

МАТЕМАТИКА

2023



ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ  
ЭКЗАМЕН

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ  
ТЕСТИРОВАНИЕ

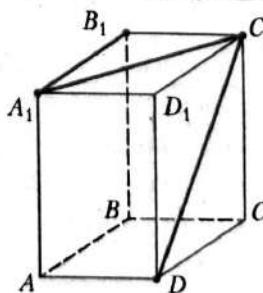
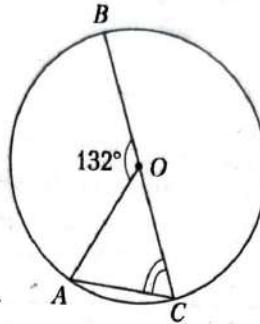
Сборник  
тестов

Учреждение образования  
«Республиканский институт  
контроля знаний»  
Министерства образования  
Республики Беларусь

Аверсэв

## Часть А

A1	Среди значений переменной $x$ , равных 14; 11; 12; 15; 13, укажите то, при котором дробь $\frac{x}{12}$ является правильной.	1) 14; 2) 11; 3) 12; 4) 15; 5) 13.
A2	Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно $b$ . 1) $2b - 2$ ; 2) $2b - 1$ ; 3) $b + 1$ ; 4) $2b + 1$ ; 5) $2b + 2$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если $BC$ – диаметр, $O$ – центр окружности, $\angle BOA = 132^\circ$ (см. рис.), то градусная мера вписанного угла $BCA$ равна:	1) $48^\circ$ ; 2) $42^\circ$ ; 3) $66^\circ$ ; 4) $72^\circ$ ; 5) $33^\circ$ .
A4	Среди чисел $\sqrt{15}; \sqrt{7}; \sqrt{3}; \sqrt{17}; \sqrt{23}$ укажите то, которое является решением системы неравенств $\begin{cases} x \geq 3, \\ x < 4. \end{cases}$	1) $\sqrt{15}$ ; 2) $\sqrt{7}$ ; 3) $\sqrt{3}$ ; 4) $\sqrt{17}$ ; 5) $\sqrt{23}$ .
A5	Среди значений аргумента $x$ , равных $\frac{1}{64}; \frac{1}{2}; \frac{1}{49}; \frac{1}{12}; \frac{1}{81}$ , укажите то, при котором значение функции $f(x) = \sqrt{x}$ меньше $\frac{1}{8}$ .	1) $\frac{1}{64}$ ; 2) $\frac{1}{2}$ ; 3) $\frac{1}{49}$ ; 4) $\frac{1}{12}$ ; 5) $\frac{1}{81}$ .
A6	Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное $-6$ , является нулем функции. 1) $f(x) = \log_3(x+7)$ ; 2) $f(x) = x^2 - 36$ ; 3) $f(x) = x^2 - 7x + 6$ ; 4) $f(x) = x - 6$ ; 5) $f(x) = \sqrt{x+6}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Велосипедист за 5 ч проехал 52 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?	1) 390 мин; 2) 210 мин; 3) 360 мин; 4) 450 мин; 5) 480 мин.
A8	Результат упрощения выражения $ a - 13  -   - 6 $ при $a > 13$ имеет вид:	1) $a - 7$ ; 2) $a + 19$ ; 3) $a - 19$ ; 4) $-a - 19$ ; 5) $-a + 7$ .
A9	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед, у которого $AB = 4$ , $AD = 3$ , $AA_1 = 2\sqrt{5}$ . Найдите длину пространственной ломаной $B_1A_1C_1D$ (см. рис.).	1) $7 + 2\sqrt{5}$ ; 2) 15; 3) 14; 4) 16; 5) 12.



**A10**

- Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.
- 1)  $x \geq \sqrt{21}$  и  $x \leq \sqrt{21}$ ;
  - 2)  $(x - 13)^2 \geq 0$  и  $x^2 - x + 13 > 0$ ;
  - 3)  $7x^2 > 13x$  и  $7x > 13$ ;
  - 4)  $x^2 - x - 56 < 0$  и  $(x - 8)(x + 7) < 0$ ;
  - 5)  $(0,8)^{x-7} < 0,8$  и  $x > 8$ .

- 1) 1; 2)
- 3) 3; 4)
- 5) 5.

