельный этой прямой;
- В) через точку, не принадлежащую данной прямой, проходит бесконечно много прямых, не параллельных этой прямой;
- Г) через точку, не принадлежащую данной прямой, проходят только две прямые, параллельные этой прямой.

1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $BC = 12$  см,  $AC = 16$  см. Какой из данных величин может быть равной длина стороны  $AB$ ?

- А) 4 см;      Б) 12 см;      В) 28 см;      Г) 30 см.

1.11. В каком случае изображенные равнобедренные треугольники подобны?



1.12. Даны точки  $A(-4; 1)$ ,  $B(-2; 4)$ ,  $C(2; 5)$ ,  $D(0; 2)$ . Укажите верное равенство.

- А)  $\overline{AB} = \overline{CD}$ ;      Б)  $\overline{CB} = \overline{AD}$ ;      В)  $\overline{CB} = \overline{DA}$ ;      Г)  $\overline{AB} = \overline{AD}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите неравенство  $0,3 \leq \frac{3-4x}{6} \leq 0,5$ .

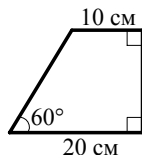
2.2. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{6}+2}{\sqrt{6}-2} - \frac{\sqrt{6}-2}{\sqrt{6}+2}$ .

2.3. Найдите нули функции  $y = x^4 - 2x^2 - 3$ .

2.4. Решите уравнение  $\frac{4x-4}{x} + \frac{x^2+4}{x^2+x} = \frac{6+x}{x+1}$ .

2.5. В окружности проведены хорды  $AB$  и  $CD$ , которые пересекаются в точке  $M$ . Найдите отрезок  $AC$ , если  $CM=3$  см,  $BM=9$  см,  $BD=12$  см.

2.6. Найдите площадь трапеции, изображенной на рисунке.



## Вариант 50

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $(2a - 3) - (2a - 5)$ .

- А)  $-2$ ;                      Б)  $2$ ;                      В)  $8$ ;                      Г)  $-8$ .

1.2. Известно, что число  $a$  — положительное, а число  $b$  — отрицательное. Значение какого из данных выражений обязательно является положительным числом?

- А)  $b^2 - a^2$ ;                      Б)  $a^4 - b^4$ ;                      В)  $(b - a)^3$ ;                      Г)  $a - b$ .

1.3. Выполните деление:  $\frac{a^2}{14} : \frac{a}{7}$ .

- А)  $\frac{a^2}{7}$ ;                      Б)  $\frac{a}{7}$ ;                      В)  $\frac{a}{2}$ ;                      Г)  $\frac{a^2}{2}$ .

1.4. На длинной ленте через каждые 8 см делают отметку красным карандашом, а через каждые 6 см — синим карандашом. На каком расстоянии от начала ленты впервые совпадут красная и синяя отметки?

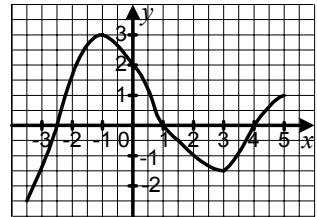
- А) 16 см;                      Б) 36 см;                      В) 48 см;                      Г) 24 см.

1.5. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{150}}{\sqrt{6}}$ ?

- А) 5;                      Б) 6;                      В) 12;                      Г) 13.

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-3, 5]$ . Пользуясь графиком, найдите множество решений неравенства  $f(x) < 0$ .

- А)  $(1; 4)$ ;                      В)  $[-3, 5; -2, 5] \cup [1; 4]$ ;  
Б)  $[1; 4]$ ;                      Г)  $[-3, 5; -2, 5] \cup (1; 4)$ .



1.7. При каких значениях  $x$  не определена функция  $y = \frac{x-2}{x^2-1}$ ?

- А) 1; 2;                      Б)  $-1$ ; 1; 2;                      В) 1;  $-1$ ;  $-2$ ;                      Г)  $-1$ ; 1.

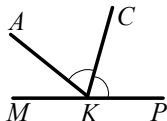
1.8. Дана выборка 2, 2, 3, 4, 4, 7, 7, 9. Найдите медиану этой выборки.

- А) 2;                      Б) 4;                      В) 7;                      Г) 5.



1.9. На рисунке луч  $KC$  является биссектрисой угла  $AKP$ ,  $\angle AKP = 156^\circ$ . Вычислите градусную меру угла  $MKC$ .

- А)  $102^\circ$ ;    Б)  $122^\circ$ ;    В)  $128^\circ$ ;    Г)  $98^\circ$ .



1.10. Около окружности описан правильный шестиугольник со стороной  $8\sqrt{3}$  см. Найдите сторону квадрата, вписанного в эту окружность.

- А) 12 см;    Б)  $12\sqrt{2}$  см;    В) 6 см;    Г)  $6\sqrt{2}$  см.

1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 10$  см,  $AB = 20$  см. Найдите угол  $A$  этого треугольника.

- А)  $90^\circ$ ;    Б)  $60^\circ$ ;    В)  $45^\circ$ ;    Г)  $30^\circ$ .

1.12. Какая из данных фигур имеет центр симметрии?

- А) треугольник;    Б) трапеция;    В) отрезок;    Г) луч.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Известно, что  $\frac{a}{b} = 3$ . Найдите значение выражения  $\frac{2a - 3b}{a}$ .

2.2. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} (x+6)(x-1) - x(x+3) \leq 16, \\ \frac{x+2}{4} - x \leq 5. \end{cases}$$

2.3. Найдите номер члена арифметической прогрессии 11,8; 12,4; 13; ..., равного 20,8.

2.4. Число 4 является корнем уравнения  $3x^2 - 8x + n = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $n$ .

2.5. Найдите угол между векторами  $\vec{a}(-2; 2\sqrt{3})$  и  $\vec{b}(3; -\sqrt{3})$ .

2.6. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на отрезки длиной 3 см и 12 см. Найдите большую диагональ ромба.

## Вариант 51

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Округлите число 5,238 до сотых.

- А) 5,24;      Б) 5,23;      В) 5,2;      Г) 5,3.

1.2. Единица измерения какой из величин является отношением единиц измерения двух других величин?

- А) массы;      Б) длины;      В) скорости;      Г) времени.

1.3. Упростите выражение  $18a^2b^3 \cdot \frac{a}{6b^9}$ .

- А)  $\frac{12a^3}{b^6}$ ;      Б)  $\frac{3a^3}{b^6}$ ;      В)  $\frac{12a^2}{b^3}$ ;      Г)  $\frac{3a^2}{b^3}$ .

1.4. Как надо перенести параллельно график функции  $y = \frac{3}{x}$ , чтобы получить график функции  $y = \frac{3}{x-4}$ ?

- А) на 4 единицы вверх;      В) на 4 единицы вправо;  
Б) на 4 единицы вниз;      Г) на 4 единицы влево.

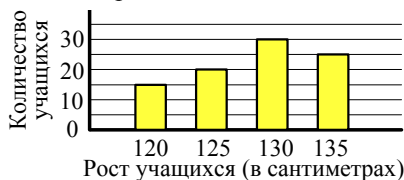
1.5. Решите неравенство  $5 - x > 7$ .

- А)  $x < 2$ ;      Б)  $x > -2$ ;      В)  $x > 2$ ;      Г)  $x < -2$ .

1.6. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби  $\frac{15}{\sqrt{5}}$ .

- А)  $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ;      Б)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ;      В)  $5\sqrt{5}$ ;      Г)  $3\sqrt{5}$ .

1.7. В школе измерили рост 90 шестиклассников с точностью до 5 см. Результаты измерений отобразили в виде столбчатой диаграммы:



Укажите моду данной выборки.

- А) 120 см;      Б) 125 см;      В) 130 см;      Г) 135 см.

1.8. При каком значении  $a$  не имеет корней уравнение  $(a-4)x = 2$ ?

- А)  $a = 4$ ;      Б)  $a = -4$ ;      В)  $a = 0$ ;      Г)  $a = 2$ .

- 1.9. Как можно закончить предложение «В любой равнобокой трапеции...», чтобы полученное утверждение было верным?  
 А) диагонали перпендикулярны;  
 Б) диагонали точкой пересечения делятся пополам;  
 В) диагонали делят углы трапеции пополам;  
 Г) диагонали равны.
- 1.10. Чему равен радиус окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной 18 см?  
 А)  $3\sqrt{3}$  см;      Б)  $9\sqrt{3}$  см;      В)  $6\sqrt{3}$  см;      Г)  $18\sqrt{3}$  см.
- 1.11. Катет прямоугольного треугольника равен 8 см, а его проекция на гипотенузу — 4 см. Найдите гипотенузу данного треугольника.  
 А) 10 см;      Б) 12 см;      В) 16 см;      Г) 18 см.
- 1.12. Дано уравнение окружности  $(x-3)^2 + (y+5)^2 = 16$ . Чему равен радиус окружности?  
 А) 8;      Б) 4;      В) 16;      Г) 6.

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Цену на товар снизили сначала на 10 %, а затем еще на 20 %, после чего он стал стоить 28 грн 80 коп. Какой была первоначальная цена товара?
- 2.2. Найдите координаты точек параболы  $y = -x^2 - 5x + 16$ , у которых сумма абсциссы и ординаты равна 4.
- 2.3. Представьте в виде дроби выражение  $\frac{a-6}{a^2+3a} + \frac{a}{a+3} - \frac{a-3}{a}$ .
- 2.4. При каких значениях  $a$  уравнение  $x^2 + 5ax + 5a = 0$  не имеет корней?
- 2.5. При параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$  образом точки  $A(1; -1)$  является точка  $B(-2; 4)$ . Какие координаты имеет прообраз точки  $D(3; -4)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}$ ?
- 2.6. На стороне  $BC$  треугольника  $ABC$  отметили точку  $K$  так, что  $\angle CAK = \angle ABC$ ,  $BK = 12$  см,  $KC = 4$  см. Найдите сторону  $AC$ .

## Вариант 52

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $(2,3 + 0,07)^0 : \frac{1}{3}$ .

- А) 1;                      Б) 12;                      В) 9;                      Г) 3.

1.2. Какому одночлену равно выражение  $-2a^2b^3 \cdot 3ab^4$ ?

- А)  $-6a^2b^{12}$ ;            Б)  $-6a^3b^7$ ;            В)  $6a^3b^7$ ;            Г)  $6a^2b^{12}$ .

1.3. У Леси есть некоторая сумма денег, за которую она может приобрести 12 одинаковых носовых платков. Сколько носовых платков она сможет купить за эту же сумму денег, если они подешевеют в 1,5 раза?

- А) 8 платков;            Б) 6 платков;            В) 15 платков;            Г) 18 платков.

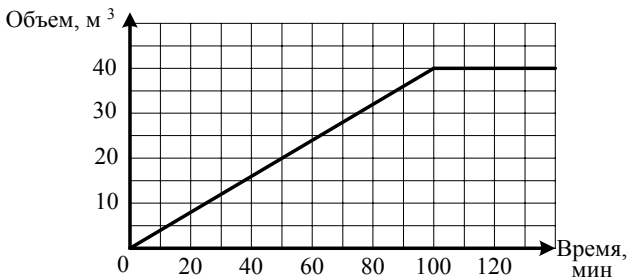
1.4. Найдите область определения функции  $y = \frac{5}{x^2 + x - 2}$ .

- А)  $(-\infty; -2] \cup [1; +\infty)$ ;                      В)  $(-\infty; -2) \cup (-2; 1) \cup (1; +\infty)$ ;  
Б)  $(-\infty; -2) \cup (1; +\infty)$ ;                      Г)  $(-2; 1)$ .

1.5. Упростите выражение  $\frac{a^2 + 4}{a^2 - 4} - \frac{a}{a + 2}$ .

- А)  $\frac{2}{a - 2}$ ;                      Б)  $\frac{a}{a - 2}$ ;                      В)  $\frac{2}{a + 2}$ ;                      Г)  $\frac{a}{a + 2}$ .

1.6. На рисунке изображен график зависимости объема воды в цистерне от времени ее наполнения. В течение скольких часов цистерна наполнялась водой?



- А) 1 ч;                      Б)  $1\frac{2}{3}$  ч;                      В) 2 ч;                      Г)  $2\frac{1}{3}$  ч.

- 1.7. Областью значений какой функции является промежуток  $(-\infty; 4]$  ?  
 А)  $y = x^2 + 4$ ;    Б)  $y = 4 - x$ ;    В)  $y = 4$ ;    Г)  $y = 4 - x^2$ .
- 1.8. Какова вероятность того, что названное наугад натуральное число окажется положительным?  
 А) 0;    Б)  $\frac{1}{3}$ ;    В)  $\frac{1}{2}$ ;    Г) 1.
- 1.9. Разность двух углов параллелограмма равна  $40^\circ$ . Найдите его углы.  
 А)  $40^\circ, 140^\circ, 40^\circ, 140^\circ$ ;    В)  $70^\circ, 110^\circ, 70^\circ, 110^\circ$ ;  
 Б)  $80^\circ, 120^\circ, 80^\circ, 120^\circ$ ;    Г)  $60^\circ, 100^\circ, 60^\circ, 100^\circ$ .
- 1.10. Радиус окружности равен 4 см. Найдите длину дуги этой окружности, градусная мера которой составляет  $63^\circ$ .  
 А)  $\frac{7\pi}{5}$  см;    Б)  $\frac{7\pi}{10}$  см;    В)  $\frac{14\pi}{5}$  см;    Г)  $\frac{9\pi}{10}$  см.
- 1.11. Вычислите площадь треугольника, две стороны которого равны 3 см и 2 см, а угол между ними —  $60^\circ$ .  
 А)  $\frac{3}{2}$  см<sup>2</sup>;    Б) 3 см<sup>2</sup>;    В)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$  см<sup>2</sup>;    Г)  $3\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>.
- 1.12. Найдите координаты точки, являющейся образом точки  $A(2; -3)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}(-1; 4)$ .  
 А) (1; 1);    Б) (-1; -1);    В) (3; -7);    Г) (-3; 7).

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Чему равно значение выражения  $(\sqrt{3} + 1)^2 - (2 + \sqrt{3})(4 - \sqrt{3})$ ?
- 2.2. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y = 2, \\ 2x^2 - xy = 65. \end{cases}$$
- 2.3. Запишите в виде обыкновенной дроби число 0,3(27).
- 2.4. Упростите выражение  $\frac{5b}{b-3} - \frac{b+6}{2b-6} \cdot \frac{90}{b^2+6b}$ .
- 2.5. Биссектриса угла  $D$  прямоугольника  $ABCD$  пересекает сторону  $AB$  в точке  $M$ ,  $BM = 5$  см,  $AD = 3$  см. Найдите периметр прямоугольника.
- 2.6. Вычислите скалярное произведение  $(\vec{a} + 2\vec{b})(\vec{a} - \vec{b})$ , если  $\left| \vec{a} \right| = \left| \vec{b} \right| = 1$ ,  $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 120^\circ$ .

## Вариант 53

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения  $\sqrt{5^2 \cdot 2^6}$  ?

- А) 20;                      Б) 80;                      В) 40;                      Г) 100.

1.2. Сократите дробь  $\frac{7x+28}{x^2-16}$ .

- А)  $\frac{7}{x+4}$ ;                      Б)  $\frac{7}{x-4}$ ;                      В)  $\frac{x+4}{7}$ ;                      Г)  $\frac{x-4}{7}$ .

1.3. Графиком какой из функций является гипербола?

- А)  $y = 2x + 7$ ;                      Б)  $y = x^2 + 7$ ;                      В)  $y = \frac{7}{x}$ ;                      Г)  $y = \frac{x}{7}$ .

1.4. Известно, что  $-6 < x < 8$ . Оцените значение выражения  $\frac{1}{2}x + 1$ .

- А)  $-2 < \frac{1}{2}x + 1 < 5$ ;                      В)  $-1 < \frac{1}{2}x + 1 < 5$ ;  
Б)  $-3 < \frac{1}{2}x + 1 < 4$ ;                      Г)  $-4 < \frac{1}{2}x + 1 < 4$ .

1.5. Какую цифру надо подставить вместо звездочки, чтобы число  $257^*$  было кратным 6?

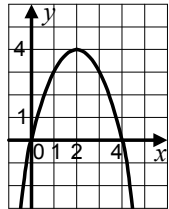
- А) 0;                      Б) 4;                      В) 6;                      Г) 8.

1.6. Какое уравнение не имеет корней?

- А)  $x^2 - 8x + 6 = 0$ ;                      В)  $7x^2 + 12x - 2 = 0$ ;  
Б)  $2x^2 + 10x + 6 = 0$ ;                      Г)  $3x^2 - 4x + 5 = 0$ .

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = 4x - x^2$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток убывания функции.

- А)  $[2; +\infty)$ ;                      Б)  $(-\infty; 2]$ ;                      В)  $(-\infty; 4]$ ;                      Г)  $[0; +\infty)$ .

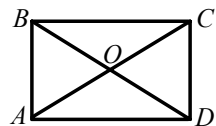


1.8. Цена товара составляла 90 грн. Через некоторое время она уменьшилась на 9 грн. На сколько процентов произошло снижение цены?

- А) на 12 %;                      Б) на 9 %;                      В) на 10 %;                      Г) на 15 %.

1.9. На рисунке изображен прямоугольник  $ABCD$ , отличный от квадрата. Укажите верное утверждение.

- А)  $AC = AD$ ;                      В)  $AC \perp BD$ ;  
Б)  $\angle ACB = \angle ACD$ ;                      Г)  $AO = BO$ .



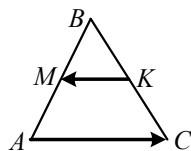
1.10. В треугольниках  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$  известно, что  $\angle A = \angle A_1$ ,  $\angle C = \angle C_1$ ,  $AC = 18$  см,  $A_1C_1 = 24$  см,  $B_1C_1 = 36$  см. Найдите отрезок  $BC$ .

- А) 48 см;            Б) 27 см;            В) 32 см;            Г) 16 см.

1.11. В окружности, радиус которой равен 10 см, проведена хорда длиной 16 см. Чему равно расстояние от центра окружности до данной хорды?

- А) 6 см;    Б) 8 см;    В) 10 см;    Г) 12 см.

1.12. Отрезок  $MK$  — средняя линия треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Выразите вектор  $\overrightarrow{KM}$  через вектор  $\overrightarrow{AC}$ .



- А)  $\overrightarrow{KM} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$ ;    Б)  $\overrightarrow{KM} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$ ;    В)  $\overrightarrow{KM} = -2\overrightarrow{AC}$ ;    Г)  $\overrightarrow{KM} = 2\overrightarrow{AC}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x - \frac{x+1}{3} - \frac{x-2}{6} < 2, \\ 2x-9 \leq 6x+3. \end{cases}$

2.2. Найдите координаты точек пересечения графиков уравнений  $x^2 + y^2 = 25$  и  $y = 2x - 5$ .

2.3. Упростите выражение  $\left(\frac{7}{x-3} - x - 3\right) \cdot \frac{3-x}{x^2+8x+16}$ .

2.4. Найдите медиану и среднее значение выборки 10, 16, 11, 12, 14, 14, 13, 15, 15, 12, 14, 10.

2.5. Вершинами треугольника являются точки  $D(1; 5)$ ,  $E(-4; 7)$  и  $F(8; -3)$ . Найдите медиану  $DA$  треугольника  $DEF$ .

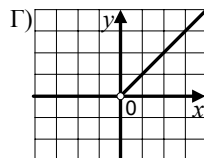
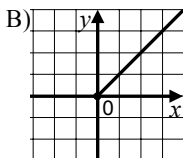
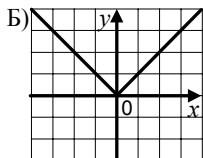
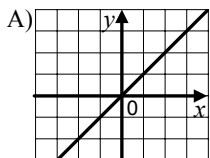
2.6. Основание равнобедренного тупоугольного треугольника равно 18 см, а радиус описанной около него окружности — 15 см. Найдите боковую сторону треугольника.

## Вариант 54

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

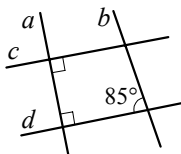
- 1.1. Какую из данных единиц измерения используют при измерении площади?
- А) 1 см;                      Б) 1 с;                      В) 1 га;                      Г) 1 г.
- 1.2. Какое наименьшее натуральное число удовлетворяет неравенству  $m > \frac{35}{6}$ ?
- А) 4;                      Б) 5;                      В) 6;                      Г) 7.
- 1.3. Используя стандартный вид числа, запишите, что высота Говерлы, самой высокой горы Украины, равна 2061 м.
- А)  $0,2061 \cdot 10^4$  м;                      В)  $0,2061 \cdot 10^{-4}$  м;  
Б)  $2,061 \cdot 10^3$  м;                      Г)  $2,061 \cdot 10^{-3}$  м.
- 1.4. Сократите дробь  $\frac{8a-ab}{24a}$ .
- А)  $\frac{8-b}{24}$ ;                      Б)  $\frac{1-ab}{3}$ ;                      В)  $\frac{a-b}{24}$ ;                      Г)  $\frac{8-ab}{24}$ .
- 1.5. В какой координатной четверти находится вершина параболы  $y = (x-8)^2 - 20$ ?
- А) в I четверти;                      В) в III четверти;  
Б) во II четверти;                      Г) в IV четверти.
- 1.6. Петр и Галина ехали в одном поезде. Петр сел в седьмой вагон от головы поезда, а Галина — в восемнадцатый вагон от хвоста поезда. Однако они ехали в одном вагоне. Сколько вагонов в поезде?
- А) 26 вагонов;                      Б) 25 вагонов;                      В) 24 вагона;                      Г) 23 вагона.
- 1.7. Найдите абсциссы точек пересечения графиков функций  $y = 3x^2 - 5x + 2$  и  $y = 11 - x - 2x^2$ .
- А) 1; -1,8;                      Б) -1; 1,8;                      В) 0,9; -0,5;                      Г) -0,9; 0,5.
- 1.8. На каком из рисунков изображен график функции  $y = (\sqrt{x})^2$ ?





1.9. Какие из прямых, изображенных на рисунке, параллельны?

- А)  $c$  и  $d$ ;      Б)  $a$  и  $b$ ;      В)  $b$  и  $c$ ;      Г)  $a$  и  $d$ .



1.10. В каком случае можно утверждать, что треугольник является равносторонним?

- А) сторона треугольника в 3 раза меньше его периметра;  
Б) каждая сторона треугольника в 3 раза меньше его периметра;  
В) две высоты треугольника равны;  
Г) две биссектрисы треугольника равны.

1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 8$  см,  $BC = 6$  см. Чему равен  $\sin A$ ?

- А)  $\frac{3}{4}$ ;      Б)  $\frac{4}{3}$ ;      В)  $\frac{4}{5}$ ;      Г)  $\frac{3}{5}$ .

1.12. Определите вид угла между векторами  $\vec{m}(-8; 3)$  и  $\vec{n}(2; 5)$ .

- А) острый;      В) прямой;  
Б) тупой;      Г) определить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Чему равно значение выражения  $a^2 - 4a + 3$  при  $a = 2 + \sqrt{3}$ ?

2.2. Решите уравнение  $\frac{4}{x^2 - 10x + 25} - \frac{10}{x^2 - 25} = \frac{1}{x + 5}$ .

2.3. Известно, что  $x^2 + y^2 = 8$ ,  $xy = 3$ . Чему равно значение выражения:

$$x^4 + y^4 - x^2y^2?$$

2.4. Какой номер имеет первый положительный член арифметической прогрессии:

$$-10, 4; -9, 8; -9, 2; \dots ?$$

2.5. При параллельном переносе на вектор  $\vec{b}$  образом точки  $M(1; -2)$  является точка  $K(-2; 5)$ . Какие координаты имеет образ точки  $P(0; -3)$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{b}$ ?

2.6. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $C(-3; 12)$  и  $D(1; 4)$ .

## Вариант 55

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Выполните возведение в степень:  $(-3m^3)^3$ .

- А)  $-9m^9$ ;      Б)  $-9m^6$ ;      В)  $-27m^9$ ;      Г)  $-27m^6$ .

1.2. У мальчика было 32 тетради в клетку, что составляло  $\frac{4}{7}$  всех тетрадей.

Сколько всего тетрадей было у мальчика?

- А) 42 тетради;      Б) 48 тетрадей;      В) 56 тетрадей;      Г) 64 тетради.

1.3. Сократите дробь  $\frac{x-16}{\sqrt{x}-4}$ .

- А)  $\sqrt{x}+4$ ;      Б)  $\sqrt{x}-4$ ;      В)  $x-4$ ;      Г)  $x+4$ .

1.4. Найдите координаты точки пересечения графика уравнения  $7x+5y=35$  с осью ординат.

- А) (5; 0);      Б) (0; 5);      В) (7; 0);      Г) (0; 7).

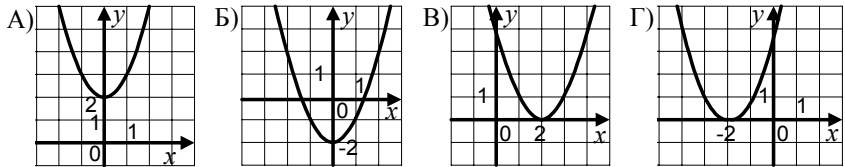
1.5. Разложите на множители многочлен  $x^2+2x-3$ .

- А)  $(x-1)(x+3)$ ;      В)  $(x+1)(x-3)$ ;  
Б)  $(x-1)(x-3)$ ;      Г)  $(x+1)(x+3)$ .

1.6. Из последовательности чисел  $-9, -7, -6, 2, 3, 5$  выбрали два числа и нашли их произведение. Какое наибольшее значение может принимать это произведение?

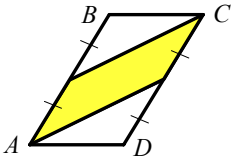
- А)  $-45$ ;      Б)  $-12$ ;      В)  $15$ ;      Г)  $63$ .

1.7. На каком из рисунков изображен график функции  $y = x^2 - 2$ ?



1.8. Прокат лодки стоит 8 грн за первый час или его часть. Каждый следующий час проката или его часть стоит 6 грн. Василий взял лодку в 9 ч 40 мин, а вернул в 13 ч 15 мин того же дня. Сколько Василий заплатил за прокат лодки?

- А) 26 грн;      Б) 29 грн;      В) 32 грн;      Г) 36 грн.

- 1.9. Опора линии электропередачи из точки, находящейся на расстоянии 12 м от ее основания, видна под углом  $45^\circ$ . Какова высота опоры?  
 А) 6 м;            Б) 12 м;            В) 24 м;            Г) определить невозможно.
- 1.10. Концы хорды окружности делят ее на две дуги, градусные меры которых относятся как 4 : 5. Найдите градусные меры этих дуг.  
 А)  $40^\circ, 50^\circ$ ;            Б)  $80^\circ, 100^\circ$ ;            В)  $160^\circ, 200^\circ$ ;            Г)  $120^\circ, 240^\circ$ .
- 1.11. Площадь параллелограмма  $ABCD$ , изображенного на рисунке, равна  $S$ . Чему равна площадь закрашенной фигуры?
- 
- А)  $\frac{S}{2}$ ;            Б)  $\frac{S}{3}$ ;            В)  $\frac{S}{4}$ ;            Г)  $\frac{S}{5}$ .
- 1.12. Окружность задана уравнением  $(x-2)^2 + (y+5)^2 = 13$ . Как расположена точка  $B(4; -1)$  относительно этой окружности?  
 А) принадлежит окружности;            В) расположена внутри окружности;  
 Б) расположена вне окружности;            Г) определить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Решите неравенство  $\frac{7x-4}{9} - \frac{3x+3}{4} > \frac{8-x}{6}$ .
- 2.2. Упростите выражение  $\left(\frac{2a+1}{2a-1} - \frac{2a-1}{2a+1}\right) \cdot \frac{2a}{6a+3}$ .
- 2.3. Чему равно значение выражения  $\frac{6^{-10}}{81^{-2} \cdot 16^{-3}}$ ?
- 2.4. Найдите сумму шести первых членов геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_4 = 24$ , а знаменатель  $q = -2$ .
- 2.5. Основания трапеции равны 8 см и 18 см, а одна из боковых сторон — 5 см. На сколько надо продолжить эту сторону, чтобы она пересекла прямую, содержащую другую боковую сторону трапеции?
- 2.6. Даны точки  $C(-3; 1)$ ,  $D(1; 4)$ ,  $E(2; 2)$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overline{CD}$  и  $\overline{CE}$ .

## Вариант 56

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из равенств является неверным?

А)  $\sqrt{225} = 15$ ;    Б)  $\sqrt{0,36} = 0,06$ ;    В)  $\sqrt{1,44} = 1,2$ ;    Г)  $\sqrt{1600} = 40$ .

1.2. Какое наименьшее количество трехлитровых банок надо, чтобы разлить в них 32 л молока?

А) 12 банок;    Б) 10 банок;    В) 11 банок;    Г) 9 банок.

1.3. Упростите выражение  $\frac{5m-9}{m-2} - \frac{3-2m}{2-m}$ .

А)  $\frac{7m-12}{m-2}$ ;    Б)  $\frac{3m-12}{m-2}$ ;    В)  $-3$ ;    Г) 3.

1.4. Банк выплачивает своим вкладчикам 8 % годовых. Сколько денег надо положить в банк, чтобы через год получить 600 грн прибыли?

А) 7500 грн;    Б) 7200 грн;    В) 8000 грн;    Г) 7000 грн.

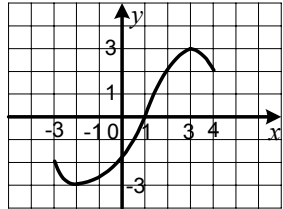
1.5. Какое неравенство обязательно выполняется, если  $a > b$  и  $c < 0$ ?

А)  $a > b + c$ ;    Б)  $a + c > b$ ;    В)  $ac > b$ ;    Г)  $a > bc$ .

1.6. Областью определения какой из функций является промежуток  $[3; +\infty)$ ?

А)  $y = \sqrt{3-x}$ ;    Б)  $y = \sqrt{x-3}$ ;    В)  $y = \frac{1}{\sqrt{3-x}}$ ;    Г)  $y = \frac{1}{\sqrt{x-3}}$ .

1.7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-3; 4]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток возрастания функции.



А)  $[1; 4]$ ;    Б)  $[-3; 3]$ ;  
Б)  $[-2; 3]$ ;    Г)  $[-3; 1]$ .

1.8. Между правым и левым берегами реки курсирует паром, который начинает первый рейс в 8:00 от правого берега, а затем каждые 30 мин отправляется в новый рейс от одного берега к другому, перевозя каждый раз не более 75 пассажиров. В котором часу отправится на пароме человек, который занял очередь на правом берегу в 11:50 и был в очереди сто двадцать шестым?

А) 12:00;    Б) 12:30;    В) 13:00;    Г) 13:30.

1.9. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 12$  см,  $BC = 16$  см,  $AC = 20$  см, точка  $D$  — середина стороны  $AB$ , точка  $E$  — середина стороны  $AC$ . Найдите периметр четырехугольника  $BDEC$ .

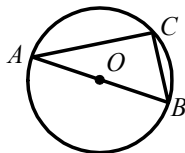
А) 80 см;    Б) 48 см;    В) 24 см;    Г) 40 см.

1.10. Чему равна площадь круга, вписанного в квадрат со стороной 12 см?

- А)  $6\pi$  см<sup>2</sup>;      Б)  $12\pi$  см<sup>2</sup>;      В)  $36\pi$  см<sup>2</sup>;      Г)  $144\pi$  см<sup>2</sup>.

1.11. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Чему равна величина угла  $ACB$ ?

- А)  $60^\circ$ ;      Б)  $45^\circ$ ;      В)  $90^\circ$ ;      Г) определить невозможно.



1.12. При каком значении  $y$  векторы  $\vec{a}(2; 5)$  и  $\vec{b}(-6; y)$  коллинеарны?

- А)  $-15$ ;      Б)  $15$ ;      В)  $-2,4$ ;      Г)  $2,4$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $\left(\frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} - \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}+1}\right) \cdot \frac{8\sqrt{x}}{x-1}$ .

2.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x - y = 5, \\ 3x^2 + y^2 = 13. \end{cases}$

2.3. Найдите наименьшее целое решение неравенства  $\frac{2x+1}{6} - \frac{x-4}{4} > 2$ .

2.4. Сократите дробь  $\frac{a^2 - 12a + 36}{2a^2 - 11a - 6}$ .

2.5. Стороны треугольника равны 6 см, 25 см и 29 см. Найдите радиус вписанной окружности данного треугольника.

2.6. Две окружности, радиусы которых равны 4 см и 9 см, имеют внешнее касание. Найдите расстояние между точками касания данных окружностей с их общей внешней касательной.

## Вариант 57

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из чисел записано в стандартном виде?

- А)  $0,6 \cdot 10^{-4}$ ;    Б)  $1,6 \cdot 10^{-3}$ ;    В)  $25,7 \cdot 10^{-2}$ ;    Г) 710.

1.2. Сократите дробь  $\frac{3a-12}{a^2-16}$ .

- А)  $\frac{3a-4}{a^2-4}$ ;    Б)  $\frac{3a-3}{a-4}$ ;    В)  $\frac{3}{a+4}$ ;    Г)  $\frac{a-4}{a+4}$ .

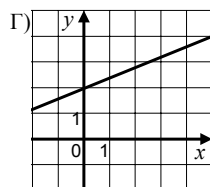
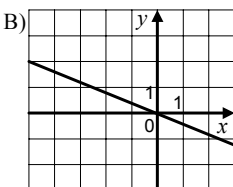
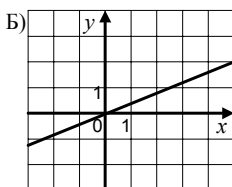
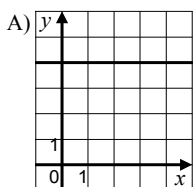
1.3. Найдите координаты точки пересечения графика функции  $y = 5x - 6$  с осью абсцисс.

- А) (0; -6);    Б) (-6; 0);    В) (1,2; 0);    Г) (0; 1,2).

1.4. Миша начал выполнять домашнее задание по алгебре в 16 ч 50 мин и делал его три четверти часа. В котором часу он закончил выполнять домашнее задание по алгебре?

- А) 17 ч 20 мин;    Б) 17 ч 25 мин;    В) 17 ч 30 мин;    Г) 17 ч 35 мин.

1.5. На каком из рисунков изображен график функции  $y = 0,4x$ ?



1.6. Какая функция убывает на промежутке  $(0; +\infty)$ ?

- А)  $y = \frac{2}{x}$ ;    Б)  $y = -\frac{2}{x}$ ;    В)  $y = 2x$ ;    Г)  $y = \sqrt{x}$ .

1.7. В бензобак автомобиля вмещается 50 л бензина. Расход бензина на каждые 100 км пути составляет 9 л. Какое наибольшее целое количество километров может проехать этот автомобиль без дозаправки, если в дорогу отправились с полным баком?

- А) 550 км;    Б) 555 км;    В) 556 км;    Г) 560 км.

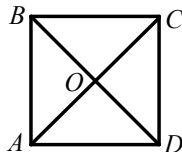
1.8. Какова вероятность того, что при бросании игрального кубика выпадет число, не кратное 3?

- А)  $\frac{1}{6}$ ;    Б)  $\frac{1}{3}$ ;    В)  $\frac{2}{3}$ ;    Г)  $\frac{5}{6}$ .

1.9. Вычислите площадь ромба  $ABCD$ , если  $AC = 8$  см,  $BD = 5$  см.

- А)  $10 \text{ см}^2$ ;    Б)  $13 \text{ см}^2$ ;    В)  $40 \text{ см}^2$ ;    Г)  $20 \text{ см}^2$ .

1.10. Точка  $O$  — центр квадрата  $ABCD$ , изображенного на рисунке. Укажите образ стороны  $CD$  при повороте вокруг около точки  $O$  против часовой стрелки на угол  $90^\circ$ .



- А)  $AB$ ;      Б)  $BC$ ;      В)  $CD$ ;      Г)  $AD$ .

1.11. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 6\sqrt{3}$  см,  $\angle B = 60^\circ$ ,  $\angle A = 45^\circ$ . Найдите сторону  $BC$ .

- А) 6 см;      Б) 12 см;      В)  $6\sqrt{2}$  см;      Г)  $12\sqrt{2}$  см.

1.12. При каком значении  $x$  векторы  $\vec{m}(2; y)$  и  $\vec{n}(3; -2)$  перпендикулярны?

- А) 3;      Б) -2;      В) 2;      Г) -3.

### **Часть вторая**

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Вкладчик положил в банк 5000 грн под 8 % годовых. Какую прибыль он получит через 2 года?

2.2. Какой номер имеет член арифметической прогрессии 6; 14; 22; ... , равный 214?

2.3. Упростите выражение  $\left( \frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}-1} - \frac{4\sqrt{a}}{a-1} \right) : \frac{\sqrt{a}-1}{a+\sqrt{a}}$ .

2.4. Найдите область определения функции  $y = \frac{x+1}{\sqrt{20-x-x^2}}$ .

2.5. Общая хорда двух пересекающихся окружностей является стороной правильного треугольника, вписанного в одну окружность, и стороной правильного шестиугольника, вписанного в другую окружность. Длина этой хорды равна  $a$ . Найдите расстояние между центрами окружностей, если они лежат по одну сторону от хорды.

2.6. Отрезок  $AB$  — диаметр окружности,  $AB = 24$  см. Точка  $A$  удалена от касательной к этой окружности на 4 см. Найдите расстояние от точки  $B$  до этой касательной.

## Вариант 58

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите выражение, не имеющее смысла.

- А)  $-\sqrt{10}$ ;      Б)  $\sqrt{-10}$ ;      В)  $\sqrt{10}$ ;      Г)  $\sqrt{(-10)^4}$ .

1.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 7x + 3y = 17, \\ 4x - 3y = 5. \end{cases}$

- А) (3; 1);      Б) (1; 3);      В) (2; 1);      Г) (1; 2).

1.3. Выполните сложение:  $\frac{3m^2 - 4n^2}{mn} + \frac{4n - 7m}{m}$ .

- А)  $3m^2 - 7$ ;      Б)  $\frac{3m + 7n}{n}$ ;      В)  $\frac{3m - 7n}{n}$ ;      Г)  $\frac{3m^2 - 7mn + 8n^2}{mn}$ .

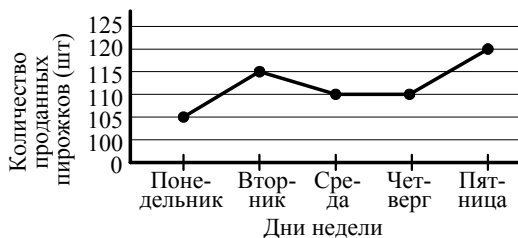
1.4. Упростите выражение  $\frac{4,2m^2n^{-5}}{0,7m^4n^{-8}}$ .

- А)  $6m^{-2}n^3$ ;      Б)  $6m^{-2}n^{-13}$ ;      В)  $0,6m^{-2}n^3$ ;      Г)  $0,6m^{-2}n^{-13}$ .

1.5. Решите неравенство  $4x - 7 < 7x + 8$ .

- А)  $(-\infty; 5)$ ;      Б)  $(-\infty; -5)$ ;      В)  $(5; +\infty)$ ;      Г)  $(-5; +\infty)$ .

1.6. На графике, изображенном на рисунке, отображены объемы продажи пирожков в школьном буфете в течение одной недели. Сколько в среднем продавали пирожков за один день?



- А) 108 пирожков; Б) 110 пирожков; В) 112 пирожков; Г) 115 пирожков.

1.7. Значение какого из данных выражений является наибольшим, если  $a$  — отрицательное число?

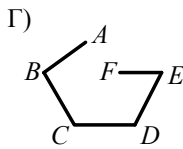
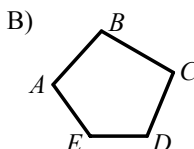
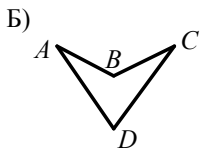
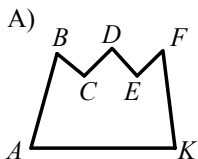
- А)  $2 - a$ ;      Б)  $a - 2$ ;      В)  $2 : a$ ;      Г)  $a : 2$ .

1.8. Скорость товарного поезда равна 54 км/ч. Найдите длину этого поезда, если мимо неподвижного наблюдателя он проходит за 12 с.

- А) 160 м;      Б) 240 м;      В) 200 м;      Г) 180 м.

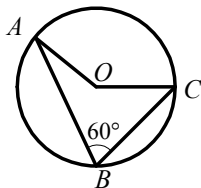


1.9. На каком рисунке изображен выпуклый многоугольник?



1.10. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Чему равна величина угла  $AOC$ ?

- А)  $60^\circ$ ;    Б)  $120^\circ$ ;    В)  $150^\circ$ ;    Г)  $100^\circ$ .

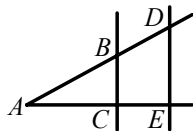


1.11. Точка  $K$  — середина отрезка  $CD$ ,  $D(-7; 2)$ ,  $K(1; 2)$ . Найдите координаты точки  $C$ .

- А)  $C(9; 2)$ ;    Б)  $C(8; 0)$ ;    В)  $C(-3; 2)$ ;    Г)  $C(-3; 0)$ .

1.12. Параллельные прямые  $BC$  и  $DE$  пересекают стороны угла  $A$ , изображенного на рисунке,  $AB = 6$  см,  $AC = 4$  см,  $CE = 2$  см. Найдите отрезок  $BD$ .

- А) 6 см;    Б) 4 см;    В) 5 см;    Г) 3 см.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. При каком значении  $a$  разложение на линейные множители трехчлена  $2x^2 + ax - 3$  содержит множитель  $2x - 3$ ?

2.2. Найдите координаты точек пересечения прямой  $2x - y + 2 = 0$  и параболы  $y = 2x^2 + 5x - 7$ .

2.3. Чему равно значение выражения  $\sqrt{(8 - \sqrt{7})^2} + \sqrt{(2 - \sqrt{7})^2}$  ?

2.4. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $125; -25; 5; \dots$ .

2.5. Вычислите площадь ромба, одна из диагоналей которого равна 16 см, а сторона — 10 см.

2.6. Как относится сторона правильного шестиугольника, вписанного в окружность, к стороне правильного шестиугольника, описанного около этой окружности?

## Вариант 59

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения  $x + 10y$  при  $x = 1,5$  и  $y = -\frac{1}{5}$ .

- А) 0,5;                      Б) -0,5;                      В) 3,5;                      Г) -3,5.

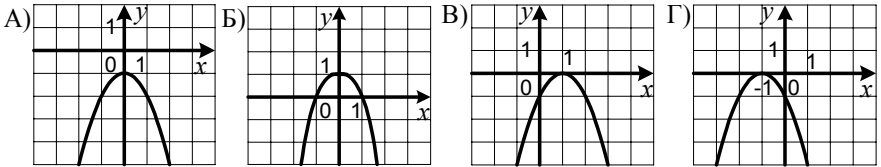
1.2. Доску надо распилить на 5 частей. Каждый распил занимает 2 мин. Сколько времени надо на выполнение этой работы?

- А) 12 мин;                      Б) 10 мин;                      В) 8 мин;                      Г) 6 мин.

1.3. Укажите область определения функции  $y = \frac{12}{\sqrt{32-4x}}$ .

- А)  $[8; +\infty)$ ;                      Б)  $(8; +\infty)$ ;                      В)  $(-\infty; 8]$ ;                      Г)  $(-\infty; 8)$ .

1.4. На каком из рисунков изображен график функции  $y = 1 - x^2$ ?



1.5. Найдите четвертый член геометрической прогрессии, первый член которой  $b_1 = \frac{1}{27}$ , а знаменатель  $q = -3$ .

- А) -1;                      Б) 1;                      В) 3;                      Г) -3.

1.6. Решите уравнение  $\frac{x^2 - 25}{x - 5} = 0$ .

- А) 5;                      Б) -5;                      В) -5; 5;                      Г) корней нет.

1.7. У Петра и Ирины было поровну фломастеров. Петр подарил Ирине треть своих фломастеров. Во сколько раз у Ирины стало больше фломастеров, чем у Петра?

- А) в 2 раза;                      Б) в 1,5 раза;                      В) в 3 раза;                      Г) в 4 раза.

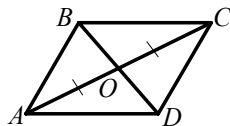
1.8. Опросив группу мальчиков-девятиклассников об их размере обуви, составили таблицу:

Размер обуви	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5
Количество мальчиков	5	8	7	7	6	5	2

Найдите относительную частоту, соответствующую размеру обуви 28.

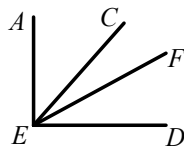
- А) 14 %;                      Б) 16,5 %;                      В) 17,5 %;                      Г) 16 %.

- 1.9. Какой должна быть длина диагонали  $BD$  четырехугольника  $ABCD$ , изображенного на рисунке, чтобы он был параллелограммом, если  $AO = OC$ ,  $BO = 4$  см?



- А) 4 см;    Б) 6 см;    В) 8 см;    Г) 12 см.

- 1.10. Из вершины прямого угла  $AED$ , изображенного на рисунке, проведены два луча  $EC$  и  $EF$  так, что  $\angle AEF = 58^\circ$ ,  $\angle CED = 49^\circ$ . Вычислите величину угла  $CEF$ .

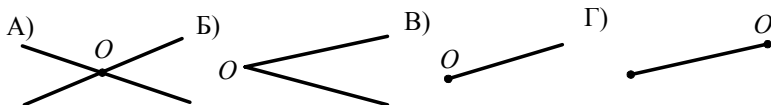


- А)  $7^\circ$ ;    Б)  $17^\circ$ ;    В)  $9^\circ$ ;    Г)  $12^\circ$ .

- 1.11. Чему равна площадь круга, длина окружности которого  $16\pi$  см?

- А)  $8\pi$  см<sup>2</sup>;    Б)  $16\pi$  см<sup>2</sup>;    В)  $32\pi$  см<sup>2</sup>;    Г)  $64\pi$  см<sup>2</sup>.

- 1.12. Какая из данных фигур совпадает со своим образом при гомотетии с центром  $O$  и коэффициентом  $k < 0$ ?



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Найдите нули функции  $y = -9x^4 + 10x^2 - 1$ .
- 2.2. Составьте квадратное уравнение, корни которого равны  $7 - \sqrt{5}$  и  $7 + \sqrt{5}$ .
- 2.3. Упростите выражение  $\frac{3a}{a-3} + \frac{a+5}{6-2a} \cdot \frac{54}{5a+a^2}$ .
- 2.4. Найдите значение выражения  $\frac{9^{-2} \cdot 3^{-5}}{81 \cdot 27^{-3}}$ .
- 2.5. Основания прямоугольной трапеции равны 8 см и 14 см, а один из углов трапеции равен  $30^\circ$ . Найдите площадь трапеции.
- 2.6. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $B(-3; 8)$  и образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $135^\circ$ .

## Вариант 60

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какая часть часа прошла с 13:50 до 14:30?

- А)  $\frac{1}{3}$ ;      Б)  $\frac{1}{2}$ ;      В)  $\frac{2}{3}$ ;      Г)  $\frac{3}{4}$ .

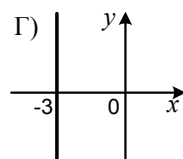
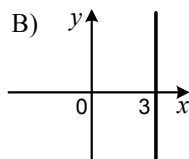
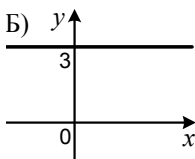
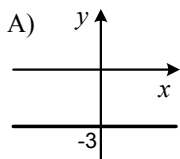
1.2. Какое из чисел имеет наименьший модуль?

- А) 0;      Б) -2;      В) 4;      Г) -6.

1.3. Упростите выражение  $\frac{a^2+2ab}{a^2} : \frac{a^2+4ab+4b^2}{ab}$ .

- А)  $\frac{a}{a+2b}$ ;      Б)  $\frac{a+2b}{a}$ ;      В)  $\frac{b}{a+2b}$ ;      Г)  $\frac{a+2b}{b}$ .

1.4. На каком рисунке изображен график уравнения  $y-3=0$ ?



1.5. Какое из уравнений имеет ровно два корня?

- А)  $|x-2|=3$ ;      Б)  $0x=0$ ;      В)  $2x-8=7$ ;      Г)  $2(x-3)=0$ .

1.6. Какая из систем неравенств имеет единственное решение?

- А)  $\begin{cases} x \geq -3, \\ x \leq -2; \end{cases}$       Б)  $\begin{cases} x > -2, \\ x < -3; \end{cases}$       В)  $\begin{cases} x > -3, \\ x < -3; \end{cases}$       Г)  $\begin{cases} x \geq -3, \\ x \leq -3. \end{cases}$

1.7. Класс в составе 30 учащихся пришел на экскурсию в музей. Входной билет для одного учащегося стоит  $a$  грн, а за сопровождение экскурсовода надо заплатить дополнительно 45 грн. Укажите формулу для вычисления общей стоимости  $b$  экскурсии.

- А)  $b = a + 45$ ;      Б)  $b = 30a + 45$ ;      В)  $b = 30(a + 45)$ ;      Г)  $b = 45a + 30$ .

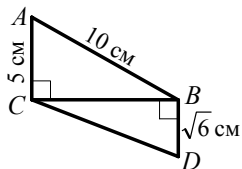
1.8. При каких значениях  $a$  и  $b$  выполняется равенство  $\sqrt{ab} = \sqrt{-a} \cdot \sqrt{-b}$ ?

- А)  $a > 0$  и  $b < 0$ ;      В)  $a < 0$  и  $b > 0$ ;  
Б)  $a \leq 0$  и  $b \leq 0$ ;      Г)  $a > 0$  и  $b > 0$ .

1.9. Диагонали квадрата  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = 12$  см. Найдите отрезок  $BD$ .

- А) 6 см;      Б) 12 см;      В) 18 см;      Г) 24 см.

- 1.10. Сколько сторон имеет правильный многоугольник, угол которого равен  $150^\circ$ ?
- А) 12;                      Б) 9;                      В) 10;                      Г) 6.
- 1.11. На рисунке изображены треугольники  $ABC$  и  $BCD$  такие, что  $\angle ACB = \angle CBD = 90^\circ$ . Найдите отрезок  $CD$ .
- А) 8 см;    Б)  $\sqrt{11}$  см;    В)  $\sqrt{69}$  см;    Г) 9 см.
- 1.12. Какие координаты имеет образ точки  $B(3; -4)$  при симметрии относительно оси абсцисс?
- А)  $(-4; 3)$ ;              Б)  $(3; 4)$ ;              В)  $(-3; -4)$ ;              Г)  $(-3; 4)$ .




---

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. При каких значениях  $b$  уравнение  $2x^2 - bx + 8 = 0$  имеет два различных корня?
- 2.2. Ученик 9 класса получил за письменные работы по алгебре оценки 7, 8, 7, 9, 6. Какую оценку он должен получить за следующую работу, чтобы средний балл за все работы был равным 8?
- 2.3. Вычислите сумму пятнадцати первых членов арифметической прогрессии, если ее шестой член равен 2,2, а разность равна 2,4.
- 2.4. Решите уравнение  $\frac{2x+3}{x^2-4x+4} - \frac{x-1}{x^2-2x} = \frac{5}{x}$ .
- 2.5. Чему равен угол  $ADC$  четырехугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, если  $\angle ACD = 32^\circ$ ,  $\angle CBD = 56^\circ$ ?
- 2.6. Точка  $M$  — середина стороны  $AB$  треугольника  $ABC$ , точка  $K$  — середина стороны  $AC$ . Площадь треугольника  $AMK$  равна  $12 \text{ см}^2$ . Чему равна площадь четырехугольника  $BMKC$ ?

## Вариант 61

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение функции  $y = x^2 - 6$  в точке  $x_0 = -2$ .

- А)  $-8$ ;                      Б)  $8$ ;                      В)  $-2$ ;                      Г)  $2$ .

1.2. Какое из рациональных выражений является целым?

- А)  $\frac{3a+b}{2}$ ;                      Б)  $\frac{a+b}{b}$ ;                      В)  $\frac{a+b}{3a}$ ;                      Г)  $\frac{a}{b} + b$ .

1.3. Сократите дробь  $\frac{32x^{15}}{24x^3}$ .

- А)  $\frac{4x^5}{3}$ ;                      Б)  $\frac{4x^{12}}{3}$ ;                      В)  $\frac{8x^{12}}{3}$ ;                      Г)  $\frac{4x^4}{3}$ .

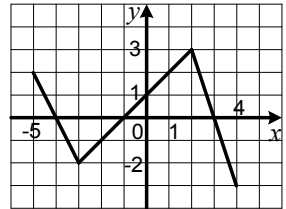
1.4. Графиком какой функции является прямая, проходящая через начало координат?

- А)  $y = 9x - 4$ ;                      Б)  $y = \frac{9}{x}$ ;                      В)  $y = 9x$ ;                      Г)  $y = x - 9$ .

1.5. При каких значениях аргумента не определена функция  $y = \frac{x-3}{x^2-4}$ ?

- А)  $2; -3$ ;                      Б)  $-2; -3; 2$ ;                      В)  $-2; 2$ ;                      Г)  $-2; 2; 3$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-5; 4]$ . Пользуясь рисунком, установите множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .



- А)  $(-1; 3)$ ;                      В)  $[-5; -4) \cup (3; 4]$ ;  
Б)  $(-3; 2)$ ;                      Г)  $[-5; -4) \cup (-1; 3)$ .

1.7. Шесть бригад, работая с одинаковой производительностью труда, за 3 ч собрали 10 шкафов. Сколько таких шкафов соберут 3 бригады за 9 ч?

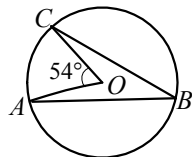
- А) 9 шкафов;                      Б) 15 шкафов;                      В) 12 шкафов;                      Г) 18 шкафов.

1.8. В августе фирма продала тетрадей на сумму  $a$  грн, а в сентябре — на  $2a$  грн. На сколько процентов увеличилась выручка фирмы в сентябре по сравнению с августом?

- А) на 50 %;                      Б) на 100 %;                      В) на 200 %;                      Г) зависит от числа  $a$ .

1.9. Укажите верное утверждение.

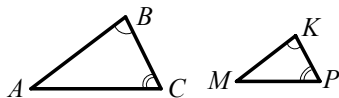
- А) отрезок, соединяющий середины противоположных сторон трапеции, параллелен двум другим сторонам трапеции;
- Б) в равнобокой трапеции углы при боковой стороне равны;
- В) если сумма противоположных углов четырехугольника равна  $180^\circ$ , то этот четырехугольник является трапецией;
- Г) если сумма любых двух соседних углов четырехугольника равна  $180^\circ$ , то он является параллелограммом.



1.10. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Найдите градусную меру угла  $ABC$ .

- А)  $54^\circ$ ;    Б)  $48^\circ$ ;    В)  $36^\circ$ ;    Г)  $27^\circ$ .

1.11. На рисунке изображены треугольники  $ABC$  и  $MKP$  такие, что  $\angle B = \angle K$ ,  $\angle C = \angle P$ ,  $AB = 2MK$ . Найдите длину стороны  $MP$ , если  $AC = 16$  см.



- А) 16 см;    Б) 32 см;    В) 8 см;    Г) 12 см.

1.12. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{a}(-7; 9)$  и  $\vec{b}(-2; -1)$ .

- А) 5;    Б) 6;    В) -4;    Г) -5.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{2 - \sqrt{3}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$ .

2.2. Решите неравенство  $(2x - 1)^2 - (x - 1)(x + 7) \leq 5$ .

2.2. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x + y = 4, \\ 5xy - x^2 = -64. \end{cases}$

2.4. Известно, что  $x + \frac{3}{x} = 4$ . Найдите значение выражения  $x^2 + \frac{9}{x^2}$ .

2.5. Найдите высоту равнобокой трапеции, основания которой равны 23 см и 17 см, а диагональ — 25 см.

2.6. Острый угол прямоугольного треугольника с гипотенузой  $c$  равен  $\alpha$ . Найдите высоту треугольника, проведенную к его гипотенузе.

## Вариант 62

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое уравнение с двумя переменными имеет одно решение?

- А)  $x^2 + y^2 = 4$ ;    Б)  $xy = 2$ ;    В)  $2x - 3y = 5$ ;    Г)  $x^2 + y^2 = 0$ .

1.2. Какому одночлену равно выражение  $\left(\frac{1}{2}m^4\right)^3$ ?

- А)  $\frac{1}{8}m^7$ ;    Б)  $\frac{1}{8}m^{12}$ ;    В)  $\frac{1}{6}m^7$ ;    Г)  $\frac{1}{6}m^{12}$ .

1.3. Найдите абсциссу вершины параболы  $y = x^2 + 6x - 10$ .

- А) -3;    Б) -6;    В) 3;    Г) 6.

1.4. Товар стоил 40 грн. Через некоторое время его цена возросла на 30%. Определите новую цену товара.

- А) 52 грн;    Б) 42 грн;    В) 56 грн;    Г) 48 грн.

1.5. Какое из чисел является решением неравенства  $2\frac{1}{3} < \frac{x}{3} < 3\frac{2}{3}$ ?

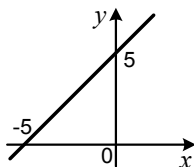
- А) 6;    Б) 7;    В) 10;    Г) 12.

1.6. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если  $(a + b)^2 = 4ab$ .

- А)  $a < b$ ;    В)  $a = b$ ;  
Б)  $a > b$ ;    Г) сравнить невозможно.

1.7. График какой функции изображен на рисунке?

- А)  $y = \frac{1}{5}x$ ;    В)  $y = 5x$ ;  
Б)  $y = x + 5$ ;    Г)  $y = -x - 5$ .

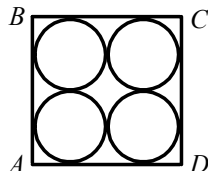


1.8. Для разметки земельного участка на расстоянии 0,5 м друг от друга вкопали колышки так, чтобы они были расположены на одной прямой. Расстояние между первым и последним колышками составило 12 м. Сколько вкопали колышков?

- А) 23;    Б) 24;    В) 25;    Г) 26.

1.9. В квадрат  $ABCD$  вписаны четыре равные окружности радиуса 5 см так, как показано на рисунке. Чему равна площадь квадрата  $ABCD$ ?

- А)  $25 \text{ см}^2$ ;    Б)  $100 \text{ см}^2$ ;    В)  $80 \text{ см}^2$ ;    Г)  $400 \text{ см}^2$ .



1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = 12 \text{ см}$ ,  $\sin B = 0,4$ ,  $\sin C = 0,12$ . Найдите сторону  $AC$ .

- А) 4 см;    Б) 40 см;    В) 3,6 см;    Г) 36 см.

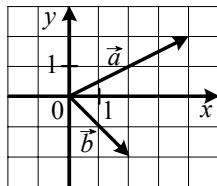


1.11. Найдите длину окружности, ограничивающей круг, площадь которого равна  $36\pi$  см<sup>2</sup>.

- А)  $6\pi$  см;    Б)  $24\pi$  см;    В)  $9\pi$  см;    Г)  $12\pi$  см.

1.12. Найдите координаты разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображенных на рисунке.

- А) (2; 4);    Б) (-2; -4);    В) (-2; 4);    Г) (2; -4).



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Чему равно значение выражения  $(\sqrt{3} - 1)^2 - (5 - \sqrt{3})(7 + \sqrt{3})$  ?

2.2. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 - 2xy = 12, \\ x - y = 4. \end{cases}$$

2.3. Найдите четвертый член бесконечной геометрической прогрессии со знаменателем  $\frac{1}{3}$ , сумма которой равна  $-81$ .

2.4. Представьте в виде дроби выражение  $\left(\frac{1}{x^2 - 4x + 4} - \frac{1}{4 - x^2}\right) : \frac{2x}{x^2 - 4}$ .

2.5. Найдите угол  $B$  треугольника  $ABC$ , если  $AC = 13$  см,  $AB = 1$  см,  $BC = 8\sqrt{3}$  см.

2.6. Периметр равнобедренного треугольника равен 18 см, а высота, проведенная к основанию, — 3 см. Найдите площадь треугольника.

## Вариант 63

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение выражения  $(-1,2 + 0,4) : 0,4$  ?