## Часть В

**B1**

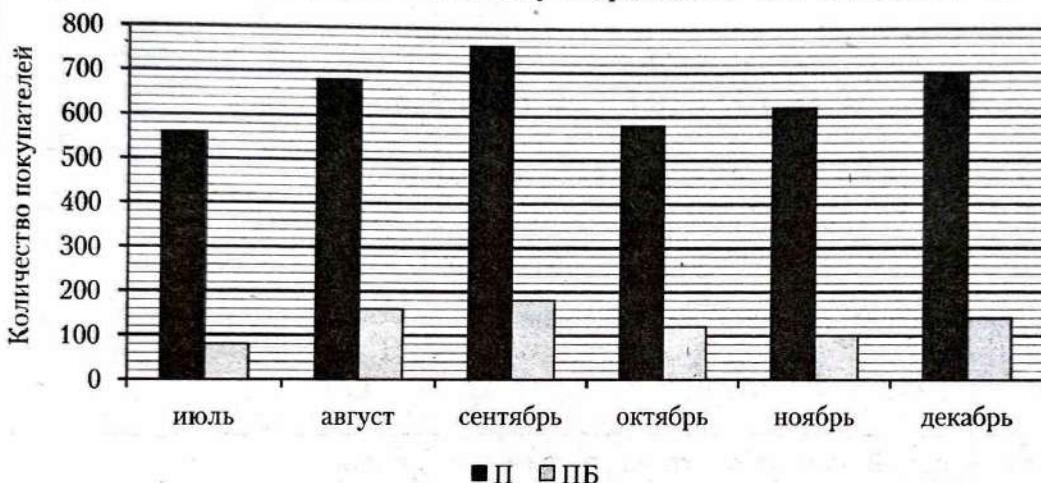
Выберите верные утверждения.

1	число 599 кратно числу 3
2	число 387 кратно числу 9
3	число 655 кратно числу 10
4	число 456 кратно числу 4
5	число 242 кратно числу 6
6	число 890 кратно числу 5

Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 123.

**B2**

На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.



■ П □ ПБ

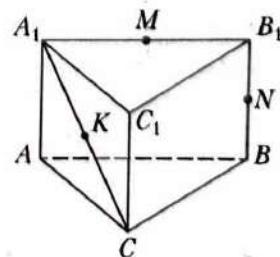
Вопрос	Ответ
А) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?	1) Июль.
Б) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 160?	2) Август. 3) Сентябрь.
В) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20 % от количества всех покупателей в этом месяце?	4) Октябрь. 5) Ноябрь. 6) Декабрь.

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B3**

Дана прямая треугольная призма  $ABC A_1B_1C_1$ . Точки  $M$  и  $N$  являются серединами ребер  $A_1B_1$  и  $BB_1$  соответственно, точка  $K$  – середина диагонали  $A_1C$  грани  $AA_1C_1C$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- 1) прямая  $NK$  лежит в плоскости  $AA_1B_1$
- 2) прямая  $MN$  пересекает прямую  $AB$
- 3) прямая  $MN$  пересекает прямую  $BC$
- 4) прямая  $MK$  пересекает прямую  $AB$
- 5) прямая  $MK$  пересекает плоскость  $ACC_1$
- 6) прямая  $NK$  параллельна плоскости  $A_1C_1B_1$



Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 123.

B4

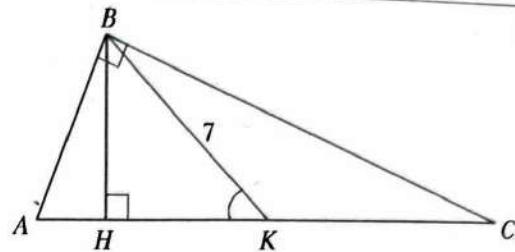
Дана арифметическая прогрессия  $-24; -20; -16; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Разность этой прогрессии равна ...	1) $-84$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $-80$ .
В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...	3) $0$ . 4) $4$ . 5) $-12$ . 6) $-4$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

B5

В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle ABC = 90^\circ$ )  $BH$  и  $BK$  – высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $ABC$ , если  $BK = 7$ ,  $\sin \angle BKH = \frac{5}{7}$ .



B6

Найдите значение выражения  $27\sqrt{3}\operatorname{tg} \frac{17\pi}{6}$ .

B7

Найдите значение выражения  $\left(1 + a^{\frac{1}{8}}\right)\left(a^{\frac{1}{8}} - 1\right)$  при  $a = 81$ .

B8

Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 80 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75 % стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

B9

Значение выражения  $9^{\log_3(6-x_0)}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $4^x \cdot 3^{x+1} = 36\sqrt{144^{2x+9}}$ , равно ... .

B10

Длины сторон параллелограмма относятся как 4:5, а высота, проведенная к большей стороне, равна 6. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

B11

Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} + \frac{x^3}{3} - 15x^2$ .

B12

Найдите значение выражения  $\frac{78}{\pi} \cdot \arccos\left(\sin \frac{2\pi}{3}\right)$ .

B13

В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SA$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $AB$  и  $SB$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $BC$ . Найдите значение выражения  $3 \cdot S$ , где  $S$  – площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $BC = 6$ ,  $SA = 8$ .

B14

Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств  $\begin{cases} 124 - x^2 > 0, \\ x^2 - 4x > 0. \end{cases}$

B15

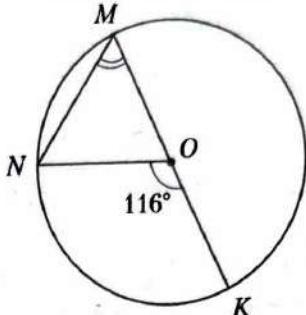
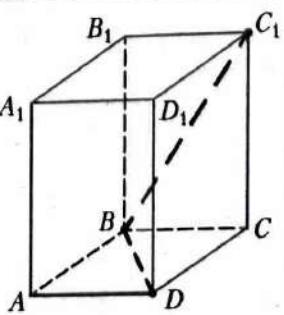
Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{8x^2 - 18x + 5} = x - 1$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 14 раз.