- А)  $-0,2$ ;      Б)  $-2$ ;      В)  $0,2$ ;      Г)  $2$ .

1.2. Упростите выражение  $5\sqrt{12} - 0,5\sqrt{48}$ .

- А)  $\sqrt{3}$ ;      Б)  $3\sqrt{3}$ ;      В)  $8\sqrt{3}$ ;      Г)  $9\sqrt{3}$ .

1.3. Первый член арифметической прогрессии  $a_1 = -16$ , а разность прогрессии  $d = 6$ . Чему равна сумма двенадцати первых членов прогрессии?

- А) 204;      Б) 206;      В) 240;      Г) 220.

1.4. Известно, что  $1 < x < 3$ . Какое утверждение верно?

- А)  $3 \leq 3x - 1 \leq 7$ ;      В)  $1 < 3x - 1 < 7$ ;  
Б)  $2 \leq 3x - 1 \leq 6$ ;      Г)  $2 < 3x - 1 < 8$ .

1.5. Выполните вычитание:  $\frac{5x+6}{x-5} - \frac{3x+16}{x-5}$ .

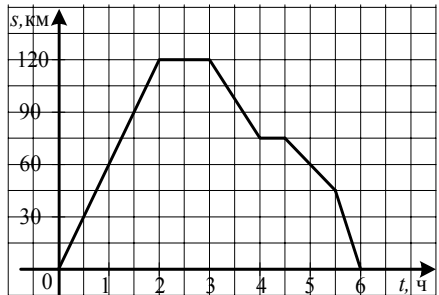
- А)  $-2$ ;      Б)  $2$ ;      В)  $\frac{2x+22}{x-5}$ ;      Г)  $\frac{2x+10}{x-5}$ .

1.6. При каком значении  $k$  график функции  $y = \frac{k}{x}$  проходит через точку  $A\left(\frac{2}{3}; -6\right)$  ?

- А)  $-4$ ;      Б)  $4$ ;      В)  $-9$ ;      Г) такого значения не существует.

1.7. На рисунке изображен график движения мотоциклиста. На каком расстоянии от места старта мотоциклист остановился на второй отдых?

- А) 70 км;      В) 80 км;  
Б) 75 км;      Г) 85 км.



1.8. В каждой из двух корзинок было 12 яблок. Леся взяла несколько яблок из первой корзинки, а Оля взяла из второй столько яблок, сколько их осталось в первой. Сколько всего яблок осталось в двух корзинках?

- А) 12 яблок;      Б) 6 яблок;      В) 18 яблок;      Г) определить невозможно.

1.9. Какое из неравенств верно?

А)  $\sin 140^\circ \cos 40^\circ < 0$  ;

В)  $\sin 90^\circ \cos 140^\circ > 0$  ;

Б)  $\sin 140^\circ \cos 180^\circ > 0$  ;

Г)  $\sin 140^\circ \cos 80^\circ > 0$  .

1.10. Площадь сектора равна  $\frac{2}{3}$  площади круга. Какова градусная мера его дуги?

А)  $120^\circ$  ;

Б)  $150^\circ$  ;

В)  $240^\circ$  ;

Г)  $270^\circ$  .

1.11. Чему равна меньшая из сторон параллелограмма, если она на 5 см меньше другой стороны, а периметр параллелограмма равен 70 см?

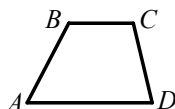
А) 10 см ;

Б) 15 см ;

В) 20 см ;

Г) 25 см .

1.12. Четырехугольник  $ABCD$ , изображенный на рисунке, — трапеция с основаниями  $AD$  и  $BC$ . Укажите пару прямых, каждая из которых может быть образом прямой  $BC$  при параллельном переносе.



А)  $AB$  и  $BC$  ;

Б)  $BC$  и  $CD$  ;

В)  $CD$  и  $AD$  ;

Г)  $AD$  и  $BC$  .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Мальчик прочитал книгу за 2 дня, причем за первый день он прочитав 46 % всей книги, а за второй — на 32 страницы больше, чем за первый. Сколько страниц в книге?

2.2. Вычислите значение выражения  $\left(4\sqrt{\frac{2}{5}} + \frac{1}{3}\sqrt{90} - 6\sqrt{0,1}\right) \cdot \sqrt{10}$  .

2.3. Найдите значение выражения  $\frac{21^5 \cdot 3^{-7}}{63^{-2} \cdot 7^8}$  .

2.4. Решите неравенство  $(x+7)(x-4) - (3-x)(3+x) \geq -32$  .

2.5. Составьте уравнение окружности, диаметром которого является отрезок  $CD$ , если  $C(-3; 3)$ ,  $D(1; 7)$ .

2.6. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ . Меньшее основание  $BC$  трапеции равно 5 см,  $BM = 4$  см,  $AB = 16$  см. Найдите большее основание трапеции.

## Вариант 64

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если  $a - b = (-1)^6$ .

- А) сравнить невозможно;                      В)  $a = b$ ;  
Б)  $a < b$ ;    Г)  $a > b$ .

1.2. Представьте в виде степени выражение  $a^{-16} \cdot a^6 : a^{-5}$ .

- А)  $a^{-5}$ ;                      Б)  $a^2$ ;                      В)  $a^{-15}$ ;                      Г)  $a^5$ .

1.3. Упростите выражение  $\frac{5}{a} - \frac{30}{a^2 + 6a}$ .

- А)  $\frac{5}{a+6}$ ;                      Б)  $\frac{5a}{a+6}$ ;                      В)  $\frac{5a-60}{a(a+6)}$ ;                      Г)  $\frac{5a+60}{a(a+6)}$ .

1.4. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -3x \geq -21, \\ 6x \geq 24. \end{cases}$

- А)  $x \geq 7$ ;                      Б)  $4 \leq x \leq 7$ ;                      В)  $x \geq -7$ ;                      Г)  $-7 \leq x \leq 4$ .

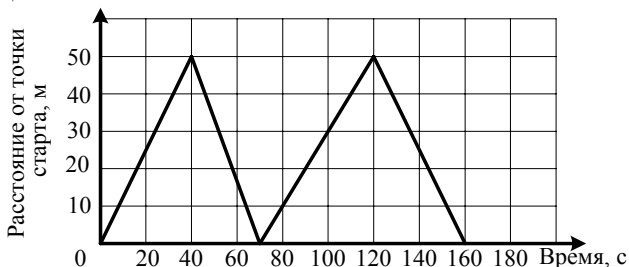
1.5. Дана функция  $f(x) = \begin{cases} x^3, & \text{если } 0 \leq x \leq 1, \\ 3x - 2, & \text{если } x > 1. \end{cases}$  Найдите значение  $f\left(\frac{1}{3}\right)$ .

- А)  $-1$ ;                      Б)  $\frac{1}{9}$ ;                      В)  $\frac{1}{27}$ ;                      Г)  $-2$ .

1.6. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии, первый член которой  $b_1 = 18$ , а знаменатель  $q = \frac{2}{3}$ .

- А) 6;                      Б) 36;                      В) 54;                      Г) 48.

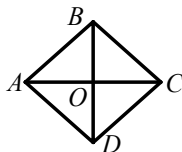
1.7. На соревнованиях в пятидесятиметровом бассейне команда из 4 пловцов участвовала в эстафете  $4 \times 50$  м. На рисунке изображен график движения пловцов. Какой была скорость пловца, который быстрее всех проплыл дистанцию?



- А) 1 м/с;                      Б)  $1\frac{1}{4}$  м/с;                      В)  $1\frac{1}{2}$  м/с;                      Г)  $1\frac{2}{3}$  м/с.

1.8. На черно-белой фотографии 80 % поверхности было покрыто черным цветом, а 20 % — белым. Фотографию увеличили в 2 раза. Сколько процентов поверхности полученной фотографии покрыто белым цветом?  
 А) 20 %;      Б) 30 %;      В) 40 %;      Г) 60 %.

1.9. Какой должна быть градусная мера угла  $ACD$ , чтобы ромб  $ABCD$ , изображенный на рисунке, являлся квадратом?



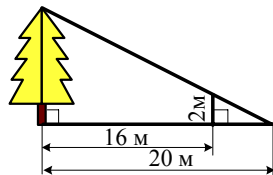
А)  $90^\circ$ ;      Б)  $60^\circ$ ;      В)  $45^\circ$ ;      Г)  $30^\circ$ .

1.10. Сумма двух углов параллелограмма равна  $160^\circ$ . Найдите углы параллелограмма.

А)  $60^\circ, 120^\circ, 60^\circ, 120^\circ$ ;      В)  $60^\circ, 100^\circ, 60^\circ, 100^\circ$ ;  
 Б)  $80^\circ, 100^\circ, 80^\circ, 100^\circ$ ;      Г) найти невозможно.

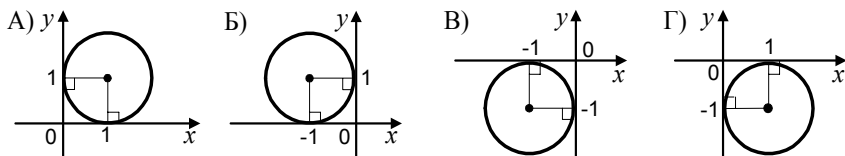
1.11. По данным, приведенным на рисунке, найдите высоту дерева.

А) 2,5 м;      Б) 5 м;      В) 7,5 м;      Г) 10 м.



1.12. На каком рисунке изображена окружность, уравнение которой имеет вид

$$(x-1)^2 + (y+1)^2 = 1?$$



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $(2-\sqrt{7})(2+\sqrt{7})+(\sqrt{7}+1)^2-\sqrt{28}$ .

2.2. Решите уравнение  $\frac{x}{x+8} + \frac{x+8}{x-8} = \frac{x^2+x+72}{x^2-64}$ .

2.3. В ящике лежат белые и черные шары. Сколько белых шаров в ящике, если вероятность вынуть из него наугад белый шар равна  $\frac{5}{8}$ , а количество черных шаров в ящике равно 24?

2.4. Число 5 является корнем уравнения  $2x^2 - 5x + n = 0$ . Найдите другой корень уравнения и значение  $n$ .

2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные, длины которых относятся как 5 : 6, а проекции этих наклонных на прямую равны 7 см и 18 см. Найдите расстояние от данной точки до этой прямой.

2.6. На стороне  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $K$  так, что  $AK : KD = 1 : 2$ . Выразите вектор  $\overrightarrow{BK}$  через векторы  $\overrightarrow{a}$  и  $\overrightarrow{b}$ , где  $\overrightarrow{a} = \overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{b} = \overrightarrow{AD}$ .

## Вариант 65

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Высоту ящика измерили в миллиметрах. Округлив результаты до сантиметров, получили 15 см. Какой может быть высота ящика в миллиметрах?

- А) 156 мм;      Б) 146 мм;      В) 155 мм;      Г) 144 мм.

1.2. Среди данных рациональных выражений укажите целое.

- А)  $\frac{b}{b-7}$ ;      Б)  $\frac{b+3}{b-7}$ ;      В)  $\frac{b+3}{7}$ ;      Г)  $\frac{b+3}{b}$ .

1.3. Укажите наименьшее значение выражения  $(x-4)^2 + 8$ .

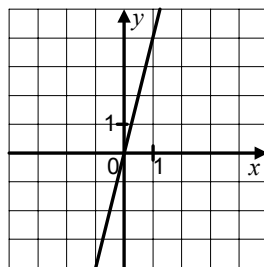
- А) 2;      Б) 4;      В) 16;      Г) 8.

1.4. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби  $\frac{28}{\sqrt{7}}$ .

- А)  $4\sqrt{7}$ ;      Б)  $2\sqrt{7}$ ;      В)  $\sqrt{7}$ ;      Г)  $7\sqrt{7}$ .

1.5. График какой функции изображен на рисунке?

- А)  $y = -4x$ ;      Б)  $y = -\frac{1}{4}x$ ;  
В)  $y = \frac{1}{4}x$ ;      Г)  $y = 4x$ .



1.6. Грузовик за один рейс может перевезти не более 1,5 т груза. Масса каждого контейнера, в который упакован груз, — 400 кг. Какое наименьшее количество грузовиков требуется, чтобы перевезти 5,6 т?

- А) 4;      Б) 5;      В) 6;      Г) 3.

1.7. В саду растет больше 80, но меньше 100 деревьев. Каждое третье дерево — яблоня, а каждое восьмое — груша. Сколько деревьев растет в саду?

- А) 88 дерев;      Б) 90 дерев;      В) 96 дерев;      Г) 98 дерев.

1.8. Числа  $a$  и  $b$  таковы, что  $a + b < a$ . Какое утверждение верно?

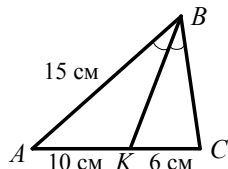
- А)  $b > 0$ ;      Б)  $b < 0$ ;      В)  $b = 0$ ;      Г)  $b \geq 0$ .

1.9. Угол между высотой ромба, проведенной из вершины тупого угла, и его меньшей диагональю равен  $20^\circ$ . Чему равен меньший из углов ромба?

- А)  $20^\circ$ ;      Б)  $30^\circ$ ;      В)  $40^\circ$ ;      Г)  $60^\circ$ .

1.10. Отрезок  $BK$  — биссектриса треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Чему равен периметр треугольника  $ABC$ ?

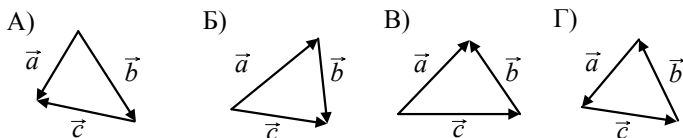
- А) 40 см; Б) 36 см; В) 32 см; Г) 48 см.



1.11. Стороны треугольника равны 12 см, 16 см, 24 см. Какими могут быть стороны подобного ему треугольника?

- А) 24 см, 30 см, 48 см; В) 6 см, 8 см, 10 см;  
Б) 18 см, 24 см, 32 см; Г) 3 см, 4 см, 6 см.

1.12. Укажите рисунок, на котором  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. В саду растут яблони, вишни и груши. Яблони составляют  $\frac{7}{24}$  деревьев сада, вишни —  $\frac{9}{17}$  оставшихся. Каких деревьев в саду наибольшее количество?

2.2. Найдите сумму шестнадцати первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 1$ ,  $a_5 = 3,4$ .

2.3. Сколько целых чисел содержит множество решений неравенства  $-3,25 \leq \frac{1-4x}{4} \leq 1,25$ ?

2.4. Упростите выражение  $\left(\frac{3m+1}{3m-1} - \frac{3m-1}{3m+1}\right) : \frac{4m}{9m+3}$ .

2.5. Угол между высотами параллелограмма, проведенными из вершины тупого угла, равен  $30^\circ$ . Найдите площадь параллелограмма, если его высоты равны 6 см и 16 см.

2.6. Составьте уравнение прямой, проходящей через центры окружностей  $(x-1)^2 + (y-6)^2 = 3$  и  $(x+1)^2 + y^2 = 7$ .

## Вариант 66

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите неверное равенство.

А)  $\frac{4}{5} = \frac{24}{30}$ ;      Б)  $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$ ;      В)  $\frac{36}{84} = \frac{3}{7}$ ;      Г)  $\frac{42}{56} = \frac{7}{8}$ .

1.2. Корнем какого из уравнений является число 3?

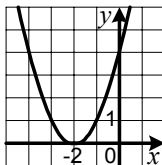
А)  $\sqrt{x+13} = 7-x$ ;      Б)  $x-5=0$ ;      В)  $18x=6$ ;      Г)  $3x-1=10$ .

1.3. Решите неравенство  $4x+12 > 7x$ .

А)  $x > 4$ ;      Б)  $x > -4$ ;      В)  $x < 4$ ;      Г)  $x < -4$ .

1.4. График какой функции изображен на рисунке?

А)  $y = (x-2)^2$ ;      В)  $y = x^2 - 2$ ;  
Б)  $y = (x+2)^2$ ;      Г)  $y = x^2 + 2$ .



1.5. Сравните значения выражений  $0,6^{-6}$  и  $(-0,6)^6$ .

А)  $0,6^{-6} > (-0,6)^6$ ;      В)  $0,6^{-6} < (-0,6)^6$ ;  
Б)  $0,6^{-6} = (-0,6)^6$ ;      Г) сравнить невозможно.

1.6. Найдите девятый член арифметической прогрессии, первый член которой  $a_1 = 15$ , а разность  $d = -4$ .

А) -17;      Б) -13;      В) -9;      Г) -21.

1.7. На диаграмме показано распределение фруктовых деревьев, растущих в саду. Укажите верное утверждение.

- А) яблоня в саду больше, чем вишен;  
Б) вишни составляют более 50 % всех деревьев сада;  
В) черешен и слив вместе больше, чем яблоня;  
Г) яблони составляют более 25 % всех деревьев сада.



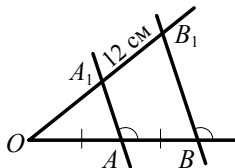
1.8. Цена картофеля сначала выросла на 10 %, а затем снизилась на 10 %. Как изменилась цена картофеля по сравнению с первоначальной?

- А) снизилась на 1 %;      В) не изменилась;  
Б) выросла на 1 %;      Г) снизилась на 5 %.



1.9. Чему равна длина отрезка  $OB_1$ , изображенного на рисунке?

- А) 12 см; Б) 18 см; В) 24 см; Г) 27 см.



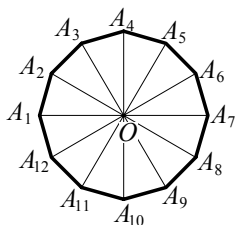
1.10. Какое свойство имеет любой ромб?

- А) диагонали равны;  
 Б) диагонали перпендикулярны;  
 В) один из углов равен  $60^\circ$ ;  
 Г) угол между диагоналями равен  $60^\circ$ .

1.11. Площади двух кругов относятся как 1 : 16. Как относятся длины окружностей, ограничивающих эти круги?

- А) 1 : 2; Б) 1 : 4; В) 1 : 16; Г) 1 : 256.

1.12. Точка  $O$  — центр правильного двенадцатиугольника, изображенного на рисунке. Укажите образ стороны  $A_2A_3$  при повороте вокруг точки  $O$  по часовой стрелке на угол  $150^\circ$ .



- А)  $A_{10}A_{11}$ ; Б)  $A_9A_{10}$ ; В)  $A_6A_7$ ; Г)  $A_7A_8$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. График функции  $y = kx + b$  проходит через точки  $A(-1; -7)$  и  $B(3; 5)$ .  
 Найдите значения  $k$  и  $b$ .

2.2. Решите уравнение  $x^3 - 4x^2 - 4x + 16 = 0$ .

2.3. Найдите значение выражения  $a^2 - 6a + 2$  при  $a = 3 - \sqrt{2}$ .

2.4. Упростите выражение  $\left(\frac{8a}{4-a^2} + \frac{2-a}{2+a}\right) : \frac{2+a}{a}$

2.5. Один из катетов прямоугольного треугольника равен 12 см, а радиус описанной около этого треугольника окружности — 6,5 см. Вычислите площадь данного треугольника.

2.6. Даны векторы  $\vec{a}(-2; 1)$  и  $\vec{b}(3; -1)$ . Найдите координаты вектора  $\vec{n}$ , если  $\vec{n} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ .

## Вариант 67

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите значение выражения  $(3^4)^3 : 3^9$ .

- А) 1;                      Б) 3;                      В) 9;                      Г) 27.

1.2. Сократите дробь  $\frac{2p+6}{p^2+6p+9}$ .

- А)  $\frac{p+3}{2}$ ;                      Б)  $\frac{p-3}{2}$ ;                      В)  $\frac{2}{p+3}$ ;                      Г)  $\frac{2}{p-3}$ .

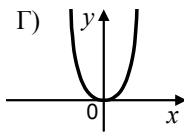
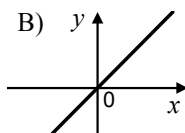
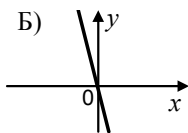
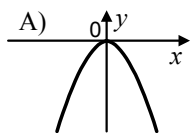
1.3. Выполните умножение:  $(\sqrt{7}+3)(\sqrt{7}-3)$ .

- А) 2;                      Б) -2;                      В) 16;                      Г) -16.

1.4. График какой из функций пересекает график функции  $y = 7x - 2$ ?

- А)  $y = 2x - 7$ ;                      Б)  $y = 7x$ ;                      В)  $y = 7x - 1$ ;                      Г)  $y = 3 + 7x$ .

1.5. На одном из рисунков изображен график функции  $y = -4x$ . Укажите этот рисунок.



1.6. Ирина может слепить некоторое количество вареников за 4 ч, а Галина — за 2 ч. За какое время они слепят это количество вареников, работая вместе?

- А) 1 ч;                      Б) 1 ч 40 мин;                      В) 1 ч 30 мин;                      Г) 1 ч 20 мин.

1.7. Известно, что  $a < 0$ ,  $b > 0$ . Какое неравенство возможно?

- А)  $a^2 > b^2$ ;                      Б)  $\frac{b}{a} > 1$ ;                      В)  $a - b > 0$ ;                      Г)  $a^3 b^4 > 0$ .

1.8. В олимпиаде по математике каждую школу представляли два или три учащихся. Всего в олимпиаде участвовали 60 учащихся из 24 школ. Какое количество школ направили на олимпиаду по 3 учащихся?

- А) 10 школ;                      Б) 11 школ;                      В) 12 школ;                      Г) 13 школ.

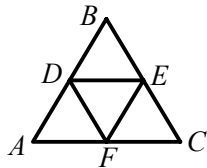
1.9. Что является центром вписанной окружности любого треугольника?

- А) точка пересечения высот;  
Б) точка пересечения медиан;  
В) точка пересечения серединных перпендикуляров его сторон;  
Г) точка пересечения биссектрис.

1.10. Основания трапеции относятся как 2 : 5, а ее средняя линия равна 28 см. Найдите основания трапеции.

- А) 8 см, 20 см;    Б) 16 см, 40 см;    В) 32 см, 80 см;    Г) 12 см, 30 см.

1.11. Из четырех равных правильных треугольников составили треугольник, изображенный на рисунке. Вычислите площадь треугольника  $DEF$ , если периметр треугольника  $ABC$  равен 24 см.



- А)  $4\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>;    Б)  $8\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>;    В) 4 см<sup>2</sup>;    Г) 8 см<sup>2</sup>.

1.12. Точка  $B_1(-9; 6)$  является образом точки  $B(3; -2)$  при гомотетии с центром в начале координат. Чему равен коэффициент гомотетии?

- А) 3;                      Б) -3;                      В)  $\frac{1}{3}$ ;                      Г)  $-\frac{1}{3}$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

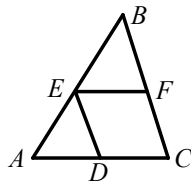
2.1. Какие два числа надо поставить между числами 1,4 и 175, чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию?

2.2. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{x-2}{4} + \frac{x+4}{8} < 6, \\ (x-4)^2 < (x+1)(x-3) - 5. \end{cases}$$

2.3. Упростите выражение  $\sqrt{64-16a+a^2}$ , если  $a < 8$ .

2.4. Чему равно значение выражения  $3x_1x_2 - x_1 - x_2$ , где  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 + 12x + 19 = 0$ ?

2.5. В треугольник  $ABC$  вписан ромб  $CDEF$  так, как показано на рисунке. Найдите сторону  $BC$  треугольника, если  $AC = 15$  см, а сторона ромба равна 10 см.



2.6. Периметр равнобедренного треугольника равен 100 см, а высота, опущенная на основание, — 30 см. Найдите площадь треугольника.

## Вариант 68

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите верное утверждение.

- А) число 6 является кратным числа 24;  
Б) число 18 является делителем числа 9;  
В) число 24 является кратным числа 8;  
Г) число 4 является делителем числа 14.

1.2. Упростите выражение  $-7a^2b^3 \cdot (-0,4ab^4)$ .

- А)  $2,8a^3b^7$ ;    Б)  $-2,8a^3b^7$ ;    В)  $28a^4b^7$ ;    Г)  $-2,8a^2b^{12}$ .

1.3. Выполните умножение:  $\frac{2x-14}{x^2-1} \cdot \frac{3x+3}{x-7}$ .

- А)  $\frac{5}{x+1}$ ;    Б)  $\frac{6}{x+1}$ ;    В)  $\frac{5}{x-1}$ ;    Г)  $\frac{6}{x-1}$ .

1.4. Какое неравенство не имеет решений?

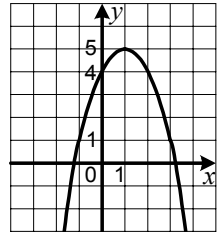
- А)  $\frac{x^2-1}{x^2+1} \geq 1$ ;    Б)  $\frac{x^2+1}{x^2} \geq 1$ ;    В)  $\frac{x^2-1}{x^2-1} \geq 1$ ;    Г)  $\frac{x^2}{x^2+1} \leq 1$ .

1.5. Между какими двумя последовательными натуральными числами находится на координатной прямой число  $\sqrt{31}$ ?

- А) 3 и 4;    Б) 4 и 5;    В) 5 и 6;    Г) 6 и 7.

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = -x^2 + 2x + 4$ . Пользуясь рисунком, найдите промежуток убывания функции.

- А)  $(-\infty; 1]$ ;    Б)  $[1; +\infty)$ ;    В)  $(-\infty; 5]$ ;    Г)  $[4; +\infty)$ .



1.7. При заказе такси надо заплатить 10 грн за сам заказ и 3 грн за каждый километр поездки. Какая формула определяет стоимость  $m$  поездки на такси на расстояние  $n$  километров?

- А)  $m = 10(3 + n)$ ;    В)  $m = 10 + 3n$ ;  
Б)  $m = 10n + 3$ ;    Г)  $m = 3(10 + n)$ .

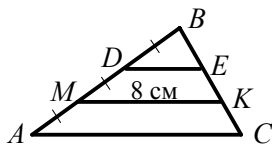
1.8. Масса детали на  $\frac{5}{6}$  кг больше, чем  $\frac{5}{6}$  массы детали. Какова масса детали?

- А)  $\frac{5}{6}$  кг;    Б) 5 кг;    В) 6 кг;    Г) 5,5 кг.

1.9. Укажите верное утверждение.

- А) если две хорды окружности перпендикулярны, то одна из них является диаметром;
- Б) если две хорды окружности точкой пересечения делятся пополам, то они перпендикулярны;
- В) если касательная к окружности, проведенная через конец хорды, перпендикулярна ей, то эта хорда — диаметр окружности;
- Г) если первая хорда окружности делит вторую хорду пополам, то первая хорда — диаметр окружности.

1.10. Прямые  $DE$  и  $MK$ , пересекающие стороны треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, параллельны,  $AM = MD = DB$ . Найдите длину стороны  $AC$  треугольника.

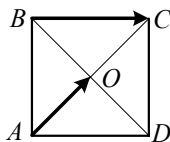


- А) 10 см;                      В) 16 см;
- Б) 12 см;                      Г) определить невозможно.

1.11. Чему равна площадь параллелограмма, стороны которого равны 8 см и 10 см, а угол между ними —  $60^\circ$ ?

- А)  $80 \text{ см}^2$ ;                      В)  $40 \text{ см}^2$ ;                      Г)  $40\sqrt{3} \text{ см}^2$ .
- Б)  $80\sqrt{3} \text{ см}^2$ ;

1.12. На рисунке изображен квадрат  $ABCD$ . Какой из векторов равен разности векторов  $\overrightarrow{AO}$  и  $\overrightarrow{BC}$ ?



- А)  $\overrightarrow{DO}$ ;                      В)  $\overrightarrow{BO}$ ;                      Г)  $\overrightarrow{DC}$ .
- Б)  $\overrightarrow{AO}$ ;                      В)  $\overrightarrow{AD}$ ;

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. При каком значении  $b$  графики функций  $y = -2x + b$  и  $y = x^2$  пересекаются в точке, абсцисса которой равна  $-2$ ?
- 2.2. Сколько положительных членов содержит арифметическая прогрессия 30; 26; 22; ...?
- 2.3. Найдите множество решений неравенства  $(x + 6)(x - 3) \geq x + 17$ .
- 2.4. Решите уравнение  $\frac{x + 2}{x^2 - 2x} - \frac{x}{x - 2} = \frac{3}{x}$ .
- 2.5. Диагонали трапеции  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ) пересекаются в точке  $O$ ,  $BO : OD = 3 : 4$ ,  $BC = 18$  см. Найдите основание  $AD$  трапеции.
- 2.6. На продолжении стороны  $AC$  треугольника  $ABC$  за точку  $C$  отметили точку  $D$  так, что  $\angle ADB = 30^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABD$ , если  $\angle ACB = 45^\circ$ , а радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен  $8\sqrt{2}$  см.

## Вариант 69

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Найдите разность 12 ч 16 мин – 9 ч 42 мин.

- А) 3 ч 34 мин;    Б) 3 ч 58 мин;    В) 2 ч 34 мин;    Г) 2 ч 58 мин.

1.2. Сократите дробь  $\frac{4a^3b^{10}}{8a^9b^2}$ .

- А)  $\frac{b^8}{2a^6}$ ;    Б)  $\frac{b^5}{2a^3}$ ;    В)  $\frac{1}{2}a^6b^8$ ;    Г)  $\frac{1}{2}a^3b^5$ .

1.3. При каких значениях  $x$  не определена функция  $y = \frac{x+3}{3x-12}$ ?

- А) –3;    Б) –3; 4;    В) –3; –4;    Г) 4.

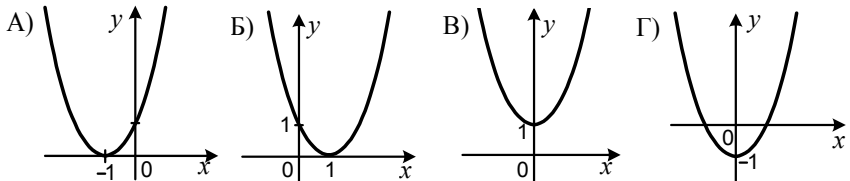
1.4. Найдите порядок числа 0,0046.

- А) –3;    Б) 3;    В) 4;    Г) –4.

1.5. Оцените площадь  $S$  прямоугольника со сторонами  $a$  см и  $b$  см, если  $3 < a < 8$  и  $2 < b < 3,5$ .

- А)  $5 < S < 29$ ;    Б)  $6 < S < 28$ ;    В)  $7 \leq S \leq 27$ ;    Г)  $10 \leq S \leq 23$ .

1.6. На одном из рисунков изображен график функции  $y = (x+1)^2$ . Укажите этот рисунок.



1.7. В пассажирском самолете 144 места. В каждом ряду салона самолета 6 мест, из которых четыре заняты пассажирами, а два — свободны. Сколько пассажиров в самолете?

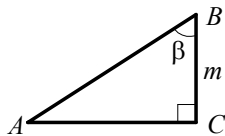
- А) 36;    Б) 72;    В) 96;    Г) 108.

1.8. Количество яблонь, растущих в саду, относится к количеству вишен в этом саду как 3 : 5. Укажите число, которым может выражаться общее количество яблонь и вишен.

- А) 25;    Б) 32;    В) 30;    Г) 36.

1.9. На рисунке изображен прямоугольный треугольник  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ). Найдите катет  $AC$ .

- А)  $m \operatorname{tg} \beta$ ;    Б)  $m \sin \beta$ ;    В)  $m \cos \beta$ ;    Г)  $\frac{m}{\cos \beta}$ .

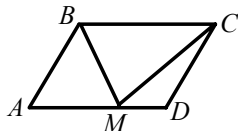


1.10. Определите количество сторон правильного многоугольника, центральный угол которого равен  $10^\circ$ .

- А) 12;    Б) 18;    В) 24;    Г) 36.

1.11. На рисунке изображен параллелограмм  $ABCD$ , площадь которого равна  $S$ ,  $M$  — некоторая точка стороны  $AD$ . Найдите площадь треугольника  $BMC$ .

- А)  $\frac{S}{4}$ ;    Б)  $\frac{S}{2}$ ;  
 Б)  $\frac{S}{3}$ ;    Г) зависит от положения точки  $M$ .



1.12. Прямая образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $60^\circ$ . Чему равен угловой коэффициент прямой?

- А)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ;    Б)  $\sqrt{3}$ ;    В) 1;    Г) определить невозможно.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите нули функции  $y = x^4 + 8x^2 - 9$ .

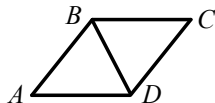
2.2. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $-2 \leq \frac{7-2x}{3} < 5$ .

2.3. Упростите выражение  $\left(\frac{x+1}{x-1} - \frac{x-1}{x+1}\right) : \frac{4x}{x^2-1}$ .

2.4. Дважды бросают монету. Какова вероятность того, что оба раза выпадет герб?

2.5. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AB = 10$  см,  $AC = 8$  см. На продолжении катета  $AC$  за точку  $C$  отметили точку  $M$  так, что  $CM = 6$  см. Найдите отрезок  $BM$ .

2.6. На рисунке изображен ромб  $ABCD$ , в котором  $AB = 4$  см,  $\angle BAD = 60^\circ$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{DB}$  и  $\overrightarrow{DC}$ .



## Вариант 70

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Какое из данных чисел нельзя записать в виде конечной десятичной дроби?

- А)  $\frac{1}{2}$ ;      Б)  $\frac{1}{3}$ ;      В)  $\frac{1}{4}$ ;      Г)  $\frac{1}{5}$ .

1.2. Сократите дробь  $\frac{3b}{3b-9}$ .

- А)  $\frac{b}{b-3}$ ;      Б)  $\frac{b}{3b-3}$ ;      В)  $\frac{b}{b-9}$ ;      Г)  $\frac{b}{3b-1}$ .

1.3. Вычислите значение выражения  $\frac{b^2}{4}$  при  $b = 2\sqrt{5}$ .

- А)  $\sqrt{5}$ ;      Б) 5;      В)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$ ;      Г)  $\frac{5}{2}$ .

1.4. Найдите координаты точки пересечения графика уравнения  $5x - 8y = 80$  с осью ординат.

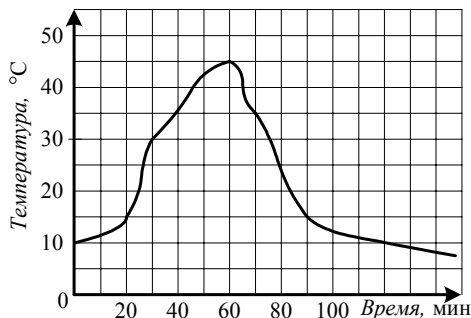
- А) (16; 0);      Б) (0; 16);      В) (0; -10);      Г) (-10; 0).

1.5. Какая из последовательностей является арифметической прогрессией?

- А) 2; -6; 12; -24;      В) 2; 4; 8; 16;  
Б) 3; 7; 11; 15;      Г) 2; 4; 2; 4.

1.6. На рисунке изображен график изменения температуры раствора во время химического опыта. За какое время температура раствора возросла с  $30^\circ$  до  $45^\circ$ ?

- А) 15 мин;  
Б) 20 мин;  
В) 30 мин;  
Г) 35 мин.



1.7. Областью значений какой из функций является промежуток  $(-\infty; 3]$ ?

- А)  $y = x^2 + 3$ ;      Б)  $y = x^2 - 3$ ;      В)  $y = -x^2 - 3$ ;      Г)  $y = -x^2 + 3$ .

1.8. Отцу сейчас 30 лет, а его сыну и дочери соответственно 4 года и 6 лет. Через сколько лет возраст отца будет равным сумме возрастов его сына и дочери?

- А) 20 лет;      Б) 30 лет;      В) 18 лет;      Г) 24 года.

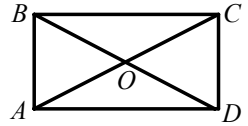


1.9. Какая фигура является геометрическим местом точек плоскости, равноудаленных от двух данных точек?

- А) луч;                      Б) прямая;                      В) окружность;                      Г) отрезок.

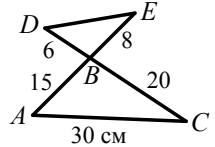
1.10. На рисунке изображен прямоугольник  $ABCD$ ,  $\angle BOC = 128^\circ$ . Найдите величину угла  $BAO$ .

- А)  $32^\circ$ ;                      Б)  $52^\circ$ ;                      В)  $48^\circ$ ;                      Г)  $64^\circ$ .



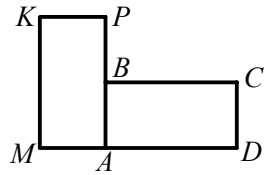
1.11. Найдите отрезок  $DE$ , изображенный на рисунке (длины отрезков приведены в сантиметрах).

- А) 8 см;                      Б) 3 см;                      В) 12 см;                      Г) 16 см.



1.12. Прямоугольник  $AMKP$ , изображенный на рисунке, является образом прямоугольника  $ABCD$  при повороте против часовой стрелки на угол  $90^\circ$ . Какая точка является центром поворота?

- А) точка  $A$ ;                      В) точка  $M$ ;  
Б) точка  $B$ ;                      Г) определить невозможно.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Вкладчик положил в банк 50 000 грн под некоторый процент годовых. Через два года на его счете стало 72 000 грн. Под какой процент годовых он положил деньги в банк?

2.2. Найдите значение выражения  $\frac{1}{8}m^{-2}n^3 \cdot 40m^3n^{-4}$  при  $m = \frac{1}{6}$ ,  $n = \frac{1}{12}$ .

2.3. Решите систему неравенств  $\begin{cases} \frac{6x}{5} - \frac{3x+1}{2} < 1, \\ 4, 2x < 2, 2x+5. \end{cases}$

2.4. Упростите выражение  $\left( \frac{2y+1}{y^2+6y+9} - \frac{y-2}{y^2+3y} \right) : \frac{y^2+6}{y^3-9y}$ .

2.5. Перпендикуляр, опущенный из точки пересечения диагоналей ромба на его сторону, делит ее на два отрезка, один из которых на 5 см больше другого. Найдите периметр ромба, если длина этого перпендикуляра равна 6 см.

2.6. Сторона правильного шестиугольника  $ABCDEF$  равна 1. Вычислите скалярное произведение  $\overline{AD} \cdot \overline{CD}$ .

# Вариант 71

## Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Укажите пару чисел, которые не являются взаимно простыми.

- А) 3 и 7;      Б) 15 и 14;      В) 52 и 65;      Г) 36 и 55.

1.2. Какое из неравенств верно?

- А)  $\frac{17}{24} < \frac{2}{3}$ ;      Б)  $0, (6) > \frac{3}{7}$ ;      В)  $\frac{3}{4} > \frac{5}{6}$ ;      Г)  $\frac{19}{21} > \frac{3}{2}$ .

1.3. Упростите выражение  $24m^3n^2 \cdot \frac{n^4}{8m^6}$ .

- А)  $\frac{3n^6}{m^3}$ ;      Б)  $\frac{3n^8}{m^2}$ ;      В)  $\frac{16n^6}{m^3}$ ;      Г)  $\frac{16n^8}{m^2}$ .

1.4. Укажите выражение, принимающее только положительные значения.

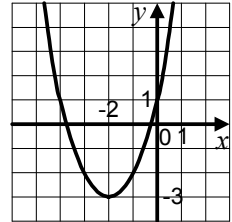
- А)  $x^4 - 5$ ;      Б)  $(x - 5)^4$ ;      В)  $x^4 + 5$ ;      Г)  $(x + 5)^4$ .

1.5. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x + 5 < 7, \\ -3x < 6. \end{cases}$

- А)  $x < 2$ ;      Б)  $x < -2$ ;      В)  $1 < x < 2$ ;      Г)  $-2 < x < 2$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 + 4x + 1$ . Пользуясь рисунком, найдите область значений этой функции.

- А)  $[-3; +\infty)$ ;      В)  $(-\infty; -2]$ ;      Б)  $[-2; +\infty)$ ;      Г)  $(-\infty; +\infty)$ .



1.7. Во сколько раз  $\frac{5}{6}$  мин меньше, чем 4 мин 10 с?

- А) 6 раз;      Б) 5 раз;      В) 8,2 раза;      Г) 4,5 раза.

1.8. Товар подешевел на 20 %. На сколько процентов больше товара можно купить за ту же сумму денег?

- А) на 100 %;      Б) на 10 %;      В) на 20 %;      Г) на 25 %.

1.9. Укажите неверное утверждение.

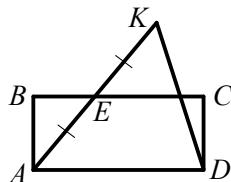
- А) если стороны четырехугольника равны, то его углы равны;  
Б) если около четырехугольника можно описать окружность, то суммы его противоположных углов равны;  
В) любой правильный  $n$ -угольник имеет ось симметрии;  
Г) в любой правильный  $n$ -угольник можно вписать окружность.

1.10. Стороны треугольника относятся как  $8 : 7 : 3$ . Найдите меньшую сторону подобного ему треугольника, большая сторона которого равна 32 см.

- А) 18 см;      Б) 9 см;      В) 7 см;      Г) 12 см.

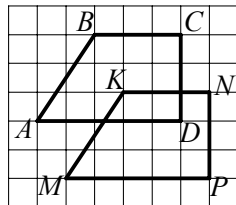
1.11. Площадь прямоугольника  $ABCD$ , изображенного на рисунке, равна  $24 \text{ см}^2$ ,  $AE = EK$ . Чему равна площадь треугольника  $AKD$ ?

- А)  $24 \text{ см}^2$ ;    Б)  $48 \text{ см}^2$ ;    В)  $18 \text{ см}^2$ ;    Г)  $16 \text{ см}^2$ .



1.12. Укажите движение, при котором образом четырехугольника  $ABCD$ , изображенного на рисунке, является четырехугольник  $MKNP$ .

- А) осевая симметрия;  
 Б) центральная симметрия;  
 В) параллельный перенос;  
 Г) поворот.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. При каких значениях  $b$  уравнение  $3x^2 - bx + 12 = 0$  имеет один корень?

2.2. Упростите выражение  $\frac{a-12}{a^2+4a} - \frac{a-4}{a} + \frac{a}{a+4}$ .

2.3. Найдите номер члена арифметической прогрессии 3; 10; 17; ..., равного 164.

2.4. Вычислите значение выражения  $\left(\sqrt{8+2\sqrt{7}} - \sqrt{8-2\sqrt{7}}\right)^2$ .

2.5. В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  точка пересечения медиан удалена от вершины  $B$  на 6 см. Найдите расстояние от середины боковой стороны треугольника до его основания.

2.6. Четырехугольник  $ABCD$  — параллелограмм,  $A(-4; 4)$ ,  $B(-1; 5)$ ,  $D(-5; 1)$ . Найдите координаты вершины  $C$ .

## Вариант 72

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Вычислите значение выражения  $\left(\frac{1}{6}\sqrt{30}\right)^2$ .

- А) 5;                      Б)  $\frac{2}{3}$ ;                      В) 6;                      Г)  $\frac{5}{6}$ .

1.2. Сократите дробь  $\frac{7m-7n}{m^2-n^2}$ .

- А)  $\frac{7}{m-n}$ ;                      Б)  $\frac{7}{m+n}$ ;                      В)  $\frac{1}{m-n}$ ;                      Г)  $\frac{1}{m+n}$ .

1.3. Чему равно значение выражения  $5^{-5} : 25^{-2}$ ?

- А)  $\frac{1}{5}$ ;                      Б)  $-5$ ;                      В) 5;                      Г) 1.

1.4. Сумма чисел  $a$  и  $b$ , отличных от нуля, равна их произведению. Чему равно значение выражения  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ ?

- А)  $a+b$ ;                      Б) 0;                      В) 1;                      Г)  $ab$ .

1.5. Вершина какой из парабол принадлежит оси ординат?

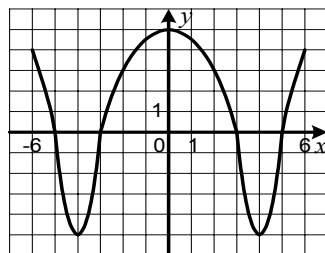
- А)  $y = x^2 - 3$ ;                      В)  $y = (x-3)^2$ ;  
Б)  $y = x^2 - 3x$ ;                      Г)  $y = (x+3)^2$ .

1.6. Тарас родился, когда Оксане исполнилось 4 года. Сколько лет Тарасу, если сейчас Оксана в два раза старше него?

- А) 2 года;                      Б) 3 года;                      В) 4 года;                      Г) 5 лет.

1.7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-6; 6]$ . Пользуясь рисунком, установите промежутки возрастания функции.

- А)  $[-6; -4]$ ;  $[4; 6]$ ;                      В)  $[-3; 3]$ ;  $[5; 6]$ ;  
Б)  $[-4; 0]$ ;  $[4; 6]$ ;                      Г)  $[-4; -3]$ ;  $[3; 5]$ .



1.8. В ящике лежат 36 карточек, пронумерованных числами от 1 до 36. Какова вероятность того, что номер наугад выбранной карточки будет кратным числу 9?

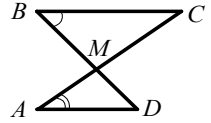
- А)  $\frac{1}{4}$ ;                      Б)  $\frac{1}{9}$ ;                      В)  $\frac{1}{6}$ ;                      Г)  $\frac{1}{36}$ .

1.9. Чему равна диагональ квадрата, если радиус описанной около него окружности равен 6 см?

- А)  $3\sqrt{2}$  см;    Б)  $6\sqrt{2}$  см;    В) 6 см;    Г) 12 см.

1.10. На рисунке  $BC \parallel AD$ ,  $\angle A = 25^\circ$ ,  $\angle B = 55^\circ$ .  
Найдите угол  $CMD$ .

- А)  $100^\circ$ ;    Б)  $90^\circ$ ;    В)  $80^\circ$ ;    Г)  $70^\circ$ .

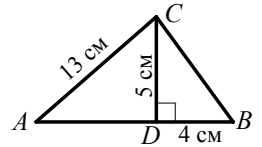


1.11. Одно из оснований трапеции равно 14 см, а ее средняя линия — 8 см. Найдите неизвестное основание трапеции.

- А) 22 см;    Б) 2 см;    В) 4 см;    Г) 11 см.

1.12. Отрезок  $CD$  — высота треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке. Чему равна площадь треугольника  $ABC$ ?

- А)  $120 \text{ см}^2$ ;    Б)  $80 \text{ см}^2$ ;    В)  $60 \text{ см}^2$ ;    Г)  $40 \text{ см}^2$ .



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. После двух последовательных повышений цены на одно и то же количество процентов цена стула возросла с 500 грн до 720 грн. На сколько процентов каждый раз повышали цену?

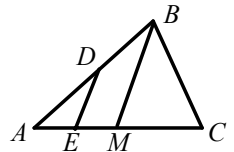
2.2. Найдите знаменатель бесконечной геометрической прогрессии, первый член и сумма которой соответственно равны 54 и 81.

2.3. Найдите целые решения системы неравенств:

$$\begin{cases} 3(x+8) \geq 4(7-x), \\ (x+2)(x-5) \geq (x+3)(x-4). \end{cases}$$

2.4. Решите уравнение  $\frac{x+2}{4x-1} + \frac{x-2}{4x+1} = \frac{6x+3}{16x^2-1}$ .

2.5. Отрезок  $BM$  — медиана треугольника  $ABC$ , изображенного на рисунке, отрезок  $DE$  — средняя линия треугольника  $ABM$ . Чему равна площадь треугольника  $ABC$ , если площадь четырехугольника  $DBME$  равна  $12 \text{ см}^2$ ?



2.6. Найдите координаты точки, которая принадлежит оси абсцисс и равноудалена от точек  $A(-1; 5)$  и  $B(7; -3)$ .

## Вариант 73

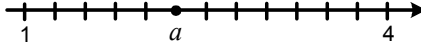
### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равна половина одной сотой?

- А) 0,5;                      Б) 0,002;                      В) 0,02;                      Г) 0,005.

1.2. Какое число обозначили на координатной прямой буквой  $a$ ?



- А) 3;                      Б)  $2\frac{1}{4}$ ;                      В)  $2\frac{3}{4}$ ;                      Г)  $3\frac{1}{3}$ .

1.3. Сократите дробь  $\frac{\sqrt{21}-\sqrt{7}}{\sqrt{7}}$ .

- А)  $\sqrt{3}-\sqrt{7}$ ;                      Б)  $\sqrt{14}-\sqrt{7}$ ;                      В)  $\sqrt{21}-1$ ;                      Г)  $\sqrt{3}-1$ .

1.4. Укажите функцию, областью определения которой является промежуток  $(-\infty; 4)$ .

- А)  $y = \sqrt{4-x}$ ;                      Б)  $y = 4-x$ ;                      В)  $y = \frac{1}{\sqrt{4-x}}$ ;                      Г)  $y = \frac{1}{4-x}$ .

1.5. Какая из последовательностей является геометрической прогрессией?

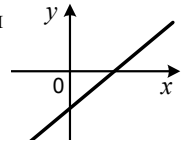
- А) 6; 18; 54; 162;                      В) 3; 8; 13; 18;  
Б) 10; 2; 3; 5;                      Г) 21; 19; 17; 15.

1.6. В каждом подъезде на каждом этаже 9-этажного дома расположено по 6 квартир. В каком подъезде находится квартира №176?

- А) во втором;                      Б) в третьем;                      В) в четвертом;                      Г) в пятом.

1.7. На рисунке изображен график линейной функции  $y = kx + b$ . Какие знаки имеют коэффициенты  $k$  и  $b$ ?

- А)  $k > 0, b > 0$ ;                      В)  $k < 0, b > 0$ ;  
Б)  $k > 0, b < 0$ ;                      Г)  $k < 0, b < 0$ .



1.8. Найдите множество решений неравенства  $x^2 < x$ .

- А)  $(-\infty; 1]$ ;                      Б)  $(-\infty; 1)$ ;                      В)  $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ ;                      Г)  $(0; 1)$ .

1.9. Укажите неверное утверждение.

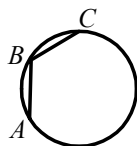
- А) синусы смежных углов равны;
- Б) косинусы неравных смежных углов являются противоположными числами;
- В) если синусы двух углов равны, то равны и сами углы;
- Г) если косинусы двух углов равны, то равны и сами углы.

1.10. Точка находится на расстоянии 4 см от прямой  $a$ . Из этой точки к прямой проведена наклонная, образующая с прямой угол  $45^\circ$ . Найдите проекцию этой наклонной на прямую  $a$ .

- А) 8 см;            Б)  $4\sqrt{2}$  см;            В) 4 см;            Г) 2 см.

1.11. Хорды  $AB$  и  $BC$  окружности, изображенной на рисунке, равны по 6 см,  $\angle ABC = 120^\circ$ . Чему равен радиус окружности?

- А) 6 см;            Б) 18 см;            В) 12 см;            Г) 24 см.



1.12. Вычислите модуль вектора  $\vec{a}(-2; 3)$ .

- А)  $\sqrt{5}$ ;            Б)  $\sqrt{13}$ ;            В) 5;            Г) 1.

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Решите уравнение  $x^3 + x^2 - 16x - 16 = 0$ .

2.2. Найдите произведение  $(2,6 \cdot 10^3) \cdot (4,5 \cdot 10^{-8})$  и запишите результат в стандартном виде.

2.3. Корни  $x_1$  и  $x_2$  уравнения  $x^2 + 6x + c = 0$  удовлетворяют условию  $3x_1 - 2x_2 = 17$ . Найдите значение  $c$ .

2.4. Упростите выражение  $\left( \frac{x}{x^2 - 8x + 16} - \frac{x + 6}{x^2 - 16} \right) : \frac{x + 12}{x^2 - 16}$ .

2.5. Продолжения боковых сторон  $AB$  и  $CD$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ ,  $DC:CM=3:5$ ,  $BC$  — меньшее основание трапеции. Сумма оснований трапеции равен 26 см. Найдите основание  $BC$ .

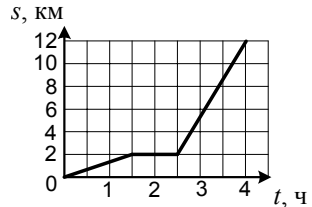
2.6. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $B(3\sqrt{3}; 8)$  и образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $30^\circ$ .

## Вариант 74

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Найдите значение функции  $y = 3x - 2$  в точке  $x_0 = -2$ .  
А) 4;                      Б) -8;                      В) -4;                      Г) 8.
- 1.2. Представьте в виде многочлена выражение  $(a + 3)^2 - a(a - 1)$ .  
А)  $7a + 9$ ;                      Б)  $2a + 9$ ;                      В)  $5a + 9$ ;                      Г)  $4a + 9$ .
- 1.3. Чему равна сумма пяти первых членов геометрической прогрессии, первый член которой  $b_1 = 6$ , а знаменатель  $q = 2$ ?  
А) 182;                      Б) 186;                      В) -4;                      Г) -3.
- 1.4. Решите систему неравенств  $\begin{cases} x + 1 < 9, \\ -2x < 6. \end{cases}$   
А)  $x > -3$ ;                      Б)  $x < 8$ ;                      В)  $3 < x < 8$ ;                      Г)  $-3 < x < 8$ .
- 1.5. Выполните возведение в степень:  $\left(-\frac{2a^2}{c^3}\right)^5$ .  
А)  $-\frac{32a^{10}}{c^{15}}$ ;                      Б)  $-\frac{10a^7}{c^8}$ ;                      В)  $\frac{10a^{10}}{c^{15}}$ ;                      Г)  $\frac{32a^7}{c^8}$ .
- 1.6. Упростите выражение  $\frac{a^2 - 5a}{a + 6} - \frac{36 - 5a}{a + 6}$ .  
А)  $\frac{a^2 + 36}{a + 6}$ ;                      Б)  $\frac{a - 6}{a + 6}$ ;                      В)  $a + 6$ ;                      Г)  $a - 6$ .
- 1.7. На рисунке изображен график движения туриста. Сколько времени продолжался отдых туриста?  
А) 0,5 ч;                      Б) 1,5 ч;  
Б) 1 ч;                      Г) 2 ч.



- 1.8. Сколько всего учащихся в школе, если 280 из них мальчики, что составляет  $\frac{4}{7}$  всех учащихся?  
А) 160 учащихся;                      В) 240 учащихся;  
Б) 420 учащихся;                      Г) 490 учащихся.

- 1.9. Чему равна величина угла между биссектрисами вертикальных углов?  
А)  $0^\circ$ ;                      Б)  $90^\circ$ ;                      В)  $180^\circ$ ;                      Г) зависит от величин углов.



- 1.10. Радиус описанной окружности правильного шестиугольника равен  $6\sqrt{3}$  см. Чему равен радиус вписанной окружности этого шестиугольника?
- А)  $3\sqrt{3}$  см;      Б) 9 см;      В) 6 см;      Г)  $4\sqrt{3}$  см.
- 1.11. Сторона прямоугольника равна 12 см и образует с его диагональю угол  $30^\circ$ . Найдите неизвестную сторону прямоугольника.
- А) 6 см;      Б)  $6\sqrt{3}$  см;      В)  $4\sqrt{3}$  см;      Г)  $12\sqrt{3}$  см.
- 1.12. Укажите уравнение окружности, являющейся образом окружности  $x^2 + y^2 = 4$  при параллельном переносе на вектор  $\vec{a}(-5; 4)$ .
- А)  $(x+5)^2 + (y-4)^2 = 4$ ;      В)  $(x-5)^2 + (y+4)^2 = 4$ ;  
 Б)  $(x-5)^2 + (y-4)^2 = 4$ ;      Г)  $(x+5)^2 + (y+4)^2 = 4$ .

### *Часть вторая*

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Представьте в виде дроби выражение  $(x^{-2} + y^{-2})(x^2 + y^2)^{-1}$ .
- 2.2. Чему равно значение выражения  $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$ ?
- 2.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 4x - y = 3, \\ 2x^2 + y^2 = 3. \end{cases}$$
- 2.4. Решите неравенство  $\frac{x^2+3x}{8} < \frac{x-1}{4} + \frac{3-2x}{2}$ .
- 2.5. Углы при основании первого равнобедренного треугольника равны углам при основании второго равнобедренного треугольника. Боковая сторона и основание первого треугольника равны соответственно 15 см и 18 см, а высота второго треугольника, проведенная к основанию, — 24 см. Чему равен периметр второго треугольника?
- 2.6. На сторонах  $BC$  и  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили соответственно точки  $E$  и  $F$  так, что  $BE : EC = 3 : 4$ ,  $CF : FD = 1 : 3$ . Выразите вектор  $\vec{EF}$  через векторы  $\vec{AB} = \vec{a}$  и  $\vec{AD} = \vec{b}$ .

## Вариант 75

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Упростите выражение  $(4b + 1) - (3 - b)$ .

- А)  $3b - 2$ ;      Б)  $3b - 4$ ;      В)  $5b - 4$ ;      Г)  $5b - 2$ .

1.2. Через какую точку проходит график функции  $y = 2x^2 - 1$ ?

- А)  $A(-3; -19)$ ;      Б)  $B(-3; 17)$ ;      В)  $C(-3; 11)$ ;      Г)  $D(-3; -17)$ .

1.3. Представьте в виде дроби выражение  $\frac{1}{ab - b^2} - \frac{1}{a^2 - ab}$ .

- А)  $\frac{1}{ab}$ ;      Б)  $\frac{1}{a}$ ;      В)  $\frac{1}{b}$ ;      Г)  $\frac{1}{a - b}$ .

1.4. Какая из функций убывает на промежутке  $(0; +\infty)$ ?

- А)  $y = -\frac{2}{x}$ ;      Б)  $y = x - 2$ ;      В)  $y = -2x^2$ ;      Г)  $y = 2x^2$ .

1.5. Упростите выражение  $3\sqrt{72} - 8\sqrt{2}$ .

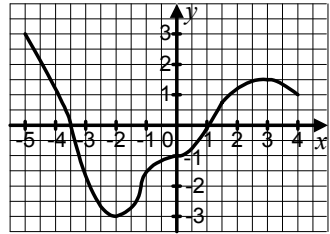
- А)  $10\sqrt{2}$ ;      Б)  $4\sqrt{2}$ ;      В)  $26\sqrt{2}$ ;      Г)  $9\sqrt{2}$ .

1.6. Цена товара составляла 160 грн. Через некоторое время она уменьшилась на 24 грн. На сколько процентов произошло снижение цены?

- А) на 20 %;      Б) на 12 %;      В) на 15 %;      Г) на 18 %.

1.7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-5; 4]$ . Пользуясь графиком, найдите множество решений неравенства  $f(x) > 0$ .

- А)  $[-5; -3,5] \cup [1; 4]$ ;      В)  $[-2; 4]$ ;  
Б)  $[-5; -3,5) \cup (1; 4]$ ;      Г)  $[-5; -2]$ .



1.8. Один станок-автомат штампует некоторое количество деталей за 6 мин, а другой это же количество деталей — в 2 раза быстрее. За какое время можно изготовить это количество деталей, включив оба станка?

- А) 90 с;      Б) 120 с;      В) 150 с;      Г) 180 с.

1.9. Вычислите площадь сектора, если радиус круга равен 9 см, а градусная мера дуги сектора —  $32^\circ$ .

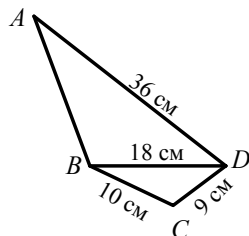
- А)  $\frac{16\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;      Б)  $\frac{8\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;      В)  $\frac{72\pi}{5}$  см<sup>2</sup>;      Г)  $\frac{36\pi}{5}$  см<sup>2</sup>.

1.10. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle A = 90^\circ$ ,  $AB = 8$  см,  $BC = 10$  см. Чему равен  $\operatorname{tg} B$ ?

- А)  $\frac{3}{4}$ ;            Б)  $\frac{4}{3}$ ;            В)  $\frac{3}{5}$ ;            Г)  $\frac{5}{3}$ .

1.11. Треугольники  $ABD$  и  $BCD$ , изображенные на рисунке, подобны. Найдите сторону  $AB$ .

- А) 16 см;    Б) 18 см;    В) 20 см;    Г) 24 см.



1.12. Найдите координаты разности векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ , если  $B(5; 7)$ ,  $C(-1; 4)$ ,  $A$  — некоторая точка плоскости.

- А)  $(-6; -3)$ ;    Б)  $(6; 3)$ ;            В)  $(4; 11)$             Г) найти невозможно

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Упростите выражение  $1\frac{9}{16}a^6b^{-9} \cdot \left(1\frac{1}{4}ab^{-3}\right)^{-3}$ .