B16

В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 6, а противолежащий этой стороне угол равен  $120^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{3} \cdot V}{\pi}$ , где  $V$  – объем шара.

<b>B17</b>	Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения $\sin^2 \frac{3x}{2} - \cos^2 \frac{3x}{2} = 1$ на промежутке $[-365^\circ; -45^\circ]$ .
<b>B18</b>	Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства $\log_5^2(17-x) \geq \log_5(17-x)$ .
<b>B19</b>	При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 6, а остаток равен 7. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 4, а остаток будет равен 6. Найдите исходное число.
<b>B20</b>	Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен $\frac{7}{8}$ и длина стороны равна 8. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом $\alpha$ , а высота пирамиды равна 18. Найдите значение выражения $2\sqrt{15} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

## Часть А

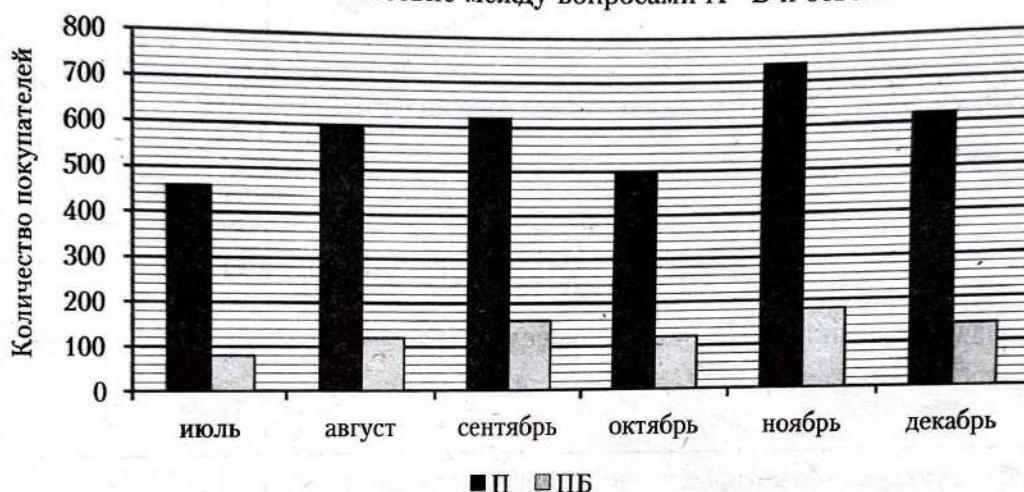
A1	Среди значений переменной $x$ , равных 10; 11; 12; 15; 14, укажите то, при котором дробь $\frac{x}{11}$ является правильной.	1) 10; 2) 11; 3) 12; 4) 15; 5) 14.
A2	Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно $a$ . 1) $2a+2$ ; 2) $2a-2$ ; 3) $2a+1$ ; 4) $2a-1$ ; 5) $a+1$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если $MK$ – диаметр, $O$ – центр окружности, $\angle NOK = 116^\circ$ (см. рис.), то градусная мера вписанного угла $NMK$ равна:	 1) $29^\circ$ ; 2) $26^\circ$ ; 3) $54^\circ$ ; 4) $64^\circ$ ; 5) $58^\circ$ .
A4	Среди чисел $\sqrt{5}; \sqrt{6}; \sqrt{23}; \sqrt{29}; \sqrt{37}$ укажите то, которое является решением системы неравенств $\begin{cases} x \geq 5, \\ x < 6. \end{cases}$	1) $\sqrt{5}$ ; 2) $\sqrt{6}$ ; 3) $\sqrt{23}$ ; 4) $\sqrt{29}$ ; 5) $\sqrt{37}$ .
A5	Среди значений аргумента $x$ , равных $\frac{1}{2}; \frac{1}{169}; \frac{1}{121}; \frac{1}{144}; \frac{1}{24}$ , укажите то, при котором значение функции $f(x) = \sqrt{x}$ меньше $\frac{1}{12}$ .	1) $\frac{1}{2}$ ; 2) $\frac{1}{169}$ ; 3) $\frac{1}{121}$ ; 4) $\frac{1}{144}$ ; 5) $\frac{1}{24}$ .
A6	Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное $-8$ , является нулем функции. 1) $f(x) = x^2 - 9x + 8$ ; 2) $f(x) = \log_{11}(x+9)$ ; 3) $f(x) = x - 8$ ; 4) $f(x) = \sqrt{x+8}$ ; 5) $f(x) = x^2 - 64$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Велосипедист за 6 ч проехал 58 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?	1) 450 мин; 2) 270 мин; 3) 420 мин; 4) 600 мин; 5) 540 мин.
A8	Результат упрощения выражения $ a-11  -  -4 $ при $a > 11$ имеет вид:	1) $a+15$ ; 2) $a-15$ ; 3) $-a-15$ ; 4) $-a+7$ ; 5) $a-7$ .
A9	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед, у которого $AB = 9$ , $BC = 12$ , $BB_1 = 2\sqrt{13}$ . Найдите длину пространственной ломаной $ADBC_1$ (см. рис.).	 1) 38; 2) 42; 3) $21 + 2\sqrt{13}$ ; 4) 41; 5) 21.

A10	<p>Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.</p> <p>1) <math>(0,6)^{x-5} &lt; 0,6</math> и <math>x &gt; 6</math>;</p> <p>3) <math>x \geq \sqrt{19}</math> и <math>x \leq \sqrt{19}</math>;</p> <p>5) <math>(x - 10)^2 \geq 0</math> и <math>x^2 - x + 10 &gt; 0</math>.</p> <p>2) <math>x^2 - x - 42 &lt; 0</math> и <math>(x - 7)(x + 6) &lt; 0</math>;</p> <p>4) <math>4x^2 &lt; 9x</math> и <math>4x &lt; 9</math>;</p>	<p>1) 1;</p> <p>3) 3;</p> <p>5) 5.</p> <p>2) 2;</p> <p>4) 4;</p>
-----	--	--

## Часть В

B1	<p>Выберите верные утверждения.</p> <p><i>Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 125.</i></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">число 470 кратно числу 5</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">число 733 кратно числу 3</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3</td><td style="padding: 2px;">число 324 кратно числу 4</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">4</td><td style="padding: 2px;">число 254 кратно числу 6</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">5</td><td style="padding: 2px;">число 825 кратно числу 10</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">6</td><td style="padding: 2px;">число 828 кратно числу 9</td></tr> </table>	1	число 470 кратно числу 5	2	число 733 кратно числу 3	3	число 324 кратно числу 4	4	число 254 кратно числу 6	5	число 825 кратно числу 10	6	число 828 кратно числу 9
1	число 470 кратно числу 5													
2	число 733 кратно числу 3													
3	число 324 кратно числу 4													
4	число 254 кратно числу 6													
5	число 825 кратно числу 10													
6	число 828 кратно числу 9													

B2	<p>На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.</p>
----	---

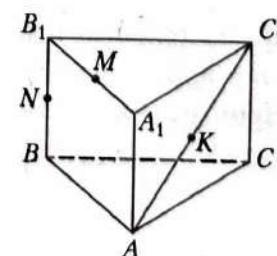


Вопрос	Ответ
A) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?	1) Июль.
B) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 160?	2) Август.
B) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20 % от количества всех покупателей в этом месяце?	3) Сентябрь. 4) Октябрь. 5) Ноябрь. 6) Декабрь.

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

B3	<p>Дана прямая треугольная призма <math>ABC A_1 B_1 C_1</math>. Точки <math>M</math> и <math>N</math> являются серединами ребер <math>A_1 B_1</math> и <math>BB_1</math>, соответственно, точка <math>K</math> – середина диагонали <math>AC_1</math> грани <math>AA_1 C_1 C</math> (см. рис.). Выберите верные утверждения.</p>
----	--

- |   |  |
|---|--|
| 1 | прямая $MN$ пересекает прямую $BC$       |
| 2 | прямая $MK$ пересекает плоскость $CAA_1$ |
| 3 | прямая $NK$ параллельна плоскости $ABC$  |
| 4 | прямая $MN$ пересекает прямую $AB$       |
| 5 | прямая $MK$ пересекает прямую $AB$       |
| 6 | прямая $NK$ лежит в плоскости $AA_1 B_1$ |



*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 125.*

**B4**

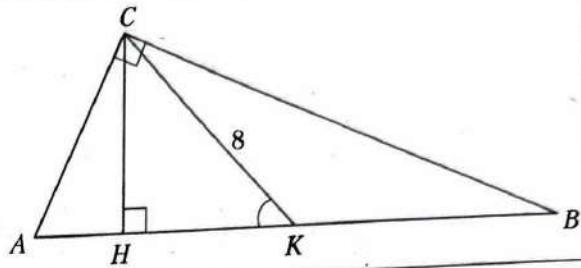
Дана арифметическая прогрессия  $-48; -40; -32; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Разность этой прогрессии равна ...	1) $-24$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $0$ .
В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...	3) $8$ . 4) $-160$ . 5) $-8$ . 6) $-168$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B5**

В прямоугольном треугольнике  $ACB$  ( $\angle ACB = 90^\circ$ )  $CH$  и  $CK$  – высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $ACB$ , если  $CK = 8$ ,  $\sin \angle CKH = \frac{3}{4}$ .

**B6**

Найдите значение выражения  $15\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{8\pi}{3}$ .

**B7**

Найдите значение выражения  $\frac{\left(1 + a^{\frac{1}{4}}\right)\left(a^{\frac{1}{4}} - 1\right)}{7^{-1}}$  при  $a = 36$ .

**B8**

Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 72 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75 % стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

**B9**

Значение выражения  $4^{\log_2(7-x_0)}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $3^{x+1} \cdot 5^x = 45\sqrt{225^{3x+11}}$ , равно ... .

**B10**

Длины сторон параллелограмма относятся как 2:3, а высота, проведенная к большей стороне, равна 6. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

**B11**

Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} + x^3 - 14x^2$ .