2.2. Найдите наибольшее целое решение неравенства  $\frac{2x+3}{3} - \frac{x+1}{4} < -1$ .

2.3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{3x^2 - 10x + 3}$ .

2.4. Корни  $x_1$  и  $x_2$  уравнение  $x^2 - 3x + m = 0$  удовлетворяют условию  $2x_1 - 3x_2 = 16$ . Найдите значение  $m$ .

2.5. Меньшая боковая сторона прямоугольной трапеции равна 10 см, а острый угол —  $45^\circ$ . Найдите площадь этой трапеции, если в нее можно вписать окружность.

2.6. Диагональ  $AC$  четырехугольника  $ABCD$  является диаметром его описанной окружности,  $M$  — точка пересечения диагоналей четырехугольника,  $\angle BAC = 46^\circ$ ,  $\angle AMB = 57^\circ$ . Найдите угол  $BAD$ .

## Вариант 76

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. При каком значении аргумента значение функции  $y = -\frac{20}{x}$  равно 5?

- А) 4;                      Б) -4;                      В) -40;                      Г) 40.

1.2. Упростите выражение  $(b+7)^2 - b(b-2)$ .

- А)  $16b+49$ ;              Б)  $12b+49$ ;              В)  $9b+49$ ;              Г)  $2b+49$ .

1.3. Представьте в стандартном виде число 0,00032.

- А)  $0,32 \cdot 10^{-3}$ ;              Б)  $32 \cdot 10^{-5}$ ;              В)  $3,2 \cdot 10^{-5}$ ;              Г)  $3,2 \cdot 10^{-4}$ .

1.4. Найдите процентное содержание воды в 0,5 л лимонада, если 1 л лимонада содержит 80 % воды.

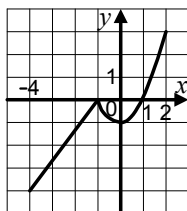
- А) 40 %;                      Б) 60 %;                      В) 80 %;                      Г) 160 %.

1.5. Какая пара чисел является решением системы уравнений  $\begin{cases} 3y+x=-13, \\ 0,2y-x=-3? \end{cases}$

- А) (5; -2);                      Б) (-2; 5);                      В) (-5; 2);                      Г) (2; -5).

1.6. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-4; 2]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежутки возрастания этой функции.

- А)  $[-4; -1]$ ,  $[0; 2]$ ;              В)  $[-4; -1]$ ,  $[1; 2]$ ;  
Б)  $[1; 2]$ ;                      Г)  $[-4; -1]$ .



1.7. Укажите функцию, областью определения которой является промежуток  $[-1; 1]$ .

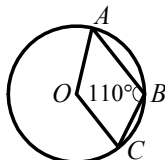
- А)  $y = 1 - x^2$ ;              Б)  $y = \sqrt{1 - x^2}$ ;              В)  $y = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$ ;              Г)  $y = \sqrt{1 - x}$ .

1.8. Какую одну и ту же цифру надо приписать слева и справа к числу 73, чтобы полученное число было кратным 18?

- А) 3;                      Б) 2;                      В) 4;                      Г) 8.

1.9. Точка  $O$  — центр окружности, изображенной на рисунке. Чему равна градусная мера угла  $AOC$ ?

- А)  $100^\circ$ ;                      Б)  $110^\circ$ ;                      В)  $120^\circ$ ;                      Г)  $140^\circ$ .



- 1.10. Боковые стороны трапеции равны 3 см и 7 см. Найдите среднюю линию трапеции, если в нее можно вписать окружность.  
А) 5 см;      Б) 4 см;      В) 6 см;      Г) найти невозможно.
- 1.11. Расстояния от точки пересечения диагоналей прямоугольника до его соседних сторон равны 6 см и 12 см. Найдите соседние стороны прямоугольника  
А) 18 см и 6 см;    Б) 16 см и 8 см;    В) 24 см и 12 см;    Г) 15 см и 9 см.
- 1.12. Даны точки  $M(4; -2)$  и  $K(2; 1)$ . Найдите координаты вектора  $\overline{MK}$ .  
А)  $\overline{MK}(2; -3)$ ;    Б)  $\overline{MK}(-2; 3)$ ;    В)  $\overline{MK}(2; 3)$ ;      Г)  $\overline{MK}(-2; -3)$ .
- 
- 

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Какое наименьшее значение принимает функция  $y = 9x^2 - 18x - 1$ ?
- 2.2. Найдите множество решений неравенства  $(x - 17)(x + 5) \leq 4x^2 - 76$ .
- 2.3. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$ .
- 2.4. Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_1 = -90$ ,  $b_4 = \frac{80}{3}$ .
- 2.5. Из точки к прямой проведены две наклонные. Одна из них длиной  $12\sqrt{2}$  см образует с данной прямой угол  $45^\circ$ . Найдите длину другой наклонной, если длина ее проекции на прямую равна 9 см.
- 2.6. В угол, величина которого составляет  $60^\circ$ , вписаны две окружности, касающиеся друг друга внешним образом. Найдите радиус меньшей из них, если радиус большей равен 12 см.

## Вариант 77

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Сократите дробь  $\frac{6x^2 - 3xy}{3xy}$ .

- А)  $6x^2 - 1$ ;      Б)  $\frac{3x - y}{y}$ ;      В)  $\frac{2x - y}{y}$ ;      Г)  $\frac{2y - x}{y}$ .

1.2. Упростите выражение  $2x(x + 1) - (x^2 - 3)$ .

- А)  $x^2 + 2x + 3$ ;      Б)  $x^2 + 2x - 3$ ;      В)  $2x + 3$ ;      Г)  $2x - 3$ .

1.3. Найдите нули функции  $y = 2x^2 - 3x - 2$ .

- А) 2; -0,5;      Б) -2; 0,5;      В) -2; -0,5;      Г) 2; 0,5.

1.4. Найдите знаменатель геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_6 = \frac{14}{15}$ ;

$$b_7 = \frac{2}{3}.$$

- А)  $\frac{3}{7}$ ;      Б)  $\frac{5}{7}$ ;      В)  $\frac{7}{5}$ ;      Г)  $\frac{7}{3}$ .

1.5. Какое неравенство не имеет решений?

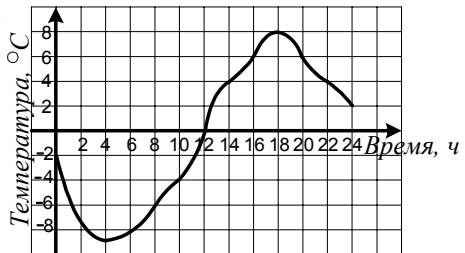
- А)  $0x > -4$ ;      Б)  $0x < 4$ ;      В)  $0x \leq 0$ ;      Г)  $0x > 0$ .

1.6. За какой время поезд, длина которого равна 140 м, а скорость движения — 63 км/ч, пройдет мимо неподвижного наблюдателя?

- А) 10 с;      Б) 8 с;      В) 6 с;      Г) 12 с.

1.7. На рисунке изображен график изменения температуры воздуха в один мартовский день. В течение скольких часов температура воздуха повышалась?

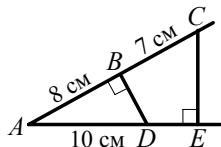
- А) 10 ч;  
Б) 12 ч;  
В) 14 ч;  
Г) 16 ч.



1.8. При каких значениях  $a$  выполняется равенство  $\sqrt{a^2} = a$ ?

- А)  $a$  – любое число;      В)  $a \geq 0$ ;  
Б) таких значений не существует;      Г)  $a < 0$ .

- 1.9. Сколько существует на плоскости точек, равноудаленных от двух данных параллельных прямых?  
 А) бесконечно много;    Б) одна;    В) две;    Г) ни одной.
- 1.10. Какая из данных фигур не имеет центра симметрии?  
 А) квадрат;    В) отрезок;  
 Б) окружность;    Г) равносторонний треугольник.
- 1.11. По данным, приведенным на рисунке, найдите отрезок  $AE$ .  
 А) 8 см;    Б) 15 см;    В) 12 см;    Г) 9 см.
- 1.12. Определите вид четырехугольника  $ABCD$ , если  $\overline{BC} \parallel \overline{AD}$  и  $|\overline{BC}| \neq |\overline{AD}|$ .  
 А) параллелограмм;    Б) ромб;    В) прямоугольник;    Г) трапеция.



### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

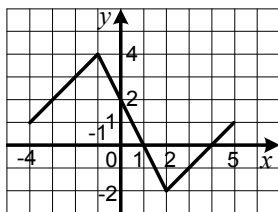
- 2.1. В течение двух дней рабочий изготовил некоторое количество деталей. За первый день он изготовил  $\frac{9}{16}$  всех деталей, а за второй — на 9 деталей меньше, чем за первый. Сколько деталей изготовил рабочий за два дня?
- 2.2. Преобразуйте выражение  $\left(\frac{a^{-6}}{b^5}\right)^{-2} \cdot (a^{-4}b)^4$  так, чтобы оно не содержало степеней с отрицательным показателем.
- 2.3. Сколько целых решений имеет неравенство  $(3x - 8)(3x + 8) \leq 6x - 40$ ?
- 2.4. Решите уравнение  $\frac{1}{x^2 - 6x + 9} + \frac{6}{x^2 - 9} + \frac{1}{x + 3} = 0$ .
- 2.5. Прямая, параллельная стороне  $BC$  треугольника  $ABC$ , пересекает его сторону  $AB$  в точке  $D$ , а сторону  $AC$  — в точке  $E$ . Найдите площадь треугольника  $ADE$ , если  $AE = 2$  см,  $EC = 3$  см, а площадь четырехугольника  $BDEC$  равна  $42$  см<sup>2</sup>.
- 2.6. Две стороны треугольника относятся как  $1 : 2\sqrt{3}$  и образуют угол в  $30^\circ$ . Третья сторона треугольника равна  $2\sqrt{7}$  см. Найдите неизвестные стороны треугольника.

## Вариант 78

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

- 1.1. Вычислите значение выражения  $(-0,8 + 3,8)^3$ .
- А) 81;                      Б) 3;                      В) 9;                      Г) 27.
- 1.2. Найдите координаты точки пересечения графика функции  $y = 2x - 6$  с осью абсцисс.
- А) (0; -6);                      Б) (-6; 0);                      В) (3; 0);                      Г) (0; 3).
- 1.3. Упростите выражение  $\frac{28a}{c^3} : (4a^2c)$ .
- А)  $\frac{7}{a^2c^4}$ ;                      Б)  $\frac{7}{ac^2}$ ;                      В)  $\frac{7}{a^2c^3}$ ;                      Г)  $\frac{7}{ac^4}$ .
- 1.4. Какое неравенство выполняется при всех действительных значениях  $x$ ?
- А)  $x^2 > 0$ ;                      Б)  $-x^2 \leq 0$ ;                      В)  $x > -x$ ;                      Г)  $x + 1 > 0$ .
- 1.5. Сплав содержит 15 % меди. Сколько килограммов меди содержится в 80 кг сплава?
- А) 12 кг;                      Б) 16 кг;                      В) 18 кг;                      Г) 24 кг.
- 1.6. Найдите первый член арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_2 = 2,1$ , а разность  $d = 0,7$ .
- А) 1,4;                      Б) 2,8;                      В) 0,3;                      Г) 14,7.
- 1.7. На рисунке изображен график функции, определенной на промежутке  $[-4; 5]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток убывания функции.
- А)  $[-2; 4]$ ;                      Б)  $[-1; 2]$ ;                      В)  $[-1; 4]$ ;                      Г)  $[1; 4]$ .
- 1.8. У Кирилла и Дмитрия было всего 10 орехов, у Дмитрия и Марии — 12 орехов, а у Кирилла и Марии — 14 орехов. Сколько орехов было у Кирилла, Дмитрия и Марии вместе?
- А) 36 орехов;                      Б) 24 ореха;                      В) 30 орехов;                      Г) 18 орехов.
- 1.9. Чему равен радиус вписанной окружности треугольника, площадь которого равна  $48 \text{ см}^2$ , а периметр равен 24 см?
- А) 4 см;                      Б) 6 см;                      В) 8 см;                      Г) 3 см.





- 1.10. Диагональ прямоугольника равна 15 см, а одна из сторон — 9 см. Найдите неизвестную сторону прямоугольника.  
А) 6 см;      Б) 8 см;      В) 12 см;      Г) 10 см.
- 1.11. Во сколько раз площадь круга, описанного около квадрата, больше площади круга, вписанного в этот квадрат?  
А)  $\sqrt{2}$  раз;      Б) у 2 раз;      В) у  $2\sqrt{2}$  раз;      Г) у 4 раз.
- 1.12. Какие координаты имеет образ точки  $B(7; -10)$  при симметрии относительно начала координат?  
А)  $(-10; 7)$ ;      Б)  $(-7; -10)$ ;      В)  $(7; 10)$ ;      Г)  $(-7; 10)$ .

---

---

**Часть вторая**

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

- 2.1. Упростите выражение  $\sqrt{(a+b)^2} - \sqrt{9b^2}$ , если  $a < 0$  и  $b < 0$ .
- 2.2. При каких значениях  $b$  график функции  $y = 4x^2 + bx + 1$  не имеет общих точек с осью абсцисс?
- 2.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 3x - y = 4, \\ x^2 - 2xy = 3. \end{cases}$$
- 2.4. Решите уравнение 
$$\frac{5}{x^2 - 10x} - \frac{x - 20}{x^2 + 10x} - \frac{10}{x^2 - 100} = 0.$$
- 2.5. Большая диагональ ромба равна  $d$ , а острый угол —  $\alpha$ . Найдите площадь ромба.
- 2.6. Основания прямоугольной трапеции равны 22 см и 38 см, а большая боковая сторона — 20 см. Найдите площадь трапеции.

## Вариант 79

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. В саду растут 12 вишен, а остальные 18 деревьев — яблони. Какую часть деревьев сада составляют вишни?

- А)  $\frac{2}{3}$ ;      Б)  $\frac{1}{3}$ ;      В)  $\frac{2}{5}$ ;      Г)  $\frac{3}{5}$ .

1.2. Укажите функцию, график которой проходит через начало координат.

- А)  $y = 3 + x$ ;      Б)  $y = 3$ ;      В)  $y = \frac{3}{x}$ ;      Г)  $y = \frac{x}{3}$ .

1.3. Упростите выражение  $\frac{k^2 + 4k + 4}{k - 3} \cdot \frac{k - 3}{k^2 - 4}$ .

- А) 1;      Б) -1;      В)  $\frac{k - 2}{k + 2}$ ;      Г)  $\frac{k + 2}{k - 2}$ .

1.4. Чему равна сумма корней уравнения  $x^2 - 21x - 10 = 0$ ?

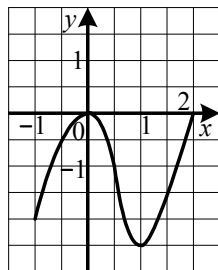
- А) 21;      Б) -21;      В) 10;      Г) -10.

1.5. Найдите множество решений неравенства  $ax - 3 > 0$ , если  $a < 0$ .

- А)  $(-\infty; -\frac{3}{a})$ ;      Б)  $(-\infty; \frac{3}{a})$ ;      В)  $(-\frac{3}{a}; +\infty)$ ;      Г)  $(\frac{3}{a}; +\infty)$ .

1.6. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на промежутке  $[-1; 2]$ . Пользуясь рисунком, укажите промежуток убывания функции.

- А)  $[0; 1]$ ;      Б)  $[1; 2]$ ;      В)  $[0; 2]$ ;      Г)  $[-2,5; 0]$ .



1.7. За первый день мальчик прочитал 20 страниц книги, а за каждый следующий день читал на 8 страниц больше, чем за предыдущий. Сколько страниц в книге, если мальчик прочитал ее за 6 дней?

- А) 200 стр.;      Б) 240 стр.;      В) 210 стр.;      Г) 180 стр.

1.8. Порядок числа  $b$  равен  $-5$ . Определите порядок числа  $1000b$ .

- А)  $-2$ ;      Б)  $-8$ ;      В)  $-15$ ;      Г)  $-6$ .

1.9. Сумма углов выпуклого многоугольника равна  $1080^\circ$ . Чему равно количество его сторон?

- А) 6;      Б) 8;      В) 10;      Г) такой многоугольник не существует.

1.10. Найдите длину дуги окружности радиуса 6 см, составляющей  $\frac{3}{4}$  окружности.

- А)  $\frac{3\pi}{2}$  см;      Б)  $6\pi$  см;      В)  $9\pi$  см;      Г)  $27\pi$  см.

1.11. Вычислите площадь параллелограмма, две стороны которого равны 6 см и  $5\sqrt{2}$  см, а угол между ними —  $45^\circ$ .

- А)  $30 \text{ см}^2$ ;      Б)  $15 \text{ см}^2$ ;      В)  $30\sqrt{2} \text{ см}^2$ ;      Г)  $15\sqrt{2} \text{ см}^2$ .

1.12. При каком значении  $m$  векторы  $\vec{a}(2; 5)$  и  $\vec{b}(m; 4)$  перпендикулярны?

- А)  $-4,5$ ;      Б)  $4,5$ ;      В)  $-10$ ;      Г)  $10$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\sqrt{\sqrt{30}+3}-1} - \frac{1}{\sqrt{\sqrt{30}+3}+1}$ .

2.2. Запишите в виде обыкновенной дроби число  $0,4(12)$ .

2.3. При каких значениях  $b$  уравнение  $x^2 + bx + 2b = 0$  имеет хотя бы один корень?

2.4. При каких значениях  $a$  и  $b$  график функции  $y = ax^2 + bx + 1$  проходит через точки  $C(-1; 3)$  и  $D(2; 7)$ ?

2.5. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, делит его гипотенузу на отрезки 8 см и 12 см. Найдите периметр треугольника.

2.6. Высота  $BM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AC$  на отрезки  $AM$  и  $MC$ ,  $MC = 4\sqrt{2}$  см,  $AB = 4$  см,  $\angle A = 45^\circ$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ .

## Вариант 80

### Часть первая

Задания 1.1 – 1.12 содержат по четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ответ ПРАВИЛЬНЫЙ. Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ и отметьте его в бланке ответов.

1.1. Чему равно значение функции  $f(x) = \frac{x-3}{x+6}$  в точке  $x_0 = 6$ ?

- А)  $\frac{1}{4}$ ;                      Б)  $-\frac{1}{4}$ ;                      В) 1;                      Г) -1.

1.2. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{15}}{\sqrt{5}}$ .

- А) 3;                      Б)  $\sqrt{5}$ ;                      В) 5;                      Г)  $\sqrt{3}$ .

1.3. Решите уравнение  $\frac{x^2-9}{x+3} = 0$ .

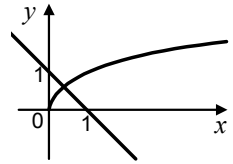
- А) -3;                      Б) 3;                      В) -3; 3;                      Г) корней нет.

1.4. Какая формула задает функцию с аргументом  $x$ ?

- А)  $y^2 = 4 - x^2$ ;                      Б)  $y^2 = 4 + x^2$ ;                      В)  $y = |x|$ ;                      Г)  $|y| = x^2$ .

1.5. Укажите уравнение, графическое решение которого изображено на рисунке.

- А)  $\sqrt{x} = x + 1$ ;                      В)  $\sqrt{x} = -x - 1$ ;  
Б)  $\sqrt{x} = 1 - x$ ;                      Г)  $\sqrt{x} = x - 1$ .



1.6. При каком значении  $a$  графиком уравнения  $2x + ay = 3$  является прямая, параллельная оси ординат?

- А)  $a = 2$ ;                      Б)  $a = -2$ ;                      В)  $a = 0$ ;                      Г)  $a = 3$ .

1.7. В коробке лежат 10 белых и 5 красных шаров. Какое наименьшее количество шаров надо вынуть наугад из коробки, чтобы вероятность того, что среди них обязательно будут 2 белых шара, была равной 1?

- А) 5 шаров;                      Б) 6 шаров;                      В) 7 шаров;                      Г) 10 шаров.

1.8. В книге не хватает нескольких листов. На левой странице стоит номер 18, а на правой — номер 41. Сколько листов не хватает между ними?

- А) 11;                      Б) 12;                      В) 19;                      Г) 23.

1.9. Чему равен косинус угла, если его синус равен 0?

- А) 1;                      Б) -1;                      В) -1 или 1;                      Г) 0.

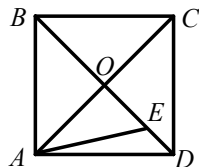
1.10. Вершинами какого четырехугольника являются концы двух перпендикулярных диаметров окружности?

- А) трапеция;                      Б) квадрат;                      В) ромб;                      Г) прямоугольник.

1.11. На рисунке изображен квадрат  $ABCD$ ,  $AE = 2EO$ .

Чему равен угол  $DAE$ ?

А)  $10^\circ$ ;      Б)  $15^\circ$ ;      В)  $22,5^\circ$ ;      Г)  $30^\circ$ .



1.12. Укажите уравнение окружности радиуса 9 с центром в точке  $A(0; -3)$ .

А)  $x^2 + (y-3)^2 = 9$ ;      В)  $x^2 + (y-3)^2 = 81$ ;

Б)  $x^2 + (y+3)^2 = 9$ ;      Г)  $x^2 + (y+3)^2 = 81$ .

### Часть вторая

Решите задания 2.1 – 2.6. Запишите ответ в бланк ответов.

2.1. Чему равно значение выражения  $\frac{18^3}{12^4}$ ?

2.2. Найдите сумму восьми первых членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ , если  $a_1 = 17$ ,  $a_5 = 9$ .

2.3. Сколько целых чисел содержит множество решений неравенства

$$(3x - 5)(x + 2) \leq x^2 - 5x - 2?$$

2.4. Сократите дробь  $\frac{a^3 - 27}{5a^2 - 16a + 3}$ .

2.5. Составьте уравнение прямой, которая проходит через точку  $M(-1; 6)$  и параллельна прямой  $y = -5x + 3$ .

2.6. Один из углов параллелограмма равен  $45^\circ$ . Его высота, проведенная из вершины тупого угла, равна 3 см и делит сторону параллелограмма пополам. Найдите эту сторону параллелограмма.

## Раздел II

---

### Вариант 1

#### *Часть третья*

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = \frac{6}{x}$  и  $y = 5 - x$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Поезд должен был проехать 64 км. Когда он проехал 24 км, то был задержан возле семафора на 12 мин. После этого он увеличил скорость на 10 км/ч и прибыл в пункт назначения с опозданием на 4 мин. Найдите первоначальную скорость поезда.
- 3.3. Вычислите сумму  $\frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{7} + \sqrt{11}} + \frac{1}{\sqrt{11} + \sqrt{15}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{27} + \sqrt{31}}$ .
- 3.4. Основания равнобокой трапеции равны 1 см и 17 см, а диагональ делит ее тупой угол пополам. Найдите площадь трапеции.
- 

#### *Часть четвертая*

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Сколько решений имеет уравнение

$$\sqrt{x-1}(x^2 - (3+a)x + 3a) = 0$$

в зависимости от значения параметра  $a$ ?

- 4.2.<sup>м</sup> Решите неравенство  $\left| \frac{x+2}{x} \right| (x^2 - 4x - 5) \leq 0$ .

- 4.3.<sup>м</sup> Точки  $A$  и  $B$  лежат в различных полуплоскостях относительно прямой  $a$ . На прямой  $a$  найдите такую точку  $X$ , чтобы прямая  $a$  содержала биссектрису угла  $AXB$ .

## Вариант 2

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при  $a \geq -1$  выполняется неравенство  $a^3 + 1 \geq a^2 + a$ .
- 3.2. Катер прошел 30 км по течению реки и вернулся назад, затратив на весь путь 2 ч 15 мин. Определите скорость течения, если собственная скорость катера равна 27 км/ч.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 + 2x^2 - 3x}{x}$ .
- 3.4. Стороны треугольника равны 6 см и 8 см. Медиана треугольника, проведенная к его третьей стороне, равна  $\sqrt{46}$  см. Найдите неизвестную сторону треугольника.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $(\sqrt{x} - a)(9x - 16) = 0$  имеет единственное решение?
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $(x - 4)(x + 5)(x + 10)(x - 2) = 18x^2$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Даны точки  $A(-1; 5)$  и  $B(8; 2)$ . Составьте уравнение прямой, которая перпендикулярна прямой  $AB$  и пересекает отрезок  $AB$  в точке  $M$  такой, что  $AM : MB = 2 : 1$ .

## Вариант 3

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 2x - 3$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения.
- 3.2. Для перевозки 60 т груза было заказано некоторое количество грузовых автомобилей. Из-за неисправности двух из них на каждый автомобиль пришлось нагрузить на 1 т больше, чем планировалось. Сколько автомобилей должно было работать на перевозке груза?
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{4}{\sqrt{3x-15}} + \frac{8}{|x|-6}$ .
- 3.4. Стороны треугольника равны 12 см, 15 см и 18 см. Найдите биссектрису треугольника, проведенную из вершины его наибольшего угла.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых сумма корней уравнения  $x^2 - (a^2 - 5a)x + 4a - 1 = 0$  равна  $-6$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Сколько нечетных семизначных чисел можно записать с помощью цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 так, чтобы в каждом числе цифры были разными?
- 4.3.<sup>m</sup> Докажите, что точки, симметричные ортоцентру треугольника относительно прямых, содержащих его стороны, лежат на описанной окружности этого треугольника.



## Вариант 4

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Решите графически уравнение  $\sqrt{x} = 3 - 2x$ .
- 3.2. Сколько граммов 4-процентного и сколько граммов 10-процентного растворов соли надо взять, чтобы получить 180 г 6-процентного раствора?
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = x^2 + 4x$  убывает на промежутке  $(-\infty; -2]$ .
- 3.4. Радиус окружности, вписанной в равнобокую трапецию, равен 6 см, а одно из оснований на 10 см больше другого. Найдите площадь трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых множество решений системы неравенств  $\begin{cases} x^2 - x - 6 < 0, \\ x > a \end{cases}$  содержит ровно три целых числа.
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $2(x^2 + x + 1)^2 - 7(x - 1)^2 = 13(x^3 - 1)$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Запишите уравнение окружности с центром в точке  $O(-1; -2)$ , касающейся прямой  $4x + 3y + 20 = 0$ .

## Вариант 5

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = 8 - 2x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает отрицательные значения.
- 3.2. Два тракториста могут вспахать поле, работая вместе, за 6 ч. За сколько часов может вспахать это поле каждый тракторист, работая самостоятельно, если одному из них для того, чтобы вспахать  $\frac{2}{5}$  поля, надо на 4 ч больше, чем другому, чтобы вспахать  $\frac{1}{5}$  поля?
- 3.3. Найдите сумму всех трехзначных чисел, меньших, чем 250, которые кратны 3.
- 3.4. Площадь треугольника  $ABC$  равна  $18 \text{ см}^2$ . На стороне  $AB$  отметили точки  $K$  и  $D$  так, что  $AK = KD = DB$ , а на стороне  $AC$  — точки  $F$  и  $E$  так, что  $AF = FE = EC$ . Найдите площадь четырехугольника  $DEFK$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Для неотрицательных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:

$$a + b + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{b+1} \geq 2.$$

- 4.2.<sup>м</sup> Сколько решений в зависимости от значения параметра  $a$  имеет уравнение

$$|x+5| + |x-3| = a?$$

- 4.3.<sup>м</sup> Диагонали трапеции перпендикулярны. Докажите, что средняя линия трапеции равна отрезку, соединяющему середины оснований.

## Вариант 6

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Решите графически систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ x - y = 2. \end{cases}$$

3.2. Мотоциклист проехал 40 км из пункта  $A$  в пункт  $B$  и вернулся назад. На обратном пути он уменьшил скорость на 10 км/ч по сравнению с первоначальной и затратил на поездку на 20 мин больше, чем на путь из пункта  $A$  в пункт  $B$ . Найдите первоначальную скорость мотоциклиста.

3.3. Найдите область определения функции 
$$y = \frac{5}{\sqrt{x^2 + 3x - 10}} + \frac{8}{2x - 7}.$$

3.4. Окружность касается одного из катетов равнобедренного прямоугольного треугольника и проходит через вершину противоположного острого угла. Найдите радиус окружности, если ее центр принадлежит гипотенузе треугольника, а катет треугольника равен 10 см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Для любых действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:

$$a^8 + b^8 \geq a^7b + ab^7.$$

4.2.<sup>м</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x^2 - 4xy + y^2 = 1, \\ 3x^2 - 6xy - y^2 = -1. \end{cases}$$

4.3.<sup>м</sup> Медиана  $AM$  треугольника  $ABC$  равна  $t$  и образует со сторонами  $AB$  и  $AC$  углы  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно. Найдите сторону  $AC$ .

## Вариант 7

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 4x + 3$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения.
- 3.2. Моторная лодка прошла 6 км против течения реки и 8 км по течению, затратив на весь путь 1 ч. Какова скорость лодки в стоячей воде, если скорость течения реки составляет 2 км/ч?
- 3.3. Найдите первый член геометрической прогрессии, состоящей из шести членов, если сумма трех первых ее членов равна 168, а сумма трех последних равна 21.
- 3.4. Одно из оснований равнобокой трапеции в два раза больше другого, а боковые стороны равны меньшему основанию. Найдите углы данной трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{x^2 - 2ax + a^2 - 1}{\sqrt{x^2 - 1}} = 0$  не имеет корней?
- 4.2.<sup>м</sup> Постройте график функции  $y = \sqrt{2x + 2\sqrt{x^2 - 4}} - \sqrt{x - 2}$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Две стороны треугольника равны  $a$  и  $b$ , а его площадь —  $S$ . Докажите, что выполняется неравенство  $S \leq \frac{a^2 + b^2}{4}$ .