**B12**

Найдите значение выражения  $\frac{48}{\pi} \cdot \arccos\left(\sin \frac{5\pi}{6}\right)$ .

**B13**

В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SB$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $AB$  и  $SA$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $AC$ . Найдите значение выражения  $5 \cdot S$ , где  $S$  – площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $AC = 32$ ,  $SB = 2$ .

**B14**

Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств  $\begin{cases} 146 - x^2 > 0, \\ x^2 - 3x > 0. \end{cases}$

**B15**

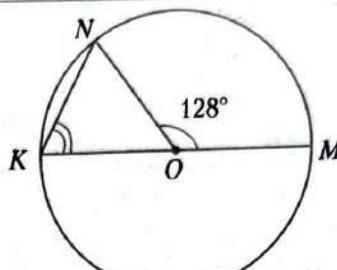
Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{6x^2 - 15x + 7} = x - 1$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 25 раз.

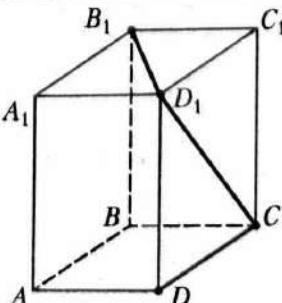
**B16**

В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 4, а противолежащий этой стороне угол равен  $135^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{3\sqrt{2} \cdot V}{\pi}$ , где  $V$  – объем шара.

<b>B17</b>	Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения $\sin^2 \frac{9x}{4} - \cos^2 \frac{9x}{4} = 1$ на промежутке $[-235^\circ; -35^\circ]$ .
<b>B18</b>	Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства $\log_4(27-x) \geq 2 \cdot \log_4(27-x)$ .
<b>B19</b>	При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 7, а остаток равен 6. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 3, а остаток будет равен 5. Найдите исходное число.
<b>B20</b>	Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен $\frac{3}{4}$ и длина стороны равна 16. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом $\alpha$ , а высота пирамиды равна 24. Найдите значение выражения $3\sqrt{7} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

## Часть А

A1	Среди значений переменной $x$ , равных 15; 13; 16; 14; 12, укажите то, при котором дробь $\frac{x}{13}$ является правильной.	1) 15; 2) 13; 3) 16; 4) 14; 5) 12.
A2	Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно $c$ . 1) $2c+1$ ; 2) $2c+2$ ; 3) $2c-2$ ; 4) $c+1$ ; 5) $2c-1$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если $MK$ – диаметр, $O$ – центр окружности, $\angle NOM = 128^\circ$ (см. рис.), то градусная мера вписанного угла $NKM$ равна:	 1) $68^\circ$ ; 2) $52^\circ$ ; 3) $32^\circ$ ; 4) $64^\circ$ ; 5) $38^\circ$ .
A4	Среди чисел $\sqrt{5}; \sqrt{21}; \sqrt{26}; \sqrt{10}; \sqrt{30}$ укажите то, которое является решением системы неравенств $\begin{cases} x \geq 4, \\ x < 5. \end{cases}$	1) $\sqrt{5}$ ; 2) $\sqrt{21}$ ; 3) $\sqrt{26}$ ; 4) $\sqrt{10}$ ; 5) $\sqrt{30}$ .
A5	Среди значений аргумента $x$ , равных $\frac{1}{2}; \frac{1}{10}; \frac{1}{36}; \frac{1}{16}; \frac{1}{25}$ , укажите то, при котором значение функции $f(x) = \sqrt{x}$ меньше $\frac{1}{5}$ .	1) $\frac{1}{2}$ ; 2) $\frac{1}{10}$ ; 3) $\frac{1}{36}$ ; 4) $\frac{1}{16}$ ; 5) $\frac{1}{25}$ .
A6	Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное $-7$ , является нулем функции. 1) $f(x) = \sqrt{x+7}$ ; 2) $f(x) = x - 7$ ; 3) $f(x) = \log_5(x+8)$ ; 4) $f(x) = x^2 - 49$ ; 5) $f(x) = x^2 - 8x + 7$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Велосипедист за 4 ч проехал 44 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?	1) 330 мин; 2) 150 мин; 3) 360 мин; 4) 300 мин; 5) 420 мин.
A8	Результат упрощения выражения $ a-12  -  -5 $ при $a > 12$ имеет вид:	1) $a-17$ ; 2) $a-7$ ; 3) $-a+7$ ; 4) $-a-17$ ; 5) $a+17$ .
A9	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед, у которого $AB = 15$ , $AD = 8$ , $AA_1 = \sqrt{31}$ . Найдите длину пространственной ломаной $B_1D_1CD$ (см. рис.).	1) 49; 2) 23; 3) 41; 4) $23 + \sqrt{31}$ ; 5) 48.



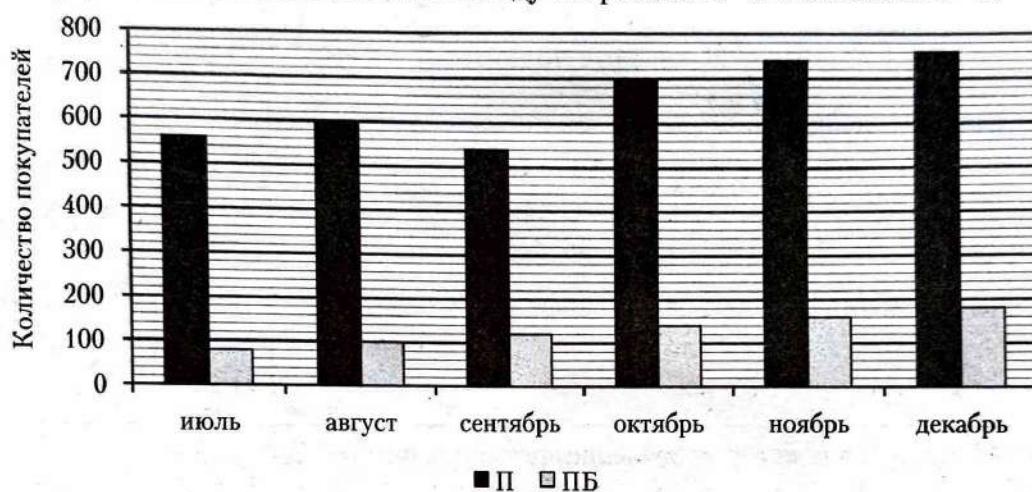
<b>A10</b>	Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.	
1)	$(x - 11)^2 \geq 0$ и $x^2 - x + 11 > 0$ ;	2) 1;
3)	$(0,4)^{x-3} < 0,4$ и $x > 4$ ;	3) 2;
5)	$x^2 - x - 20 < 0$ и $(x - 5)(x + 4) < 0$ .	4) 3;

## Часть В

<b>B1</b>	Выберите верные утверждения.	
1	число 233 кратно числу 3	
2	число 378 кратно числу 9	
3	число 970 кратно числу 5	
4	число 465 кратно числу 10	
5	число 512 кратно числу 6	
6	число 132 кратно числу 4	

Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 124.

<b>B2</b>	На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.
-----------	--

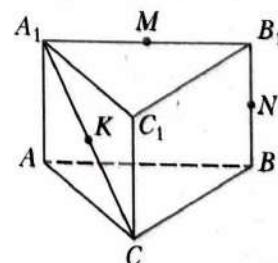


Вопрос	Ответ
А) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?	1) Июль.
Б) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 120?	2) Август.
В) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20 % от количества всех покупателей в этом месяце?	3) Сентябрь. 4) Октябрь. 5) Ноябрь. 6) Декабрь.

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

<b>B3</b>	Дана прямая треугольная призма $ABC A_1B_1C_1$ . Точки $M$ и $N$ являются серединами ребер $A_1B_1$ и $BB_1$ соответственно, точка $K$ – середина диагонали $A_1C$ грани $AA_1C_1C$ (см. рис.). Выберите верные утверждения.
-----------	--

- 1) прямая  $MN$  пересекает прямую  $AB$ ,
- 2) прямая  $NK$  лежит в плоскости  $AA_1B_1$ ,
- 3) прямая  $MK$  пересекает плоскость  $ACC_1$ ,
- 4) прямая  $MK$  пересекает прямую  $AB$ ,
- 5) прямая  $MN$  пересекает прямую  $BC$ ,
- 6) прямая  $NK$  параллельна плоскости  $A_1B_1C_1$ .



Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 124.

**B4**

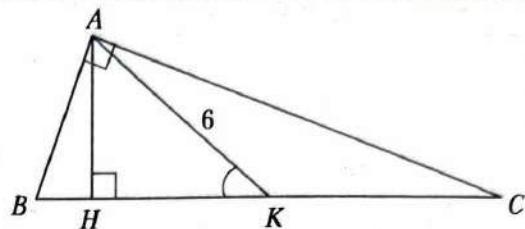
Дана арифметическая прогрессия  $-25; -20; -15; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Разность этой прогрессии равна ...	1) $-5$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $5$ .
В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...	3) $-10$ . 4) $-80$ . 5) $-75$ . 6) $0$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B5**

В прямоугольном треугольнике  $BAC$  ( $\angle BAC = 90^\circ$ )  $AH$  и  $AK$  – высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $BAC$ , если  $AK = 6$ ,  $\sin \angle AKH = \frac{2}{3}$ .

**B6**

Найдите значение выражения  $16\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{23\pi}{6}$ .

**B7**

Найдите значение выражения  $\frac{\left(1+a^{\frac{1}{6}}\right)\left(a^{\frac{1}{6}}-1\right)}{6^{-1}}$  при  $a = 27$ .

**B8**

Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 96 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75 % стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

**B9**

Значение выражения  $25^{\log_5(8-x_0)}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $2^x \cdot 5^{x+1} = 0,005\sqrt{100^{3x+17}}$ , равно ... .

**B10**

Длины сторон параллелограмма относятся как 2:7, а высота, проведенная к большей стороне, равна 3. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

**B11**

Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} + \frac{x^3}{3} - 6x^2$ .

**B12**

Найдите значение выражения  $\frac{60}{\pi} \cdot \arcsin\left(\cos \frac{9\pi}{4}\right)$ .