## Вариант 8

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = 3 - 2x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Первый рабочий изготавливает 96 одинаковых деталей на 2 ч быстрее, чем второй 112 таких же деталей. Сколько деталей в час изготавливает каждый рабочий, если первый делает за час на 2 детали больше, чем второй?
- 3.3. Составьте квадратное уравнение, корни которого на 4 больше соответствующих корней уравнения  $x^2 - 2x - 4 = 0$ .
- 3.4. Одна из сторон треугольника равна 25 см, а другая сторона делится точкой касания вписанной окружности на отрезки длиной 22 см и 8 см, считая от конца первой стороны. Найдите радиус вписанной окружности.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Постройте график неравенства  $(x^2 + y^2 - 1) |x| \leq 0$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $\left(\frac{x}{x-1}\right)^2 + \left(\frac{x}{x+1}\right)^2 = 90$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Диагонали описанного четырехугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Радиусы описанных окружностей треугольников  $AOB$ ,  $BOC$ ,  $COD$ ,  $DOA$  соответственно равны  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ . Докажите, что  $R_1 + R_3 = R_2 + R_4$ .

## Вариант 9

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 6x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток убывания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $x^2 - 6x + 5 \leq 0$ .
- 3.2. Сколько килограммов 25-процентного и сколько килограммов 50-процентного сплавов меди надо взять, чтобы получить 20 кг 40-процентного сплава?
- 3.3. Сумма второго и третьего членов геометрической прогрессии равна 30, а разность четвертого и второго равна 90. Найдите первый член прогрессии.
- 3.4. В треугольнике  $ABC$  отрезок  $BK$  — высота, отрезок  $AM$  — биссектриса,  $BK = 26$  см,  $AB : AC = 6 : 7$ . Из точки  $M$  опущен перпендикуляр  $MD$  на сторону  $AC$ . Найдите отрезок  $MD$ .

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{x^2 - (2a+2)x + 6a - 3}{\sqrt{2 + x - x^2}} = 0$  имеет единственное решение?
- 4.2.<sup>m</sup> Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют равенству:
- $$\sqrt{(x+1)(y-2)} = \sqrt{-x-1} \cdot \sqrt{2-y}.$$
- 4.3.<sup>m</sup> Докажите, что в выпуклом четырехугольнике сумма диагоналей меньше периметра.

## Вариант 10

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -1, \\ x^2, & \text{если } -1 < x < 1, \\ \sqrt{x}, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

3.2. Кирилл может прочитать 15 страниц на 15 мин быстрее, чем Александр. Сколько страниц в час читает каждый мальчик, если Кирилл читает за час на 10 страниц больше, чем Александр?

3.3. Решите систему уравнений  $\begin{cases} xy - \frac{x}{y} = 6, \\ 3xy + \frac{2x}{y} = 28. \end{cases}$

3.4. Точка пересечения биссектрис острых углов при большем основании трапеции принадлежит ее меньшему основанию. Найдите площадь трапеции, если ее боковые стороны равны 13 см и 20 см, а высота — 12 см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Решите неравенство  $\sqrt{3x^2 - 10x + 3} (x^2 - 2x) \geq 0$ .

4.2.<sup>м</sup> Докажите, что уравнение  $bx^2 - (a - b)x - (a + b) = 0$  имеет хотя бы один корень при любых действительных значениях  $a$  и  $b$ .

4.3.<sup>м</sup> На стороне  $AD$  и диагонали  $AC$  параллелограмма  $ABCD$  отметили соответственно точки  $N$  и  $M$  так, что  $AN = \frac{1}{5}AD$ ,  $AM = \frac{1}{6}AC$ . Докажите, что точки  $N$ ,  $M$  и  $B$  лежат на одной прямой.

## Вариант 11

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 - 6x - 8$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежуток возрастания функции.
- 3.2. Расстояние между городами  $A$  и  $B$  равно 93 км. Из города  $A$  в город  $B$  выехал первый велосипедист. Через час навстречу ему из города  $B$  выехал второй велосипедист, скорость которого на 3 км/ч больше скорости первого. Велосипедисты встретились на расстоянии 45 км от города  $A$ . Найдите скорость каждого из велосипедистов.
- 3.3. Найдите сумму всех отрицательных членов арифметической прогрессии  $-5,2; -4,8; -4,4; \dots$
- 3.4. Диагональ равнобокой трапеции делит высоту, проведенную из вершины тупого угла, на отрезки длиной 10 см и 8 см. Найдите площадь трапеции, если ее меньшее основание равно боковой стороне трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  сумма квадратов корней уравнения  $x^2 - ax + 4a = 0$  равна 9?
- 4.2.<sup>m</sup> Для положительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:
- $$(a^2 + b^2)\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \geq 4\sqrt{ab}.$$
- 4.3.<sup>m</sup> Докажите признак равенства треугольников по медиане и углам, на которые она делит угол треугольника.



## Вариант 12

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 2x - 3$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) множество решений неравенства  $x^2 - 2x - 3 \geq 0$ ;
  - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Два маляра, работая вместе, могут покрасить фасад дома за 16 ч. За сколько часов может выполнить эту работу каждый из них, работая самостоятельно, если одному для этого надо на 24 ч меньше, чем другому?
- 3.3. Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 - 10x + 12 = 0$ . Не решая этого уравнения, найдите значение выражения  $\frac{x_2}{x_1} + \frac{x_1}{x_2}$ .
- 3.4. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AB = BC = 13$  см,  $AC = 10$  см. К окружности, вписанной в этот треугольник, проведена касательная, которая параллельна основанию  $AC$  и пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $K$  соответственно. Вычислите площадь треугольника  $MBK$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $(\sqrt{x} - a)(3x^2 + x - 2) = 0$  имеет единственное решение?
- 4.2.<sup>м</sup> Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $7^n \cdot 2^{3n} - 3^{2n}$  кратно 47.
- 4.3.<sup>м</sup> В треугольнике  $ABC$  проведена медиана  $BM$ . Известно, что  $AB = 2BM$  и  $\angle ABM = 40^\circ$ . Найдите угол  $MBC$ .

## Вариант 13

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что выражение  $(x+3)(x^2-3x+9)-(x^2-6)(x-1)$  принимает положительные значения при всех действительных значениях  $x$ . Какое наименьшее значение принимает это выражение и при каком значении  $x$ ?
- 3.2. Тракторист должен был за некоторое время вспахать поле площадью 180 га. Однако ежедневно он вспахивал на 2 га больше, чем планировал, и закончил работу на 1 день раньше, чем планировалось. За сколько дней тракторист вспахал поле?
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{5x^2 + 4x - 1}{x+1} - \frac{x^2 - 3x}{x}$ .
- 3.4. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  с вершинами в точках  $A(-1; 5)$ ,  $B(4; 6)$ ,  $C(3; 1)$ ,  $D(-2; 0)$  является ромбом.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (x+2)(y+2)xy = 9, \\ x+y-xy = 1. \end{cases}$$
- 4.2.<sup>m</sup> Известно, что целое число  $n$  не кратно 3. Докажите, что значение выражения  $n^2 + 2$  кратно 3.
- 4.3.<sup>m</sup> Серединный перпендикуляр диагонали  $AC$  прямоугольника  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  и образует с ней угол, равный углу между диагоналями. Найдите этот угол.

## Вариант 14

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = \begin{cases} \frac{6}{x}, & \text{если } x < -1, \\ 6x, & \text{если } -1 \leq x \leq 1, \\ \frac{6}{x}, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

- 3.2. Вкладчик положил в банк деньги на два разных счета, по одному из которых начисляли 5 % годовых, а по другому — 4 %, и получил через год по двум вкладам 1160 грн прибыли. Если бы внесенные на разные счета деньги поменяли местами, то годовая прибыль составила бы 1180 грн. Сколько всего денег было помещено в банк?
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{x+1}{\sqrt{10+3x-x^2}} + \sqrt{x+1}$ .
- 3.4. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 40 см, а высота, проведенная к основанию, —  $4\sqrt{91}$  см. Найдите расстояние между точками пересечения биссектрис углов при основании треугольника с его боковыми сторонами.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Сколько корней имеет уравнение  $|x^2 - 4|x|| = a$  в зависимости от значения параметра  $a$ ?
- 4.2.<sup>m</sup> Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $n^3 + 5n$  кратно 6.
- 4.3.<sup>m</sup> Даны две точки  $A$  и  $B$ . Найдите геометрическое место точек  $C$  таких, что медиана  $AD$  треугольника  $ABC$  равна его стороне  $BC$ .

## Вариант 15

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 - 6x - 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Микроавтобус опаздывал на 12 мин. Чтобы прибыть в пункт назначения вовремя, он за 144 км от этого пункта увеличил свою скорость на 8 км/ч. Найдите первоначальную скорость микроавтобуса.
- 3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x + 5xy = 14, \\ y - 5xy = -9. \end{cases}$$
- 3.4. Два окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$  имеют внешнее касание в точке  $C$ . Прямая, проходящая через точку  $C$ , пересекает окружность с центром  $O_1$  в точке  $A$ , а другую окружность — в точке  $B$ . Хорда  $AC$  равна 12 см, а хорда  $BC$  — 18 см. Найдите радиусы окружностей, если  $O_1O_2 = 20$  см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите решения неравенства  $|x + 2|(x^2 - a^2) > 0$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.2.<sup>m</sup> В 9 «А» классе 30 учащихся, а в 9 «Б» — 32 учащихся. Для участия в школьной конференции каждый класс делегирует трех учащихся. Сколько существует способов сформировать делегацию от этих двух девярых классов?
- 4.3.<sup>m</sup> На сторонах  $AB$  и  $AD$  квадрата  $ABCD$  отметили точки  $K$  и  $M$  соответственно так, что  $AK + AM = AB$ . Найдите угол  $KOM$ , где точка  $O$  — центр квадрата.

## Вариант 16

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 2x - 8$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток возрастания функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает отрицательные значения.
- 3.2. Теплоход прошел 17 км по течению реки на 2 ч быстрее, чем 75 км против течения. Найдите скорость течения, если собственная скорость теплохода равна 32 км/ч.
- 3.3. При каком значении  $x$  значения выражений  $3x - 2$ ,  $x + 2$  и  $x + 8$  являются последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
- 3.4. Основания прямоугольной трапеции равны 18 см и 12 см, а диагональ является биссектрисой ее острого угла. Вычислите площадь трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите множество решений неравенства  $\sqrt{x^2 - 25} (x^2 - 3x - 28) \geq 0$ .
- 4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений
- $$\begin{cases} x^2 + (y - 2)^2 = 1, \\ y = |x| + a \end{cases}$$
- имеет три решения?
- 4.3.<sup>м</sup> Отрезок  $AH$  — высота остроугольного треугольника  $ABC$ . Докажите, что  $\angle BAN = \angle OAC$ , где точка  $O$  — центр описанной окружности треугольника  $ABC$ .

## Вариант 17

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = x - 3$  и  $y = \frac{4}{x}$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Несколько учеников поделили поровну между собой 120 орехов. Если бы учеников было на 2 больше, то каждый из них получил бы на 2 ореха меньше. Сколько было учеников?
- 3.3. Докажите, что  $5a^2 + 4a - 2ab + b^2 + 2 > 0$  при всех действительных значениях  $a$  и  $b$ .
- 3.4. Боковая сторона равнобедренного треугольника точкой касания вписанной окружности делится в отношении 8 : 9, считая от вершины угла при основании треугольника. Найдите площадь треугольника, если радиус вписанной окружности равен 16 см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} |x - 2| + y^2 = 2 - x, \\ y = x^2 + 2x - 15. \end{cases}$$
- 4.2.<sup>м</sup> Упростите выражение  $\sqrt{43 - 6\sqrt{28}} - \sqrt{43 + 6\sqrt{28}}$ .
- 4.3.<sup>м</sup> На катете  $AC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  как на диаметре построена окружность, пересекающая гипотенузу  $AB$  в точке  $E$ . Через точку  $E$  проведена касательная к этой окружности, пересекающая катет  $BC$  в точке  $D$ . Докажите, что треугольник  $BDE$  — равнобедренный.

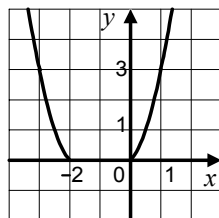
## Вариант 18

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что  $(4 - b)(b + 2) < 2(21 - 4b)$  при всех действительных значениях  $b$ .
- 3.2. Первая бригада работала на ремонте дороги 9 ч, после чего к ней присоединилась другая бригада. Через 6 ч совместной работы оказалось, что отремонтирована половина дороги. За сколько часов может отремонтировать дорогу каждая бригада, работая самостоятельно, если первой бригаде для этого надо на 9 ч больше, чем второй?

3.3. Найдите ординату вершины параболы, фрагмент которой изображен на рисунке.



3.4. В равнобокую трапецию вписана окружность. Одна из боковых сторон точкой касания делится на отрезки длиной 4 см и 9 см. Найдите площадь трапеции.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Постройте график уравнения  $|y - x| = |x + 1|$ .

4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{x^2 - 3ax + 2a^2 + a - 1}{x + 1} = 0$  имеет единственное решение?

4.3.<sup>м</sup> К двум окружностям, которые пересекаются в точках  $M$  и  $K$ , проведена общая касательная,  $A$  и  $B$  — точки касания. Докажите, что:

$$\angle AMB + \angle AKB = 180^\circ.$$

## Вариант 19

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = 6x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) множество решений неравенства  $6x - x^2 \leq 0$ ;
- 2) промежутков возрастания функции.

3.2. Лодка проплывает 9 км по течению реки и 1 км против течения за то же время, которое требуется плоту, чтобы проплыть 4 км по этой реке. Найдите скорость течения, если собственная скорость лодки составляет 8 км/ч.

3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \frac{x}{y} - \frac{y}{x} = -\frac{8}{3}, \\ 4y - 3x = 13. \end{cases}$$

3.4. Окружность, вписанная в прямоугольный треугольник  $ABC$ , касается гипотенузы  $AB$  в точке  $F$ . Найдите радиус вписанной окружности, если  $AC = 9$  см,  $AF : FB = 2 : 3$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  множеством корней уравнения

$$|x + 3| + |x - 1| = a$$

является числовой отрезок, длина которого равна 4?

4.2.<sup>m</sup> Докажите, что при любом натуральном значении  $n$  дробь  $\frac{12n+1}{30n+2}$  несократима.

4.3.<sup>m</sup> На противоположных сторонах параллелограмма как на сторонах вне его построены квадраты. Докажите, что прямая, проходящая через центры квадратов, проходит также через точку пересечения диагоналей параллелограмма.



## Вариант 20

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $3^{n+2} - 2^{n+2} + 3^n - 2^n$  делится нацело на 10.
- 3.2. За 2 футбольных и 4 волейбольных мяча заплатили 2000 грн. После того как футбольный мяч подешевел на 20 %, а волейбольный подорожал на 10 %, то за один футбольный и один волейбольный мячи заплатили 650 грн. Какой была первоначальная цена каждого мяча?
- 3.3. Постройте график уравнения  $\frac{y + x^2}{(x-1)^2 + (y+1)^2} = 0$ .
- 3.4. Диагональ равнобокой трапеции перпендикулярна боковой стороне и образует с основанием трапеции угол  $30^\circ$ . Найдите площадь трапеции, если радиус окружности, описанной около нее, равен  $R$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  корни уравнения

$$x^2 + 2(a+1)x + 2a + 5 = 0$$

имеют разные знаки?

- 4.2.<sup>м</sup> В ящике лежат 12 желтых и 15 синих шаров. Какова вероятность того, что из выбранных наугад восьми шаров пять будут желтыми?
- 4.3.<sup>м</sup> Вершина  $A$  квадрата  $ABCD$  является центром поворота на угол  $90^\circ$ . Найдите отрезок  $BC_1$ , где точка  $C_1$  — образ точки  $C$  при указанном повороте, если  $AB = 1$  см.

## Вариант 21

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков уравнений  $x^2 + y^2 = 4$  и  $y = 2 - x$ . Начертите графики данных уравнений и отметьте найденные точки.
- 3.2. Двое рабочих, работая вместе, выполнили производственное задание за 12 ч. За сколько часов может выполнить это задание каждый рабочий, работая самостоятельно, если один из них может это сделать на 7 ч быстрее, чем другой?
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = \frac{8}{2-x}$  возрастает на промежутке  $(2; +\infty)$ .
- 3.4. Радиус окружности, вписанной в равнобедренный треугольник  $ABC$  ( $AB = BC$ ), равен 12 см, а расстояние от центра этой окружности до вершины  $B$  — 20 см. Найдите периметр данного треугольника.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите уравнение:

$$\sqrt{x+2+2\sqrt{x+1}} + \sqrt{x+10+6\sqrt{x+1}} = 6.$$

- 4.2.<sup>м</sup> Найдите решения неравенства  $(a^2 - 1)x \leq a - 1$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Докажите, что середины оснований трапеции и точка пересечения ее диагоналей лежат на одной прямой.

## Вариант 22

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Составьте квадратное уравнение, корни которого больше соответствующих корней уравнения  $x^2 + 4x - 9 = 0$  на единицу.
- 3.2. Турист проплыл на моторной лодке 25 км против течения реки и вернулся назад на плоту. Найдите скорость течения реки, если на плоту турист плыл на 10 ч больше, чем на лодке, а собственная скорость лодки составляет 12 км/ч.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{5x-15}{3x-x^2}$ .
- 3.4. Центр окружности, описанной около четырехугольника  $ABCD$ , принадлежит его стороне  $AD$ . Найдите углы данного четырехугольника, если  $\angle ACB = 30^\circ$ ,  $\angle CBD = 20^\circ$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют неравенству  $\sqrt{-y} \leq \sqrt{1-x^2}$ .
- 4.2.<sup>м</sup> При каких натуральных значениях  $n$  значение выражения  $n^4 + n^2 + 1$  является простым числом?
- 4.3.<sup>м</sup> Дана окружность  $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 4$ . Найдите уравнение окружности с центром  $O_1(4; -3)$ , касающейся данной окружности.

## Вариант 23

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте в одной системе координат графики функций  $y = \sqrt{x}$  и  $y = 6 - x$ . С помощью графиков укажите значения  $x$ , при которых значение функции  $y = 6 - x$  больше значения функции  $y = \sqrt{x}$ .
- 3.2. Два автомобиля выехали одновременно из городов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу. Через час они встретились и, не останавливаясь, продолжили двигаться с теми же скоростями. Один из них прибыл в город  $B$  на 50 мин позже, чем другой — в город  $A$ . Найдите скорость каждого автомобиля, если расстояние между городами составляет 100 км.
- 3.3. Найдите сумму всех трехзначных чисел, которые кратны 7.
- 3.4. В прямоугольную трапецию вписана окружность. Точка касания делит бо́льшую из боковых сторон трапеции на отрезки длиной 4 см и 25 см. Найдите площадь трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Положительные числа  $a$  и  $b$  таковы, что  $a + 5b = 10$ . Найдите наибольшее значение выражения  $ab$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых неравенство  $(a - 3)x^2 - (2a - 6)x + 2a - 7 \leq 0$  выполняется для всех действительных значений  $x$ .
- 4.3.<sup>m</sup> В выпуклом четырехугольнике отрезки, соединяющие середины противоположных сторон, равны  $m$  и  $n$ , угол между ними равен  $60^\circ$ . Найдите диагонали четырехугольника.

## Вариант 24

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 6x + 10$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Стол и стул стоили вместе 1500 грн. После того как стол подешевел на 20 %, а стул подорожал на 20 %, они стали стоить вместе 1320 грн. Найдите первоначальную цену стола и первоначальную цену стула.
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{12 + 4x - x^2} - \frac{x - 5}{x^2 + 3x}$ .
- 3.4. В трапеции  $ABCD$  известно, что  $BC \parallel AD$ ,  $AD = 8$  см,  $CD = 4\sqrt{3}$  см. Окружность, проходящая через точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ , пересекает отрезок  $AD$  в точке  $K$ ,  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите отрезок  $BK$ .

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Докажите, что при всех целых  $n$  значение выражения  $(n - 2)(n - 1)n(n + 1) + 1$  является квадратом целого числа.
- 4.2.<sup>m</sup> Для произвольного действительного  $x$  докажите неравенство:  $|x - 2| + |x - 6| \geq 4$ .
- При каких значениях  $x$  выполняется равенство?
- 4.3.<sup>m</sup> На стороне  $BC$  треугольника  $ABC$  отметили точку  $M$  так, что  $BM : MC = 3 : 10$ . В каком отношении отрезок  $AM$  делит медиану  $BK$  треугольника  $ABC$ ?

## Вариант 25

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех действительных значениях  $b$  выполняется неравенство:

$$(2b - 8)(b - 2) + 3 > (b - 3)^2.$$

- 3.2. К раствору, содержащему 20 г соли, добавили 100 г воды, после чего концентрация раствора уменьшилась на 10 %. Сколько граммов воды содержал раствор сначала?

- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 + 8x + 16}{x + 4} - \frac{3x - x^2}{x}$ .

- 3.4. Через точку  $M$ , расположенную вне окружности, проведена прямая, пересекающая данную окружность в точках  $A$  и  $B$ . Докажите, что  $MA \cdot MB = d^2 - R^2$ , где  $R$  — радиус окружности,  $d$  — расстояние от точки  $M$  до центра окружности.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  множеством решений системы неравенств

$$\begin{cases} (x - a + 7)(x - a) \leq 0, \\ x \leq 3 \end{cases}$$

является числовой отрезок, длина которого равна 4?

- 4.2.<sup>m</sup> Сколько трехзначных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6?

- 4.3.<sup>m</sup> Точки  $A$  и  $B$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $a$ . Найдите на прямой  $a$  такую точку  $X$ , чтобы сумма  $AX + XB$  была наименьшей.

## Вариант 26

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех действительных значениях  $a$  выполняется неравенство:

$$(2a - 5)(2a + 5) - (3a - 2)^2 \leq 2(a - 12).$$

- 3.2. Из города выехал микроавтобус. Через 10 мин после него из этого города том же направлении выехал легковой автомобиль, который догнал микроавтобус на расстоянии 40 км от города. Найдите скорость микроавтобуса, если она на 20 км/ч меньше скорости легкового автомобиля.

- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 3x^2 - 4}{x^2 - 4}$ .

- 3.4. Большая диагональ прямоугольной трапеции делит ее острый угол пополам, а другую диагональ делит в отношении 5 : 8, считая от вершины тупого угла. Найдите периметр трапеции, если ее меньшая боковая сторона равна 16 см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y + xy = 5, \\ x^2 + y^2 + xy = 7. \end{cases}$$

- 4.2.<sup>м</sup> Для лотереи подготовили 1000 билетов, из которых 15 — выигрышные. Какова вероятность того, что из трех наугад выбранных билетов все окажутся выигрышными?

- 4.3.<sup>м</sup> В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $\angle B = 30^\circ$ . Серединный перпендикуляр отрезка  $AB$  пересекает его в точке  $M$ , а сторону  $BC$  — в точке  $K$ . Докажите, что  $MK = \frac{1}{3}BC$ .

## Вариант 27

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 + 6x - 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток убывания функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает отрицательные значения.
- 3.2. Расстояние от пункта  $A$  до пункта  $B$  по железной дороге равно 105 км, а по реке — 150 км. Поезд из пункта  $A$  выходит на 2 ч позже теплохода и прибывает в пункте  $B$  на 15 мин раньше. Найдите скорость поезда, если она на 30 км/ч больше скорости теплохода.
- 3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 - 8xy + 16y^2 = 4, \\ xy + 4y^2 = 6. \end{cases}$$
- 3.4. Перпендикуляр, опущенный из точки окружности на ее диаметр, делит диаметр на два отрезка, разность которых равна 21 см. Найдите длину окружности, если длина перпендикуляра равна 10 см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите решения неравенства  $\sqrt{x-a}(4x-11) \geq 0$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.2.<sup>м</sup> О положительных числах  $x$  и  $y$  известно, что  $\frac{x^2 - 4y^2}{xy} = -3$ . Найдите значение выражения  $\frac{2x^2 + y^2}{3xy}$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Один из углов прямоугольного треугольника равен  $15^\circ$ . Докажите, что высота треугольника, проведенная к его гипотенузе, в 4 раза меньше гипотенузы.



## Вариант 28

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите тождество:

$$\left( \frac{2a}{a+3} - \frac{4a}{a^2+6a+9} \right) : \frac{a+1}{a^2-9} - \frac{a^2-9a}{a+3} = a.$$

3.2. За 12 тетрадей и 8 карандашей заплатили 52 грн. Сколько стоит тетрадь и сколько — карандаш, если 7 тетрадей дороже 4 карандашей на 13 грн?

3.3. Постройте график функции  $y = x^2 - 6|x| + 5$ .

3.4. Диагональ равнобокой трапеции перпендикулярна боковой стороне, а основания равны 7 см и 25 см. Найдите отрезки, на которые диагональ делит высоту трапеции, проведенную из вершины тупого угла.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Числа  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 - (2a-3)x + a^2 - 3 = 0$ . Найдите значения  $a$ , при которых выполняется равенство  $2x_1 + 2x_2 = x_1x_2$ .

4.2.<sup>м</sup> Найдите все простые числа  $p$  такие, что числа  $p + 14$  и  $p + 40$  также являются простыми.

4.3.<sup>м</sup> В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$ ,  $AC = 1$  см,  $BC = \sqrt{2}$  см. Докажите, что его медианы  $AK$  и  $CM$  перпендикулярны.

## Вариант 29

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 4x$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток убывания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $x^2 + 4x \geq 0$ .
- 3.2. Первому рабочему для выполнения задания надо на 4 ч больше, чем второму. Если первый рабочий будет работать 3 ч, а затем его сменил второй, то последнему надо будет работать 6 ч, чтобы закончить задание. За сколько часов может выполнить все задание второй рабочий?
- 3.3. При любом  $n$  сумму  $n$  первых членов некоторой арифметической прогрессии можно вычислить по формуле  $S_n = n^2 + 3n$ . Найдите разность этой прогрессии.
- 3.4. Центр окружности, описанной около трапеции, принадлежит большему основанию, а боковая сторона равна меньшему основанию. Найдите углы трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Для каждого значения параметра  $a$  найдите количество решений системы уравнений 
$$\begin{cases} x + y = 6, \\ x^2 + y^2 = a. \end{cases}$$
- 4.2.<sup>m</sup> Есть 6 различных цветков. Сколько существует способов составить букет из 3 цветков или из 5 цветков?
- 4.3.<sup>m</sup> На стороне  $BC$  и диагонали  $AC$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точки  $K$  и  $F$  соответственно так, что  $BK : BC = 5 : 6$ ,  $AF : AC = 6 : 7$ . Докажите, что точки  $D$ ,  $F$  и  $K$  лежат на одной прямой.

## Вариант 30

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = \frac{8}{x}$  и  $y = 6 - x$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Первой бригаде для подготовки газона футбольного поля надо на 10 ч больше, чем второй. После 12 часов работы первой бригады ее сменила вторая бригада, которая работала 9 ч. После этого оказалось, что было подготовлено 60 % газона. За сколько часов может подготовить газон каждая бригада, работая самостоятельно?
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{1}{\sqrt{3-5x-2x^2}} + 2\sqrt{x+1}$ .
- 3.4. Центр окружности, вписанной в равнобедренный треугольник, делит его высоту, проведенную к основанию, на отрезки, длины которых равны 34 см и 16 см. Найдите площадь данного треугольника.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений  $\begin{cases} 3x + ay = 5, \\ ax + 12y = a + 4 \end{cases}$  имеет бесконечно много решений?
- 4.2.<sup>м</sup> Последовательность задана рекуррентно:  $a_1 = 6$ ,  $a_2 = 20$ ,  $a_{n+2} = 6a_{n+1} - 8a_n$ . Докажите, что эту последовательность можно задать формулой  $n$ -го члена  $a_n = 2^n + 4^n$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Отрезок, соединяющий середины двух противоположных сторон выпуклого четырехугольника, делит его на два равновеликих четырехугольника. Докажите, что эти стороны параллельны.

## Вариант 31

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции  $y = \frac{5}{\sqrt{7x+3}} - \frac{1}{|x|-2}$ .
- 3.2. Первые 280 км дороги из пункта  $A$  в пункт  $B$  автобус проехал с некоторой скоростью, а остальные 480 км — со скоростью, на 10 км/ч большей. Найдите первоначальную скорость автобуса, если на весь путь из пункта  $A$  в пункт  $B$  он затратил 10 ч.
- 3.3. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = 5x^2 + bx + c$  находится в точке  $B(2; 7)$ ?
- 3.4. Окружность, вписанная в равнобокую трапецию, делит точкой касания боковую сторону на отрезки длиной 8 см и 18 см. Найдите площадь трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Прямые  $a$  и  $b$  параллельны. На прямой  $a$  отметили  $m$  точек ( $m \geq 2$ ), а на прямой  $b$  —  $n$  точек ( $n \geq 2$ ). Сколько существует четырехугольников с вершинами в отмеченных точках?
- 4.2.<sup>m</sup> Постройте на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют системе неравенств 
$$\begin{cases} y \geq x^2 + 4x + 4, \\ (x+2)^2 + y^2 \leq 1. \end{cases}$$
- 4.3.<sup>m</sup> Отрезки  $AK$  и  $BM$  — биссектрисы треугольника  $ABC$ . Найдите угол  $BAC$ , если луч  $KM$  — биссектриса угла  $AKC$ .

## Вариант 32

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{48 + 2x - x^2} + \frac{4}{x^2 - 36}.$$

- 3.2. Из одного города в другой, расстояние между которыми равно 300 км, выехали одновременно два автомобиля. Один из них двигался со скоростью на 10 км/ч большей, чем другой, а поэтому прибыл в пункт назначения на 1 ч раньше него. Найдите скорость каждого из автомобилей.

- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{2x - 12}{x - 3}$ .

- 3.4. Докажите, что если диагонали равнобокой трапеции перпендикулярны, то ее высота равна средней линии трапеции.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} |x| + |y| = 2, \\ x^2 + y^2 = a \end{cases}$$

имеет четыре решения.

- 4.2.<sup>m</sup> Действительные числа  $x$  и  $y$  удовлетворяют условию  $5x + 12y = 13$ .

Докажите, что  $x^2 + y^2 \geq 1$ .

- 4.3.<sup>m</sup> К окружности, вписанной в треугольник, проведены три касательные, параллельные сторонам треугольника. Эти касательные отсекают от данного треугольника три треугольника, радиусы описанных окружностей которых равны  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ . Найдите радиус описанной окружности данного треугольника.

## Вариант 33

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите, что при любом значении  $a$  выполняется неравенство:

$$a(a - 2) > 6(a - 4).$$

3.2. В первом бидоне было молоко с массовой частью жира 2 %, а во втором — 5 %. Сколько надо взять молока из каждого бидона, чтобы получить 12 кг молока, массовая часть жира которого равна 4 %?