**B13**

В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SC$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $BC$  и  $SB$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $AB$ . Найдите значение выражения  $3 \cdot S$ , где  $S$  – площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $AB = 12$ ,  $SC = 6$ .

**B14**

Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств  $\begin{cases} 123 - x^2 > 0, \\ x^2 - 2x > 0. \end{cases}$

**B15**

Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{5x^2 - 23x + 16} = x - 2$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 16 раз.

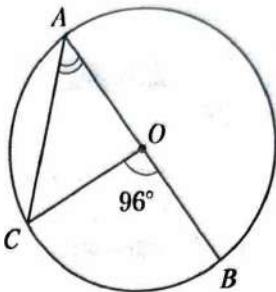
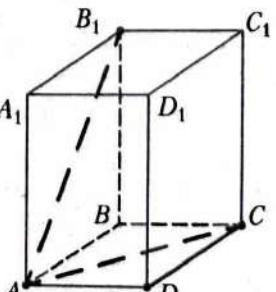
**B16**

В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 9, а противолежащий этой стороне угол равен  $120^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{3} \cdot V}{\pi}$ , где  $V$  – объем шара.

B17	Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения $\sin^2 \frac{5x}{2} - \cos^2 \frac{5x}{2} = 1$ на промежутке $[-205^\circ; -35^\circ]$ .
B18	Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства $\log_6(15-x) \geq \log_6(15-x)$ .
B19	При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 7, а остаток равен 3. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 3, а остаток будет равен 10. Найдите исходное число.
B20	Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен $\frac{\sqrt{5}}{5}$ и длина стороны равна 5. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом $\alpha$ , а высота пирамиды равна 6. Найдите значение выражения $3\sqrt{5} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

# ВАРИАНТ 4

## Часть А

<b>A1</b>	<p>Среди значений переменной <math>x</math>, равных 23; 20; 25; 17; 21, укажите то, при котором дробь <math>\frac{x}{20}</math> является правильной.</p>	1) 23;      2) 20; 3) 25;      4) 17; 5) 21.
<b>A2</b>	<p>Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно <math>m</math>.</p> <p>1) <math>m+1</math>;      2) <math>2m+1</math>;      3) <math>2m+2</math>;      4) <math>2m-1</math>;      5) <math>2m-2</math>.</p>	1) 1;      2) 2; 3) 3;      4) 4; 5) 5.
<b>A3</b>	<p>Если <math>AB</math> – диаметр, <math>O</math> – центр окружности, <math>\angle COB = 96^\circ</math> (см. рис.), то градусная мера вписанного угла <math>CAB</math> равна:</p>	 1) $48^\circ$ ; 2) $24^\circ$ ; 3) $16^\circ$ ; 4) $56^\circ$ ; 5) $84^\circ$ .
<b>A4</b>	<p>Среди чисел <math>\sqrt{11}; \sqrt{65}; \sqrt{83}; \sqrt{74}; \sqrt{107}</math> укажите то, которое является решением системы неравенств <math>\begin{cases} x \geq 9, \\ x &lt; 10. \end{cases}</math></p>	1) $\sqrt{11}$ ;      2) $\sqrt{65}$ ; 3) $\sqrt{83}$ ;      4) $\sqrt{74}$ ; 5) $\sqrt{107}$ .
<b>A5</b>	<p>Среди значений аргумента <math>x</math>, равных <math>\frac{1}{12}; \frac{1}{25}; \frac{1}{2}; \frac{1}{49}; \frac{1}{36}</math>, укажите то, при котором значение функции <math>f(x) = \sqrt{x}</math> меньше <math>\frac{1}{6}</math>.</p>	1) $\frac{1}{12}$ ;      2) $\frac{1}{25}$ ; 3) $\frac{1}{2}$ ;      4) $\frac{1}{49}$ ; 5) $\frac{1}{36}$ .
<b>A6</b>	<p>Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное <math>-4</math>, является нулем функции.</p> <p>1) <math>f(x) = x^2 - 16</math>;</p> <p>2) <math>f(x) = x^2 - 5x + 4</math>;</p> <p>3) <math>f(x) = \sqrt{x+4}</math>;</p> <p>4) <math>f(x) = x - 4</math>;</p> <p>5) <math>f(x) = \log_7(x+5)</math>.</p>	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
<b>A7</b>	<p>Велосипедист за 2 ч проехал 32 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?</p>	1) 180 мин; 2) 210 мин; 3) 90 мин; 4) 150 мин; 5) 240 мин.
<b>A8</b>	<p>Результат упрощения выражения <math> a-9  -  -2 </math> при <math>a &gt; 9</math> имеет вид:</p>	1) $a+11$ ; 2) $-a+7$ ; 3) $a-7$ ; 4) $-a-11$ ; 5) $a-11$ .
<b>A9</b>	<p><math>ABCDA_1B_1C_1D_1</math> – прямоугольный параллелепипед, у которого <math>AB = 3</math>, <math>AD = 4</math>, <math>AA_1 = 3\sqrt{3}</math>. Найдите длину пространственной ломаной <math>DCAB_1</math> (см. рис.).</p>	 1) 12; 2) 15; 3) 14; 4) 13; 5) $7 + 3\sqrt{3}$ .