3.3. Постройте график функции  $y = x^2 - 2x - 8$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежутки возрастания функции.

3.4. Диагонали трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  пересекаются в точке  $O$ ,  $AO = OD$ . Докажите, что данная трапеция — равнобокая.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> Найдите множество решений неравенства  $\sqrt{9 - x^2} (x^2 + x - 2) \leq 0$ .

4.2.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $x^4 - (a - 1)x^2 + a^2 - 4 = 0$  имеет три корня?

4.3.<sup>m</sup> В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ) проведена медиана  $AM$ . Известно, что  $\angle MAC = 15^\circ$ , а площадь треугольника  $ABC$  равна  $S$ . Найдите медиану  $AM$ .

## Вариант 34

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что  $x^2 + y^2 + 8x - 10y + 42 > 0$  при всех действительных значениях  $x$  и  $y$ .
- 3.2. Первый насос наполнил водой бассейн объемом  $360 \text{ м}^3$ , а второй — объемом  $480 \text{ м}^3$ . Первый насос перекачивал ежечасно на  $10 \text{ м}^3$  воды меньше, чем второй, и работал на 2 ч дольше, чем второй. Какой объем воды в час перекачивает каждый насос?
- 3.3. Постройте график функции  $y = \begin{cases} -\frac{2}{x}, & \text{если } x \leq -1, \\ 1-x, & \text{если } x > -1. \end{cases}$

Пользуясь графиком, укажите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

- 3.4. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, делит ее меньшее основание на отрезки длиной 6 см и 3 см, считая от вершины прямого угла. Вычислите периметр трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите неравенство  $\frac{x^2 - |x| - 12}{x - 3} \geq 2x$ .
- 4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений  $\begin{cases} ax + 2y = 3, \\ 8x + ay = a + 2 \end{cases}$  не имеет решений?
- 4.3.<sup>м</sup> Постройте треугольник по двум сторонам и медиане, проведенной к его третьей стороне.

## Вариант 35

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех допустимых значениях переменной значение выражения не зависит от значения  $a$ :

$$\frac{a}{a+2} - \left( \frac{a}{a^2-4} + \frac{a}{a^2-4a+4} \right) : \frac{2a}{(2-a)^2}.$$

- 3.2. Две бригады работали на сборе яблок. В первый день первая бригада работала 2 ч, а вторая — 3 ч, причем вместе они собрали 23 ц яблок. На следующий день первая бригада за 3 ч собрала на 2 ц больше, чем вторая за 2 ч. Сколько центнеров яблок в час собирала каждая бригада?

- 3.3. Постройте график функции  $y = x^2 + \frac{x^2}{1+x^2} + \frac{x^2}{(1+x^2)^2} + \dots$ , где  $x \neq 0$ .

- 3.4. Высота равнобедренного треугольника, проведенная к основанию, равна 20 см, а высота, проведенная к боковой стороне, — 24 см. Найдите площадь этого треугольника.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>н</sup> Докажите, что при всех натуральных значениях  $n$  значение выражения  $11 \cdot 3^{2n} + 10 \cdot 2^n$  кратно 7.
- 4.2.<sup>н</sup> Определите количество корней уравнения  $|2|x|| - 1| = a$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.3.<sup>н</sup> В выпуклом четырехугольнике  $ABCD$  известно, что  $\angle BAD = \angle BCD$ . Биссектриса угла  $ABC$  пересекает сторону  $AD$  в точке  $P$ . На стороне  $BC$  отметили точку  $M$  так, что  $AM \perp BP$ . Докажите, что  $PM \parallel CD$ .



## Вариант 36

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{20 + x - x^2} + \frac{4}{x-2}$ .
- 3.2. Первый насос может наполнить бассейн на 12 ч быстрее, чем второй. Через 4 ч после того, как был включено второй насос, включили первый, и через 10 ч совместной работы оказалось, что наполнено  $\frac{2}{3}$  бассейна. За сколько часов может наполнить бассейн каждый насос, работая самостоятельно?
- 3.3. Постройте график функции  $y = \sqrt{x^2} - 2x + 1$ . Пользуясь графиком, укажите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.
- 3.4. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  на гипотенузу  $AB$  опустили высоту  $CM$ . Площадь треугольника  $ACM$  равна  $6 \text{ см}^2$ , а площадь треугольника  $BCM$  —  $54 \text{ см}^2$ . Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите уравнение  $x^2 + \sqrt{x^2 + 2x + 8} = 12 - 2x$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Для произвольных действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:  
$$a^2 + b^2 + 1 \geq ab + a + b.$$
- 4.3.<sup>м</sup> В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ) отрезки  $CH$ ,  $CL$  и  $CM$  — соответственно высота, биссектриса и медиана треугольника. Найдите биссектрису  $CL$ , если  $CH = 6 \text{ см}$ ,  $CM = 10 \text{ см}$ .

## Вариант 37

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. По результатам тестирования по алгебре 24 учащихся девятого класса составили таблицу, в которой отобразили распределение количества ошибок, сделанных одним учащимся:

Количество ошибок	0	1	2	3	4
Количество учащихся	5	4	6	8	2

Найдите моду и среднее значение выборки, постройте соответствующую гистограмму.

- 3.2. Каждая из двух бригад должна была проложить по 720 м кабеля. Первая из них прокладывала на 2 м в час больше, чем вторая, и закончила работу на 18 ч раньше ее. Сколько метров кабеля в час прокладывала каждая бригада?
- 3.3. При каком значении  $c$  наибольшее значение функции  $y = -3x^2 + 9x + c$  равно  $-5$ ?
- 3.4. Биссектриса острого угла параллелограмма делит его сторону в отношении  $2 : 5$ , считая от вершины тупого угла, равного  $120^\circ$ . Вычислите площадь параллелограмма, если его периметр равен 54 см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Постройте график уравнения  $\sqrt{x^2 + y^2 - 1} = x$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x^2 - 5xy - 3y^2 = 0, \\ x^2 - 2xy - y^2 = 2. \end{cases}$$
- 4.3.<sup>m</sup> В шестиугольнике  $ABCDEF$  стороны в парах  $AB$  и  $DE$ ,  $BC$  и  $EF$ ,  $AF$  и  $CD$  равны и параллельны. Докажите, что диагонали шестиугольника  $AD$ ,  $BE$  и  $CF$  пересекаются в одной точке.

## Вариант 38

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. При каких значениях  $a$  и  $c$  вершина параболы  $y = ax^2 - 12x + c$  находится в точке  $B(-2; 3)$ ?
- 3.2. Моторная лодка прошла 16 км по озеру, а затем 15 км по реке, впадающей в это озеро, за 1 ч. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки составляет 2 км/ч.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 10x + 25}{x - 5} - \frac{2x - x^2}{x}$ .
- 3.4. На медиане  $BD$  треугольника  $ABC$  отметили точку  $M$  так, что  $BM : MD = 3 : 1$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если площадь треугольника  $AMD$  равна 3 см<sup>2</sup>.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите неравенство  $\left| \frac{x-3}{x-1} \right| (x^2 - x - 2) \leq 0$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых функция  $y = |x - 2| + a|x + 2|$  является нечетной.
- 4.3.<sup>м</sup> Из точки  $M$ , принадлежащей углу  $BAC$ , на его стороны опустили перпендикуляры длиной  $\sqrt{7}$  см и  $2\sqrt{7}$  см. Найдите отрезок  $MA$ , если  $\angle BAC = 60^\circ$ .

## Вариант 39

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график уравнения  $|x + y| = 4$ .
- 3.2. Из села  $A$  в село  $B$ , расстояние между которыми равно 24 км, выехал первый велосипедист. Через 15 минут после этого из села  $B$  в село  $A$  выехал второй велосипедист. Они встретились через 1 ч после выезда первого велосипедиста. Найдите скорость каждого велосипедиста, если первый из них проезжает за 2 ч на 6 км меньше, чем второй — за 3 ч.
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = 8x - x^2$  возрастает на промежутке  $(-\infty; 4]$ .
- 3.4. Найдите площадь трапеции, основания которой равны 16 см и 30 см, а боковые стороны — 13 см и 15 см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $3x^2 - 4x - 2 = 0$ . Найдите значение выражения  $|x_2 - x_1|$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $\frac{3}{(x+3)(x-1)} - \frac{4}{(x-2)(x+4)} = -\frac{1}{2}$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Центры вписанной и описанной окружностей треугольника  $ABC$  лежат по разные стороны от прямой  $AB$ . Сторона  $AB$  равна радиусу описанной окружности. Чему равен угол  $AOB$ , где точка  $O$  — центр вписанной окружности?

## Вариант 40

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 + 4x - 3$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.
- 3.2. К сплаву меди и цинка, содержавшему 10 кг цинки, добавили 10 кг меди. После этого процентное содержание меди в сплаве увеличилось на 5%. Сколько килограммов меди содержал исходный сплав?
- 3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y - xy = 1, \\ x + y + xy = 9. \end{cases}$$
- 3.4. Основания равнобокой трапеции равны 15 см и 33 см, а диагональ делит ее острый угол пополам. Найдите площадь трапеции.
- 

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых функция

$$y = \sqrt{(a-3)x^2 - (6-2a)x + 5}$$

определена на множестве действительных чисел.

- 4.2.<sup>м</sup> Докажите, что неравенство  $||x+1| - |x-1|| \leq 2$  выполняется при всех действительных значениях  $x$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Внутри прямоугольника  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Докажите, что существует выпуклый четырехугольник, диагонали которого перпендикулярны и равны  $AB$  и  $BC$ , а стороны равны  $MA$ ,  $MB$ ,  $MC$  и  $MD$ .

## Вариант 41

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = x + 5$  и  $y = \frac{6}{x}$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Первую половину пути, составляющую 20 км, велосипедист двигался со скоростью на 5 км/ч большей, чем скорость, с которой он преодолел остальные 20 км. С какой скоростью проехал велосипедист вторую половину пути, если на весь путь он потратил 3 ч 20 мин?
- 3.3. Вычислите сумму  $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{8} + \sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{11} + \sqrt{8}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{38} + \sqrt{35}}$ .
- 3.4. Две окружности имеют внешнее касание в точке  $A$ , точки  $B$  и  $C$  — точки касания с этими окружностями их общей касательной. Докажите, что угол  $BAC$  — прямой.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Сколько решений имеет уравнение

$$\sqrt{x-2}(x^2 - (5+a)x + 5a) = 0$$

в зависимости от значения параметра  $a$ ?

- 4.2.<sup>m</sup> Решите неравенство:

$$\left| \frac{x-5}{x} \right| (x^2 - x - 12) \leq 0.$$

- 4.3.<sup>m</sup> Точки  $A$  и  $B$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $a$ . Найдите на прямой  $a$  такую точку  $X$ , чтобы лучи  $XA$  и  $XB$  образовывали с этой прямой равные углы.

## Вариант 42

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при  $a \geq -2$  выполняется неравенство  $a^3 + 8 \geq 2a^2 + 4a$ .
- 3.2. Лодка проплыла 5 км по течению реки и 3 км против течения, затратив на весь путь 40 мин. Скорость течения составляет 3 км/ч. Найдите скорость движения лодки по течению.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{8x-8}{x-x^2}$ .
- 3.4. Стороны треугольника равны 8 см, 9 см и 13 см. Найдите медиану треугольника, проведенную к его наибольшей стороне.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$(\sqrt{x} - a)(4x - 9) = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $(x-3)(x+4)(x+6)(x-2) = 10x^2$ .

- 4.3.<sup>м</sup> Даны точки  $A(-2; 1)$  и  $B(2; -3)$ . Найдите уравнение прямой, которая перпендикулярна прямой  $AB$  и пересекает отрезок  $AB$  в точке  $N$  такой, что  $AN : NB = 3 : 1$ .

## Вариант 43

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = 8 + 2x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений данной функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения.
- 3.2. Для перевозки 30 т грузовому автомобилю надо было сделать несколько рейсов, но груз пришлось перевозить на автомобиле, имеющем грузоподъемность на 2 т большую, чем планировалось. Из-за этого для перевозки груза понадобилось на 4 рейса меньше, чем планировалось. Найдите грузоподъемность автомобиля, перевезшего груз.
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{5}{\sqrt{4x-12}} - \frac{7}{|x|-4}$ .
- 3.4. Основание равнобедренного треугольника равно 5 см, а боковая сторона — 20 см. Найдите биссектрису треугольника, проведенную из вершины угла при его основании.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых сумма корней уравнения  $x^2 - (a^2 + 3a)x + 4 - a = 0$  равна 4.
- 4.2.<sup>m</sup> Сколько четырехзначных нечетных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8?
- 4.3.<sup>m</sup> Точка  $H$  — ортоцентр треугольника  $ABC$ . Радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен  $R$ . Докажите, что  $AH^2 = 4R^2 - BC^2$ .



## Вариант 44

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Решите графически уравнение  $\sqrt{x} = \frac{8}{x}$ .
- 3.2. Имеем два сплава меди и цинка. Первый сплав содержит 9 %, а второй — 30 % цинка. Сколько надо взять килограммов первого сплава и сколько килограммов второго, чтобы получить сплав массой 300 кг, содержащий 23 % цинка?
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = x^2 - 2x$  возрастает на промежутке  $[1; +\infty)$ .
- 3.4. Радиус окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, равен 4 см, а одно из оснований на 6 см больше другого. Найдите площадь трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x^2 - x - 12 < 0, \\ x < a \end{cases}$$

содержит ровно три целых числа.

- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $x(x + 3)(x + 5)(x + 8) = 100$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Запишите уравнение окружности с центром в точке  $O(2; -1)$ , которая касается прямой  $5x - 12y + 4 = 0$ .

## Вариант 45

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 - 4x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки возрастания функции.
- 3.2. Двое рабочих могут выполнить задание, работая вместе, за 2 дня. За сколько дней может выполнить это задание каждый рабочий самостоятельно, если одному из них для выполнения  $\frac{1}{3}$  задания надо на 3 дня меньше, чем другому для выполнения  $\frac{2}{3}$  задания?
- 3.3. Найдите сумму всех натуральных чисел, кратных 6, которые меньше 250.
- 3.4. Площадь треугольника  $ABC$  равна  $24 \text{ см}^2$ . На стороне  $AB$  отметили точки  $D$  и  $F$  так, что  $AD = BF = \frac{1}{4} AB$ , а на стороне  $BC$  — точки  $P$  и  $M$  так, что  $CM = BP = \frac{1}{4} BC$ . Найдите площадь четырехугольника  $DFPM$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Для любых действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:
- $$a^2 + b^2 + 4 \geq ab + 2a + 2b.$$
- 4.2.<sup>м</sup> Сколько решений в зависимости от значения параметра  $a$  имеет уравнение
- $$|x + 4| - |x - 2| = a?$$
- 4.3.<sup>м</sup> Средняя линия трапеции равна отрезку, соединяющему середины оснований. Докажите, что диагонали этой трапеции перпендикулярны.

## Вариант 46

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Решите графически систему уравнений  $\begin{cases} y = x^2 - 4, \\ 2x + y = -1. \end{cases}$
- 3.2. Из села  $A$  в село  $B$ , расстояние между которыми равно 30 км, велосипедист проехал с некоторой скоростью, а возвращался со скоростью на 3 км/ч большей и потратил на 30 мин меньше, чем на путь из села  $A$  в село  $B$ . Найдите первоначальную скорость велосипедиста.
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{1}{\sqrt{3+5x-2x^2}} + 3\sqrt{x-2}$ .
- 3.4. Окружность, центр которой принадлежит гипотенузе прямоугольного треугольника, касается большего катета и проходит через вершину противоположного острого угла. Найдите радиус окружности, если катеты равны 5 см и 12 см.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Для всех действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство  $a^4 + 4b^4 + 4 \geq 8ab$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Решите систему уравнений  $\begin{cases} 4x^2 - 2xy + y^2 = 4, \\ 6x^2 - 3xy - y^2 = -4. \end{cases}$
- 4.3.<sup>м</sup> Медиана  $CM$  треугольника  $ABC$  образует со сторонами  $AC$  и  $BC$  углы  $\alpha$  и  $\beta$  соответственно,  $BC = a$ . Найдите медиану  $CM$ .

## Вариант 47

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1.** Постройте график функции  $y = -x^2 + 8x - 12$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) множество решений неравенства  $-x^2 + 8x - 12 \geq 0$ .
- 3.2.** Катер прошел 10 км по течению реки и 9 км по озеру, затратив на весь путь 1 ч. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки составляет 2 км/ч.
- 3.3.** Найдите сумму бесконечной геометрической прогрессии  $(b_n)$ , если  $b_2 - b_4 = 1,5$  и  $b_1 - b_3 = 3$ .
- 3.4.** Меньшее основание равнобокой трапеции равно ее боковой стороне, а диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите углы данной трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup>** При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$\frac{x^2 - (4 + 3a)x + 12a}{\sqrt{x^2 - 1}} = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.<sup>м</sup>** Постройте график функции  $y = \sqrt{2x + 2\sqrt{x^2 - 1}} - \sqrt{x - 1}$ .
- 4.3.<sup>м</sup>** Две стороны треугольника равны  $a$  и  $b$ , а его площадь —  $S$ . Докажите, что выполняется неравенство  $S \leq \frac{a^2 + ab + b^2}{6}$ .

## Вариант 48

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = 4x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений функции;
  - 2) промежутки убывания функции.
- 3.2. Первая бригада должна была изготовить 120 одинаковых деталей, а вторая — 144 такие детали. Первая бригада изготавливала на 4 детали в час больше, чем вторая, и работала на 3 ч меньше второй. Сколько деталей в час изготавливала каждая бригада?
- 3.3. Составьте квадратное уравнение, корни которого на 3 больше соответствующих корней уравнения  $x^2 - 8x + 2 = 0$ .
- 3.4. Одна из сторон треугольника равна 30 см, а другая сторона делится точкой касания вписанной окружности на отрезки длиной 12 см и 14 см, считая от конца неизвестной стороны. Найдите радиус вписанной окружности.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Постройте график неравенства  $x^2 - 4|x| + y^2 - 4|y| + 4 \leq 0$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $3x^2 + 5x + \frac{5}{x} + \frac{3}{x^2} = 16$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Диагонали выпуклого четырехугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Радиусы описанных окружностей треугольников  $AOB$ ,  $BOC$ ,  $COD$ ,  $AOD$  соответственно равны  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ . Известно, что  $R_1 + R_3 = R_2 + R_4$ . Докажите, что в четырехугольник  $ABCD$  можно вписать окружность.

## Вариант 49

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -4x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) множество решений неравенства  $-4x - x^2 \geq 0$ ;
  - 2) промежутков убывания функции.
- 3.2. Сколько килограммов 20-процентного и сколько килограммов 50-процентного сплавов меди надо взять, чтобы получить 30 кг 30-процентного сплава?
- 3.3. Между числами 5 и 1280 вставьте три таких числа, чтобы они вместе с данными числами образовали геометрическую прогрессию.
- 3.4. Биссектриса  $AM$  треугольника  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ) делит катет  $BC$  на отрезки длиной 6 см и 10 см. Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$ ,  $C$  и  $M$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$\frac{x^2 - 3ax - 3a - 1}{\sqrt{-x^2 + 3x - 2}} = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.2.<sup>m</sup> Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют равенству:

$$\sqrt{(x-3)(y+2)} = \sqrt{3-x} \cdot \sqrt{-y-2}.$$

- 4.3.<sup>m</sup> Докажите, что в выпуклом четырехугольнике сумма диагоналей больше полупериметра.

## Вариант 50

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = \begin{cases} -\frac{6}{x}, & \text{если } x < -2, \\ x^2 - 1, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{6}{x}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

3.2. Резервуар, объем которого равен  $10 \text{ м}^3$ , наполняется водой через первую трубу на 5 мин быстрее, чем через вторую трубу. Сколько кубических метров воды в час поступает из каждой трубы, если из первой за час поступает на  $10 \text{ м}^3$  больше, чем из второй?

3.3. Решите систему уравнений  $\begin{cases} x - \frac{2y}{x} = 1, \\ x^2 - 5xy + 2y^2 = 32. \end{cases}$

3.4. Точка пересечения биссектрис тупых углов при меньшем основании трапеции принадлежит ее большему основанию. Найдите площадь трапеции, если ее боковые стороны равны 25 см и 30 см, а высота — 24 см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Решите неравенство  $(x^2 - 9)\sqrt{x^2 - 6x + 5} \geq 0$ .

4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  имеет решения уравнение

$$(3a - 2)x^2 - (4 - 6a)x + a + 2 = 0?$$

4.3.<sup>м</sup> На стороне  $BC$  и диагонали  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили соответственно точки  $F$  и  $K$  так, что  $BF = \frac{1}{3}BC$ ,  $BK = \frac{1}{4}BD$ . Докажите, что точки  $A$ ,  $K$ ,  $F$  лежат на одной прямой.

## Вариант 51

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 2x - 4$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежуток убывания функции.

3.2. Из села на станцию вышел пешеход. Через 36 мин после него из этого села выехал в том же направлении велосипедист, который догнал пешехода на расстоянии 6 км от села. Найдите скорость пешехода, если она на 9 км/ч меньше скорости велосипедиста.

3.3. Найдите сумму всех положительных членов арифметической прогрессии:

$$4,6; 4,2; 3,8; \dots$$

3.4. Большая диагональ прямоугольной трапеции делит высоту, проведенную из вершины тупого угла, на отрезки длиной 20 см и 12 см. Большая боковая сторона трапеции равна ее меньшему основанию. Найдите площадь трапеции.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  сумма квадратов корней уравнения  $x^2 + ax + 2a = 0$  равна 5?

4.2.<sup>m</sup> Для любых действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:

$$a^6 + b^6 \geq a^5b + ab^5.$$

4.3.<sup>m</sup> Докажите признак равенства треугольников по двум сторонам и медиане, проведенной к третьей стороне.



## Вариант 52

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = -x^2 + 6x - 8$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток возрастания функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает положительные значения.
- 3.2. Две бригады, работая вместе, вспахали поле за 8 ч. За сколько часов может вспахать поле каждая бригада, работая самостоятельно, если одной бригаде на это требуется на 12 ч больше, чем другой?
- 3.3. Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $2x^2 - 3x - 7 = 0$ . Не решая этого уравнения, найдите значение выражения  $x_1^2 + x_2^2$ .
- 3.4. В треугольнике  $MNK$  известно, что  $MN = NK = 25$  см,  $MK = 14$  см. К окружности, вписанной в этот треугольник, проведена касательная, которая параллельна основанию  $MK$  и пересекает стороны  $MN$  и  $NK$  в точках  $F$  и  $E$  соответственно. Вычислите площадь треугольника  $FNE$ .

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $(\sqrt{x} - a)(2x^2 - 7x - 4) = 0$  имеет единственный корень?
- 4.2.<sup>m</sup> Докажите, что при всех натуральных значениях  $n$  значение выражения  $14 \cdot 13^n + 13 \cdot 2^{2n}$  кратно 9.
- 4.3.<sup>m</sup> В треугольнике  $ABC$  проведена медиана  $BM$ . Известно, что  $\angle ABM = 20^\circ$ ,  $\angle MBC = 80^\circ$ . Докажите, что  $AB = 2BM$ .

## Вариант 53

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что выражение  $(x+4)(x^2-4x+16)-(x^2-10)(x-1)$  принимает положительные значения при всех значениях  $x$ . Какое наименьшее значение принимает это выражение и при каком значении  $x$ ?
- 3.2. Тракторист должен был вспахать поле площадью 200 га. Каждый день он вспахивал на 5 га больше, чем планировал, а поэтому закончил вспашку на 2 дня раньше срока. За сколько дней тракторист вспахал поле?
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{3x^2 - 10x + 3}{x - 3} - \frac{x^2 - 1}{x + 1}$ .
- 3.4. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  с вершинами в точках  $A(2; -2)$ ,  $B(1; 2)$ ,  $C(-3; 1)$ ,  $D(-2; -3)$  является прямоугольником.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} (x-2)(y-2)xy = 9, \\ xy - x - y = 3. \end{cases}$$
- 4.2.<sup>m</sup> Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $n^3 + 11n$  кратно 6.
- 4.3.<sup>m</sup> Серединный перпендикуляр диагонали  $AC$  прямоугольника  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $M$  так, что  $BM : MC = 1 : 2$ . Найдите углы, на которые диагональ прямоугольника делит его угол.

## Вариант 54

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = \begin{cases} -\frac{4}{x}, & \text{если } x < -2, \\ -2x, & \text{если } -2 \leq x \leq 2, \\ -\frac{4}{x}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$

Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.

3.2. Вкладчик положил в банк на два разных счета общую сумму 15 000 грн. По первому из них банк выплачивает 7 % годовых, а по второму — 10 % годовых. Через год вкладчик получил 1200 грн процентных денег. Сколько гривен он положил на каждый счет?

3.3. Найдите область определения функции  $y = \frac{x-2}{\sqrt{20-8x-x^2}} + \sqrt{x+6}$ .

3.4. Основание равнобедренного треугольника равно 40 см, а высота, проведенная к нему, — 15 см. Найдите расстояние между точками касания окружности, вписанной в треугольник, с его боковыми сторонами.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Сколько корней имеет уравнение  $|x^2 - 2|x|| = a$  в зависимости от значения параметра  $a$ ?

4.2.<sup>м</sup> Известно, что целое число  $n$  не кратно 3. Докажите, что значение выражения  $n^2 + 8$  кратно 3.

4.3.<sup>м</sup> Даны две точки  $A$  и  $B$ . Найдите геометрическое место точек  $C$  таких, что высота  $CD$  треугольника  $ABC$  в два раза больше его медианы  $AM$ .

## Вариант 55

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 4x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежутки возрастания функции.

3.2. Велосипедист проехал из села на станцию и вернулся назад. На обратном пути он увеличил скорость на 1 км/ч по сравнению с движением на станцию и затратил на него на 2 мин меньше. С какой скоростью ехал велосипедист на станцию, если расстояние между селом и станцией составляет 8 км?

3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 3x + 2xy = 6, \\ y - 2xy = -15. \end{cases}$$

3.4. Две окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$ , радиусы которых равны 10 см и 16 см соответственно, имеют внешнее касание в точке  $C$ . Прямая, проходящая через точку  $C$ , пересекает окружность с центром  $O_1$  в точке  $A$ , а другую окружность — в точке  $B$ . Найдите хорды  $AC$  и  $BC$ , если  $AB = 39$  см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> Найдите решения неравенства

$$|x - 1|(x^2 - a^2) > 0$$

в зависимости от значения параметра  $a$ .

4.2.<sup>m</sup> В классе 30 учащихся. Для изучения иностранного языка их надо разбить на три группы по 10 учащихся. Сколькими способами это можно сделать?

4.3.<sup>m</sup> На сторонах  $AB$  и  $AC$  правильного треугольника  $ABC$  отметили точки  $K$  и  $M$  соответственно так, что  $AK + AM = AB$ . Найдите угол  $KOM$ , где точка  $O$  — центр треугольника.

## Вариант 56

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 4x - 5$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежутки убывания функции;
  - 2) при каких значениях  $x$  функция принимает отрицательные значения.
- 3.2. Расстояние между двумя городами равно 420 км. Из одного города в другой выехали одновременно два автомобиля. Скорость первого из них на 10 км/ч больше скорости второго, поэтому он приехал в пункт назначения на 1 ч раньше второго автомобиля. Найдите скорость каждого автомобиля.
- 3.3. При каком значении  $x$  значения выражений  $2x - 1$ ,  $x + 3$ ,  $x + 15$  являются последовательными членами геометрической прогрессии? Найдите члены этой прогрессии.
- 3.4. Основания прямоугольной трапеции равны 9 см и 17 см, а диагональ является биссектрисой ее тупого угла. Вычислите площадь трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите множество решений неравенства  $\sqrt{x^2 - 4} (x^2 + 2x - 15) \geq 0$ .
- 4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений
- $$\begin{cases} y = |x| + 2, \\ x^2 + (y - a)^2 = 1 \end{cases}$$
- имеет три решения?
- 4.3.<sup>м</sup> Докажите, что описанная окружность треугольника  $ABC$ , биссектриса угла  $B$  и серединный перпендикуляр стороны  $AC$  проходят через одну точку.

## Вариант 57

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = x + 2$  и  $y = \frac{8}{x}$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Несколько учеников поделили поровну между собой 180 яблок. Если бы учеников было на 3 меньше, то каждый из них получил бы на 3 яблока больше. Сколько было учеников?
- 3.3. Докажите, что при всех действительных значениях  $a$  и  $b$  выполняется неравенство:

$$37a^2 - 12a - 2ab + b^2 + 2 > 0.$$

- 3.4. Боковая сторона равнобедренного треугольника точкой касания вписанной окружности делится в отношении 12:25, считая от вершины угла при основании треугольника. Найдите радиус вписанной окружности, если площадь треугольника равна  $1680 \text{ см}^2$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.2.<sup>н</sup> Докажите, что значение выражения  $\sqrt{23 - 8\sqrt{7}} + \sqrt{23 + 8\sqrt{7}}$  является целым числом.
- 4.3.<sup>н</sup> Через точку  $A$  к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проведена касательная, пересекающая прямую  $BC$  в точке  $D$ . Отрезок  $AE$  — биссектриса треугольника  $ABC$ . Докажите, что  $DA = DE$ .

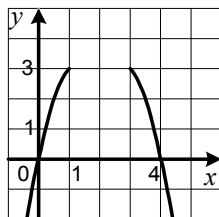
## Вариант 58

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что  $(a + 4)(a - 8) > 4(2a - 19)$  при всех действительных значениях  $a$ .
- 3.2. Первому рабочему для выполнения задания надо на 2 ч больше, чем второму. Первый рабочий работал 2 ч, а затем его сменил второй. После того как второй работник проработал 3 ч, оказалось, что выполнено  $\frac{3}{4}$  задания. За сколько часов может выполнить это задание каждый рабочий самостоятельно?

- 3.3. Найдите ординату вершины параболы, фрагмент которой изображен на рисунке.



- 3.4. В равнобокую трапецию вписана окружность с радиусом 12 см. Одна из боковых сторон точкой касания делится на два отрезка, больший из которых равен 16 см. Найдите площадь трапеции.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Постройте график уравнения  $|y + x| = |x - 2|$ .

- 4.2.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$\frac{x^2 - 3ax + 2a^2 - a - 1}{x + 1} = 0$$

имеет единственное решение?

- 4.3.<sup>m</sup> Две окружности пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Через точку  $B$  проведена прямая, пересекающая окружности в точках  $C$  и  $D$ . В точках  $C$  и  $D$  к данным окружностям проведены касательные, которые пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что  $\angle DAC + \angle DPC = 180^\circ$ .

## Вариант 59

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = x^2 - 4x - 5$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) множество решений неравенства  $x^2 - 4x - 5 \leq 0$ ;
- 2) промежутков возрастания функции.

3.2. Катер проходит 4 км против течения реки и 15 км по течению за то же время, которое требуется плоту, чтобы проплыть 2 км по этой реке. Найдите скорость течения, если собственная скорость катера равна 18 км/ч.

3.3. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{x+3y}{x-y} - \frac{x-y}{x+3y} = \frac{24}{5}, \\ 5x+8y=18. \end{cases}$$

3.4. Вписанная окружность прямоугольного треугольника  $ABC$  касается гипотенузы  $AB$  в точке  $K$ . Найдите радиус вписанной окружности, если  $AK = 4$  см,  $BK = 6$  см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  множеством решений уравнения

$$|x-2| + |x+5| = a$$

является числовой отрезок, длина которого равна 7?

4.2.<sup>m</sup> Докажите, что при любом натуральном значении  $n$  дробь  $\frac{16n+1}{40n+2}$  является несократимой.

4.3.<sup>m</sup> На сторонах  $BC$  и  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  построены вне его равносторонние треугольники  $BMC$  и  $AND$ . Докажите, что точки  $M$ ,  $O$  и  $N$ , где  $O$  — точка пересечения диагоналей параллелограмма, лежат на одной прямой.



## Вариант 60

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $n^3 + 3n^2 + 2n$  делится нацело на 6.
- 3.2. Известно, что 4 кг огурцов и 3 кг помидоров стоили 34 грн. После того как огурцы подорожали на 50 %, а помидоры подешевели на 20 %, за 2 кг огурцов и 5 кг помидоров заплатили 36 грн. Найдите первоначальную цену 1 кг огурцов и 1 кг помидоров.
- 3.3. Постройте график уравнения  $\frac{y-x^2}{(x+1)^2+(y-1)^2} = 0$ .
- 3.4. Диагональ равнобокой трапеции является биссектрисой ее острого угла и перпендикулярна боковой стороне. Найдите площадь трапеции, если ее меньшее основание равно  $a$ .
- 

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $x^2 - 2(a+2)x + 4a + 5 = 0$  имеет корни разного знака?
- 4.2.<sup>м</sup> В ящике 15 желтых и 25 синих шаров. Какова вероятность того, что три наугад выбранные шара будут желтыми?
- 4.3.<sup>м</sup> Пусть вершина  $A$  равностороннего треугольника  $ABC$  является центром поворота на угол  $120^\circ$ . Найдите отрезок  $BC_1$ , где точка  $C_1$  — образ точки  $C$  при указанном повороте, если  $AB = 1$  см.

## Вариант 61

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков уравнений  $x^2 + y^2 = 9$  и  $x = y - 3$ . Начертите графики данных уравнений и отметьте найденные точки.
- 3.2. Бассейн можно наполнить водой через две трубы. В течение 7 ч бассейн наполняли через первую трубу, а затем открыли и вторую трубу. Через 2 ч после этого бассейн был наполнен. За сколько часов можно наполнить бассейн через первую трубу, если для этого надо на 4 ч больше, чем для того, чтобы наполнить бассейн через вторую трубу?
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = \frac{9}{4+x}$  убывает на промежутке  $(-\infty; -4)$ .
- 3.4. Высота равнобедренного треугольника, проведенная к основанию, равна 18 см, а радиус вписанной в него окружности — 8 см. Найдите периметр данного треугольника.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Решите уравнение:

$$\sqrt{x+3+2\sqrt{x+2}} + \sqrt{x+18+8\sqrt{x+2}} = 15.$$

- 4.2.<sup>m</sup> Найдите решения неравенства  $(a^2 - 4)x \geq a + 2$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.3.<sup>m</sup> Докажите, что середины оснований трапеции и точка пересечения продолжений ее боковых сторон лежат на одной прямой.

## Вариант 62

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Составьте квадратное уравнение, корни которого на два меньше, чем соответствующие корни уравнения  $x^2 + 10x - 3 = 0$ .
- 3.2. Турист проплыл на моторной лодке 30 км против течения реки и вернулся назад на плоту. Найдите скорость течения реки, если на плоту турист плыл на 3 ч дольше, чем на лодке, а собственная скорость лодки составляет 15 км/ч.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{6x - 18}{x^2 - 3x}$ .
- 3.4. Центр окружности, описанной около трапеции, принадлежит ее большему основанию. Найдите углы данной трапеции, если угол между ее диагоналями равен  $80^\circ$ .

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют неравенству  $\sqrt{y} \leq \sqrt{1 - x^2}$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Найдите все натуральные значения  $n$ , при которых значение выражения  $n^4 + 4$  является простым числом.
- 4.3.<sup>m</sup> Дана окружность  $(x + 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$ . Найдите уравнение окружности с центром  $O(3; -1)$ , касающейся данной окружности.

## Вариант 63

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте в одной системе координат графики функций  $y = \sqrt{x}$  и  $y = 2 - x$ . С помощью графиков укажите значения  $x$ , при которых значения функции  $y = \sqrt{x}$  больше значений функции  $y = 2 - x$ .
- 3.2. Из города  $A$  в город  $B$ , расстояние между которыми равно 320 км, выехал грузовой автомобиль. Через 3 ч после этого из города  $B$  в город  $A$  выехал легковой автомобиль, который встретился с грузовым через 1 ч после своего выезда. Легковой автомобиль преодолевает расстояние между городами  $A$  и  $B$  на 1 ч 20 мин быстрее, чем грузовой. Найдите скорость каждого автомобиля.
- 3.3. Найдите сумму всех трехзначных чисел, которые кратны 12.
- 3.4. В прямоугольную трапецию вписана окружность. Точка касания делит большую из боковых сторон трапеции на отрезки длиной 16 см и 36 см. Найдите площадь трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Положительные числа  $x$  и  $y$  таковы, что  $x + 2y = 6$ . Найдите наибольшее значение выражения  $xy$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых неравенство
- $$(a - 2)x^2 + (2a - 4)x + 3a - 5 \geq 0$$
- выполняется при всех действительных значениях  $x$ .
- 4.3.<sup>m</sup> Диагонали выпуклого четырехугольника равны  $a$  и  $b$ , угол между ними равен  $45^\circ$ . Найдите отрезки, соединяющие середины противоположных сторон четырехугольника.

## Вариант 64

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Постройте график функции  $y = 3 + 2x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежутки убывания функции.

3.2. За два стола и четыре стула заплатили 4400 грн. После того как столы подешевели на 10 %, а стулья — на 20 %, за один стол и два стула заплатили 1920 грн. Какой была первоначальная цена одного стола и одного стула?

3.3. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{9 - 8x - x^2} + \frac{x + 3}{x^2 - 2x}.$$

3.4. Окружность, вписанная в треугольник  $ABC$ , касается стороны  $AB$  в точке  $D$ ,  $BD = 1$  см,  $AD = 5$  см,  $\angle ABC = 120^\circ$ . Найдите отрезок  $CD$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>m</sup> Докажите, что при всех целых  $n$  значение выражения  $(n - 1)n(n + 1)(n + 2) + 1$  является квадратом целого числа.

4.2.<sup>m</sup> Докажите неравенство  $|x - 2| - |x + 3| \geq -5$  для всех действительных значений  $x$  и найдите все значения  $x$ , при которых выполняется равенство.

4.3.<sup>m</sup> На стороне  $AB$  треугольника  $ABC$  отметили точку  $M$  так, что  $AM : MB = 4 : 3$ . В каком отношении медиана  $BK$  треугольника  $ABC$  делит отрезок  $CM$ ?

## Вариант 65

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех действительных значениях  $a$  выполняется неравенство:

$$(2a - 4)(a - 3) > (a - 5)(a + 3).$$

- 3.2. Водно-солевой раствор содержал 4 кг соли. Через некоторое время 4 кг воды испарилось, вследствие чего концентрация соли в растворе увеличилась на 5 %. Какой была первоначальная масса раствора?

- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 + 6x + 9}{x + 3} - \frac{x^2 + 5x}{x}$ .

- 3.4. На хорде  $AB$  окружности отметили точку  $M$ . Докажите, что  $MA \cdot MB = R^2 - d^2$ , где  $R$  — радиус окружности,  $d$  — расстояние от точки  $M$  до центра окружности.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>н</sup> При каких значениях параметра  $a$  множеством решений системы неравенств  $\begin{cases} (x - a)(x - a - 8) \leq 0, \\ x \geq 4 \end{cases}$  является числовой отрезок, длина которого равна 5?
- 4.2.<sup>н</sup> Сколько трехзначных четных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8?
- 4.3.<sup>н</sup> В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ) медиана  $AM$ , проведенная к меньшему катету, образует с большим катетом угол  $15^\circ$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AM = m$ .

## Вариант 66

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{48 + 2x - x^2} + \frac{4}{x^2 - 36}.$$

3.2. Из города  $A$  в город  $B$  выехал велосипедист. Через 3 ч из города  $A$  выехал мотоциклист, прибывший в город  $B$  одновременно с велосипедистом. Найдите скорость мотоциклиста, если она на 45 км/ч больше скорости велосипедиста, а расстояние между городами  $A$  и  $B$  составляет 60 км.

3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 16}{x^2 - 4}$ .

3.4. Меньшая диагональ прямоугольной трапеции делит ее тупой угол пополам, а другую диагональ делит в отношении  $5 : 2$ , считая от вершины острого угла. Найдите периметр трапеции, если ее меньшая боковая сторона равна 12 см.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Решите систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ x + xy + y = 9. \end{cases}$

4.2.<sup>м</sup> Опыт состоит в одновременном подбрасывании трех игральных кубиков. Найдите вероятность того, что выпадут две тройки и одна двойка.

4.3.<sup>м</sup> Серединный перпендикуляр гипотенузы  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$  пересекает катет  $AC$  в точке  $M$ . Известно, что  $AM = 2MC$ . Найдите острые углы треугольника  $ABC$ .

## Вариант 67

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = 2x - x^2$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) область значений данной функции;
  - 2) промежутки возрастания функции.
- 3.2. Расстояние от пункта  $A$  до пункта  $B$  по шоссе равно 120 км, а по железной дороге — 150 км. Автомобиль из пункта  $A$  выехал на 25 мин позже, чем поезд, и прибыл в пункт  $B$  на 35 мин раньше. Найдите скорость автомобиля, если она на 20 км/ч больше скорости поезда.
- 3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 + 10xy + 25y^2 = 9, \\ x - 5y = 7. \end{cases}$$
- 3.4. Перпендикуляр, опущенный из точки окружности на ее диаметр, делит диаметр на два отрезка, один из которых на 27 см больше другого. Найдите длину окружности, если длина перпендикуляра равна 18 см.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите решения неравенства  $\sqrt{x-a}(3x-7) \leq 0$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.2.<sup>m</sup> О положительных числах  $a$  и  $b$  известно, что  $\frac{a^2 - 6b^2}{ab} = -1$ . Найдите значение выражения  $\frac{a^2 + 4b^2}{2ab}$ .
- 4.3.<sup>m</sup> Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, в 4 раза меньше гипотенузы. Докажите, что один из острых углов данного треугольника равен  $15^\circ$ .



## Вариант 68

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите тождество  $\left(\frac{a}{b^2} + \frac{2}{b} + \frac{1}{a}\right) \cdot \frac{ab}{b^2 - a^2} + \frac{2}{a - b} = -\frac{1}{b}$ .

3.2. За 5 кг конфет и 4 кг печенья заплатили 310 грн. Сколько стоит 1 кг конфет и сколько 1 кг печенья, если 3 кг конфет дороже 2 кг печенья на 76 грн?

3.3. Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| + 3$ .

3.4. Диагональ равнобокой трапеции перпендикулярна боковой стороне, а основания равны 28 см и 100 см. Найдите длины отрезков, на которые высота трапеции, проведенная из вершины тупого угла, делит диагональ.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $x^2 - (2a - 3)x + a^2 - 4 = 0$ .

Найдите значения  $a$ , при которых выполняется равенство:

$$3x_1 + 3x_2 = x_1x_2.$$

4.2.<sup>м</sup> Числа  $p$  и  $10p^2 + 11$  — простые. Найдите число  $p$ .

4.3.<sup>м</sup> В треугольнике  $ABC$  ( $\angle C = 90^\circ$ ) медианы  $CC_1$  и  $BB_1$  перпендикулярны. Найдите  $\operatorname{tg} \angle ABC$ .

## Вариант 69

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 6x$ . Пользуясь графиком, найдите:
- 1) промежуток возрастания функции;
  - 2) множество решений неравенства  $x^2 + 6x \leq 0$ .
- 3.2. Первый рабочий может выполнить задание на 3 ч быстрее, чем второй. Если первый рабочий будет работать 4 ч, а затем его сменит второй, то последнему надо будет работать 3 ч, чтобы закончить задание. За сколько часов может выполнить все задание первый рабочий?
- 3.3. При любом  $n$  сумму  $n$  первых членов некоторой арифметической прогрессии можно вычислить по формуле  $S_n = 6n - n^2$ . Найдите разность этой прогрессии.
- 3.4. Боковые стороны и меньшее основание равнобокой трапеции равны 10 см, а один из ее углов равен  $60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около данной трапеции.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Для каждого значения параметра  $a$  найдите количество решений системы уравнений 
$$\begin{cases} x - y = 4, \\ x^2 + y^2 = a. \end{cases}$$
- 4.2.<sup>м</sup> В шахматной секции занимаются 30 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно составить команду из 7 человек так, чтобы в эту команду входило пять юношей и две девушки?
- 4.3.<sup>м</sup> Точки  $M$  и  $N$  — середины сторон  $BC$  и  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  соответственно. Докажите, что отрезки  $AM$  и  $AN$  делят диагональ  $BD$  на три равные части.

## Вариант 70

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Не выполняя построения, найдите координаты точек пересечения графиков функций  $y = x + 3$  и  $y = \frac{4}{x}$ . Начертите графики данных функций и отметьте найденные точки.
- 3.2. Первый оператор может выполнить компьютерный набор книги на 6 дней быстрее, чем второй. Если первый оператор проработает 3 дня, а затем его сменит второй и проработает 9 дней, то будет выполнено 75 % набора. За сколько дней может выполнить этот набор каждый оператор, работая самостоятельно?
- 3.3. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{6x - x^2} + \frac{3}{\sqrt{x - 3}}$ .
- 3.4. Центр окружности, вписанной в равнобедренный треугольник, делит его высоту, проведенную к основанию, на отрезки, длины которых равны 10 см и 26 см. Найдите площадь данного треугольника.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений

$$\begin{cases} 2x + ay = -2, \\ ax + 8y = -4 \end{cases}$$

имеет бесконечно много решений?

- 4.2.<sup>м</sup> Докажите, что при любом натуральном значении  $n$  выполняется неравенство  $3^n \geq 2n + 1$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Каждая диагональ четырехугольника делит его на два равновеликих треугольника. Докажите, что этот четырехугольник — параллелограмм.

## Вариант 71

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции  $y = \frac{6}{\sqrt{6x-5}} - \frac{1}{|x|-1}$ .
- 3.2. Турист проехал на велосипеде  $\frac{2}{3}$  всего пути, а остальное прошел пешком. На велосипеде он ехал на 1 ч 15 мин меньше, чем шел пешком. Скорость движения туриста пешком на 8 км/ч меньше скорости его движения на велосипеде. С какой скоростью турист шел пешком и с какой скоростью он ехал на велосипеде, если весь путь составил 45 км?
- 3.3. При каких значениях  $b$  и  $c$  вершина параболы  $y = 4x^2 + bx + c$  находится в точке  $A(3; 2)$ ?
- 3.4. Окружность, вписанная в прямоугольную трапецию, делит точкой касания большую боковую сторону на отрезки длиной 8 см и 50 см. Найдите периметр трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Сколько существует четырехзначных чисел, все цифры которых имеют одинаковую четность?
- 4.2.<sup>m</sup> Постройте на координатной плоскости множество точек, координаты которых  $(x; y)$  удовлетворяют системе неравенств 
$$\begin{cases} y \leq x^2 - 4x + 4, \\ (x - 2)^2 + y^2 \leq 1. \end{cases}$$
- 4.3.<sup>m</sup> Отрезок  $AE$  — биссектриса треугольника  $ABC$ . На стороне  $AC$  отметили точку  $D$  так, что  $\angle BAC + \angle BCA = \angle DBC$ . Докажите, что луч  $DE$  — биссектриса угла  $BDC$ .

## Вариант 72

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{56 - x - x^2} + \frac{3}{x^2 - 49}$ .
- 3.2. На путь, равный 18 км, велосипедист затратил времени на 1 ч 48 мин меньше, чем пешеход, поскольку за 1 ч проезжал на 9 км больше, чем проходил пешеход. Найдите скорость велосипедиста и скорость пешехода.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{4x + 10}{x + 1}$ .
- 3.4. Докажите, что точка пересечения биссектрис углов, прилежащих к боковой стороне трапеции, принадлежит прямой, содержащей ее среднюю линию.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых система уравнений 
$$\begin{cases} |x| + |y| = 1, \\ x^2 + y^2 = a \end{cases}$$
 не имеет решений.
- 4.2.<sup>м</sup> Действительные числа  $x$  и  $y$  удовлетворяют условию  $8x + 15y = 17$ . Докажите, что  $x^2 + y^2 \geq 1$ .
- 4.3.<sup>м</sup> В равнобедренный треугольник с основанием 12 см вписана окружность, а к ней проведены три касательные так, что они отсекают от данного треугольника три треугольника по одному возле каждой вершины. Сумма периметров трех образовавшихся треугольников равна 48 см. Найдите боковую сторону данного треугольника.

## Вариант 73

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех действительных значениях  $c$  выполняется неравенство:

$$(c-4)^2 - 3 > 2(c-7).$$

- 3.2. С первого поля собрали по 40 ц ячменя с гектара, а со второго — по 35 ц с гектара. Всего было собрано 2600 ц. В следующем году урожайность первого поля увеличилась на 10 %, второго — на 20 %, а весь собранный урожай увеличился на 400 ц. Найдите площадь каждого поля.

- 3.3. Постройте график функции  $y = x^2 + 4x + 6$ . Пользуясь графиком, найдите:

- 1) область значений функции;
- 2) промежуток, на котором функция возрастает.

- 3.4. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  известно, что  $\angle CAD = \angle BDA$ . Докажите, что данная трапеция — равнобокая.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Найдите множество решений неравенства  $\sqrt{x^2 - 36} (x^2 - x - 56) \geq 0$ .

- 4.2.<sup>m</sup> При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$x^4 - (a+2)x^2 + a^2 - 9 = 0$$

имеет три корня?

- 4.3.<sup>m</sup> Отрезок  $AM$  — медиана треугольника  $ABC$ . Известно, что  $AB > AC$ . Докажите, что  $\angle CAM > \angle BAM$ .

## Вариант 74

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

3.1. Докажите, что при всех значениях переменных верно неравенство:

$$a^2b^2 + a^2 + b^2 + 1 \geq 4ab.$$

3.2. Во время строительства нового театра бригада рабочих должна была смонтировать 420 мест для зрителей. Задание было выполнено на день раньше запланированного срока, поскольку монтировали на 10 мест в день больше, чем было запланировано. Сколько мест в день монтировала бригада?

3.3. Постройте график функции  $y = \begin{cases} \frac{2}{x}, & \text{если } x < -2, \\ 3 - x^2, & \text{если } -2 \leq x \leq 1, \\ \frac{2}{x}, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

Пользуясь построенным графиком, укажите промежутки убывания и промежутки возрастания функции.

3.4. Точка касания окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, делит ее большее основание на отрезки длиной 20 см и 25 см. Вычислите периметр трапеции.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

4.1.<sup>м</sup> Решите неравенство  $\frac{2}{x|x-1|} \leq -1$ .

4.2.<sup>м</sup> При каких значениях параметра  $a$  система уравнений  $\begin{cases} ax + y = 2, \\ 9x + ay = 6 \end{cases}$  имеет бесконечно много решений?

4.3.<sup>м</sup> Постройте треугольник по медиане и двум углам, на которые эта медиана делит угол треугольника.

## Вариант 75

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Докажите, что при всех допустимых значениях переменной значение выражения не зависит от значения  $b$ :

$$\left( \frac{b}{b^2 - 9} - \frac{b}{b^2 - 6b + 9} \right) \cdot \frac{(3-b)^2}{2b} + \frac{3}{b+3}.$$

- 3.2. Вкладчик положил в банк на два разных счета 12 000 грн. По первому из счетов банк выплачивает 6 % годовых, а по второму — 8 % годовых. Через год клиент получил 800 грн процентных денег. Сколько гривен он положил на каждый счет?

- 3.3. Постройте график функции  $y = \sqrt{x} + \frac{\sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}} + \frac{\sqrt{x}}{(1 + \sqrt{x})^2} + \dots$ , где  $x > 0$ .

- 3.4. Высота равнобедренного треугольника, проведенная к основанию, равна 15 см, а высота, проведенная к боковой стороне, — 24 см. Найдите площадь этого треугольника.

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Докажите, что при любом натуральном  $n$  значение выражения  $5^n \cdot 3^{2n} - 2^{3n}$  кратно 37.
- 4.2.<sup>m</sup> Определите количество корней уравнения  $||x| - 1| = a$  в зависимости от значения параметра  $a$ .
- 4.3.<sup>m</sup> Биссектрисы углов  $A$  и  $C$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . На сторонах  $AB$  и  $BC$  отметили соответственно точки  $M$  и  $N$  такие, что  $MA = MO$  и  $NC = NO$ . Докажите, что точки  $M$ ,  $O$  и  $N$  лежат на одной прямой.



## Вариант 76

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{18 + 3x - x^2} - \frac{5}{x-4}$ .
- 3.2. Первому рабочему для выполнения задания надо на 4 ч меньше, чем второму. Первый рабочий проработал 2 ч, а затем его сменил второй. После того как второй рабочий проработал 3 ч, оказалось, что выполнено  $\frac{1}{2}$  задания. За сколько часов может выполнить это задание каждый рабочий самостоятельно?
- 3.3. Постройте график функции  $y = \sqrt{x^2} + 2x - 3$ . Пользуясь графиком, укажите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.
- 3.4. В прямоугольном треугольнике  $MNK$  на гипотенузу  $MK$  опущена высота  $NF$ . Площадь треугольника  $MNF$  равна  $2 \text{ см}^2$ , а площадь треугольника  $KNF$  —  $32 \text{ см}^2$ . Найдите гипотенузу треугольника  $MNK$ .

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Решите уравнение  $6x^2 + \sqrt{3x^2 + 2x + 4} = 13 - 4x$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Для всех действительных чисел  $a$  и  $b$  докажите неравенство:  
$$4a^2 + b^2 + 1 \geq 2ab + 2a + b.$$
- 4.3.<sup>м</sup> Найдите диагональ  $AC$  четырехугольника  $ABCD$ , если около него можно описать окружность и  $AB = 3 \text{ см}$ ,  $BC = 4 \text{ см}$ ,  $CD = 5 \text{ см}$ ,  $AD = 6 \text{ см}$ .

## Вариант 77

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. В таблице приведено распределение по стажу врачей детской поликлиники:

Стаж работы в годах	2	7	10	12	14	16	18	19
Количество врачей	2	3	4	3	2	5	4	1

Найдите моду и среднее значение выборки, постройте соответствующую гистограмму.

- 3.2. Набирая ежедневно на 3 страницы больше, чем планировалось, оператор компьютерного набора закончил работу объемом 60 страниц на день раньше срока. Сколько страниц в день он набирал?
- 3.3. При каком значении  $c$  наибольшее значение функции  $y = -0,5x^2 + 4x + c$  равно  $-2$ ?
- 3.4. Биссектриса тупого угла параллелограмма делит его сторону в отношении  $3 : 7$ , считая от вершины острого угла, равного  $45^\circ$ . Вычислите площадь параллелограмма, если его периметр равен 52 см.

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Постройте график уравнения  $\sqrt{4 - x^2} (y - x^2) = 0$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x^2 - 3x + 4 = y, \\ y^2 - 3y + 4 = x. \end{cases}$$
- 4.3.<sup>m</sup> Докажите, что отрезки, соединяющие середины противоположных сторон выпуклого четырехугольника, и отрезок, соединяющий середины диагоналей, пересекаются в одной точке.

## Вариант 78

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. При каких значениях  $a$  и  $c$  вершина параболы  $y = ax^2 + 6x + c$  находится в точке  $A(1; 7)$ ?
- 3.2. Катер прошел 15 км по течению реки и 4 км по озеру, затратив на весь путь 1 ч. Найдите собственную скорость катера, если скорость течения реки составляет 4 км/ч.
- 3.3. Постройте график функции  $y = \frac{x^2 - 4x + 4}{x - 2} - \frac{4x - x^2}{x}$ .
- 3.4. Площадь треугольника  $ABC$  равна  $40 \text{ см}^2$ . На медиане  $AM$  отметили точку  $P$  такую, что  $AP : PM = 2 : 3$ . Найдите площадь треугольника  $BPM$ .

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>m</sup> Решите неравенство  $\left| \frac{x-2}{x+4} \right| (x^2 - 3x - 18) \geq 0$ .
- 4.2.<sup>m</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых функция  $y = (x-1)^4 + a(x+1)^4$  является четной.
- 4.3.<sup>m</sup> В окружности проведены три хорды:  $MN = 1 \text{ см}$ ,  $MP = 6 \text{ см}$ ,  $MQ = 2 \text{ см}$ . Известно, что  $\angle NMP = \angle PMQ$ . Найдите радиус окружности.

## Вариант 79

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график уравнения  $|x - y| = 3$ .
- 3.2. Из села  $A$  в село  $B$ , расстояние между которыми равно 70 км, выехал мотоциклист. За 10 мин до этого навстречу ему из села  $B$  выехал велосипедист, который встретился с мотоциклистом через 1 ч после своего выезда. Найдите скорость каждого из них, если мотоциклист за 2 ч проезжает на 104 км больше, чем велосипедист за 4 ч.
- 3.3. Докажите, что функция  $f(x) = 7 - x^2$  убывает на промежутке  $[0; +\infty)$ .
- 3.4. Основания трапеции равны 15 см и 36 см, а боковые стороны — 13 см и 20 см. Найдите площадь данной трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Известно, что  $x_1$  и  $x_2$  — корни уравнения  $5x^2 - 2x - 1 = 0$ . Найдите значение выражения  $|x_2 - x_1|$ .
- 4.2.<sup>м</sup> Решите уравнение  $\frac{1}{(x+1)(x+2)} + \frac{1}{(x-1)(x+4)} = \frac{1}{4}$ .
- 4.3.<sup>м</sup> Высоты остроугольного треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $H$ . Докажите, что радиусы окружностей, описанных около треугольников  $AHB$ ,  $BHC$ ,  $AHC$  и  $ABC$ , равны.

## Вариант 80

### Часть третья

Решение задач 3.1 – 3.4 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 3.1. Постройте график функции  $y = x^2 + 6x + 5$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и промежутки убывания функции.
- 3.2. К сплаву магния и алюминия, содержавшему 8 кг алюминия, добавили 6 кг магния, после чего процентное содержание магния в сплаве увеличилось на 30%. Сколько килограммов магния содержал исходный сплав?
- 3.3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} x - y + xy = 9, \\ x - y - xy = -1. \end{cases}$$
- 3.4. Основания равнобокой трапеции равны 9 см и 21 см, а диагональ — 17 см. Найдите радиус окружности, описанной около данной трапеции.

---

---

### Часть четвертая

Решение задач 4.1 – 4.3 должно содержать обоснование. В нем надо записать последовательные логические действия и объяснения, сослаться на математические факты, из которых следует то или иное утверждение. Если надо, проиллюстрируйте решение схемами, графиками, таблицами.

- 4.1.<sup>м</sup> Найдите все значения параметра  $a$ , при которых функция

$$y = \sqrt{(a+5)x^2 + (2a+10)x + 3}$$

определена на множестве действительных чисел.

- 4.2.<sup>м</sup> Докажите неравенство  $|x+4| - |x-1| \leq 5$  для всех действительных значений  $x$ .
- 4.3.<sup>м</sup> В остроугольном треугольнике  $ABC$  отрезок  $AH$  — высота. Из точки  $H$  на стороны  $AB$  и  $AC$  опущены перпендикуляры  $HK$  и  $HL$  соответственно. Докажите, что около четырехугольника  $BKLC$  можно описать окружность.

**Бланк ответов  
государственной итоговой аттестации  
по математике**

ученика / ученицы 9 \_\_\_\_\_ класса

---

название учебного заведения

---

фамилия, имя, отчество ученика (ученицы)

Вариант № \_\_\_\_\_

**Внимание!** Отмечайте только один вариант ответа в строке вариантов ответов к каждому заданию. Любые исправления в бланке недопустимы.

Если Вы решили изменить ответ в некоторых заданиях, то правильный ответ можно разместить в специально отведенном месте, расположенном внизу бланка ответов.

В заданиях 1.1–1.12 правильный ответ отмечайте только так:

	А Б В Г	А Б В Г	А Б В Г
1.1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.8	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		1.9	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		1.10	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		1.11	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		1.12	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

В заданиях 2.1–2.6 впишите ответ.

2.1. \_\_\_\_\_ 2.4. \_\_\_\_\_

2.2. \_\_\_\_\_ 2.5. \_\_\_\_\_

2.3. \_\_\_\_\_ 2.6. \_\_\_\_\_

Чтобы исправить ответ к заданию, запишите его номер в специально отведенных клеточках, а правильный, по Вашему мнению, ответ — в соответствующем месте.

**Задания 1.1 – 1.12**

номер задания	А Б В Г
1.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Задания 2.1 – 2.6**

номер задания	
2.	_____
2.	_____
2.	_____
2.	_____

## Содержание

Пояснительная записка .....	3
Раздел I .....	14
Раздел II .....	174
Образец бланка ответов .....	254