**A10**

- Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.
- 1)  $x \geq \sqrt{13}$  и  $x \leq \sqrt{13}$ ;
  - 2)  $(0,5)^{x-4} < 0,5$  и  $x > 5$ ;
  - 3)  $x^2 - x - 30 < 0$  и  $(x - 6)(x + 5) < 0$ ;
  - 4)  $5x^2 < 7x$  и  $5x < 7$ ;
  - 5)  $(x - 12)^2 \geq 0$  и  $x^2 - x + 12 > 0$ .

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) 5.

## Часть В

**B1**

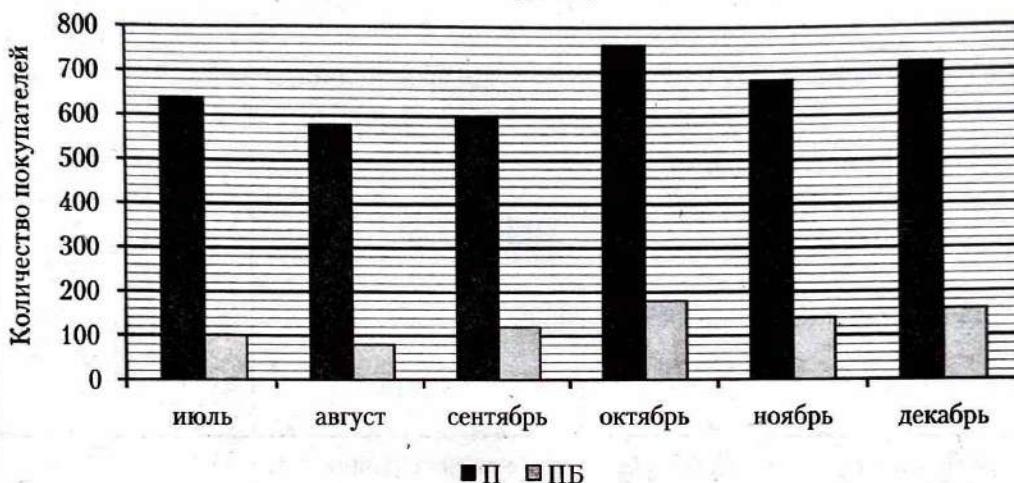
Выберите верные утверждения.

1	число 724 кратно числу 6
2	число 575 кратно числу 10
3	число 866 кратно числу 3
4	число 288 кратно числу 9
5	число 348 кратно числу 4
6	число 460 кратно числу 5

Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 124.

**B2**

На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.



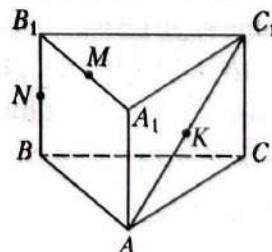
Вопрос	Ответ
А) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?	1) Июль.
Б) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 140?	2) Август.
В) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20 % от количества всех покупателей в этом месяце?	3) Сентябрь. 4) Октябрь. 5) Ноябрь. 6) Декабрь.

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B3**

Дана прямая треугольная призма  $ABC A_1B_1C_1$ . Точки  $M$  и  $N$  являются серединами ребер  $A_1B_1$  и  $BB_1$  соответственно, точка  $K$  – середина диагонали  $AC_1$  грани  $AA_1C_1C$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- 1) прямая  $MN$  пересекает прямую  $BC$
- 2) прямая  $MK$  пересекает плоскость  $A_1AC$
- 3) прямая  $NK$  параллельна плоскости  $ABC$
- 4) прямая  $NK$  лежит в плоскости  $AA_1B_1$
- 5) прямая  $MN$  пересекает прямую  $AB$
- 6) прямая  $MK$  пересекает прямую  $AB$



Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 124.

**B4**

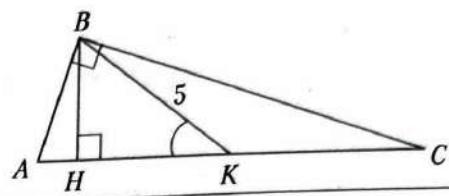
Дана арифметическая прогрессия  $-24; -18; -12; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Разность этой прогрессии равна ...	1) 6. 2) 8.
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	3) $-54$ . 4) $-60$ .
В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...	5) 0. 6) $-6$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B5**

В прямоугольном треугольнике  $ABC$  ( $\angle ABC = 90^\circ$ )  $BH$  и  $BK$  – высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $ABC$ , если  $BK = 5$ ,  $\sin \angle BKH = \frac{3}{5}$ .

**B6**

Найдите значение выражения  $18 \operatorname{tg} \frac{15\pi}{4}$ .

**B7**

Найдите значение выражения  $\frac{\left(1 + a^{\frac{1}{4}}\right)\left(a^{\frac{1}{4}} - 1\right)}{4^{-1}}$  при  $a = 49$ .

**B8**

Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 52 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75 % стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

**B9**

Значение выражения  $36^{\log_6(9-x_0)}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $4^x \cdot 5^{x+1} = 100\sqrt{400^{3x+5}}$ , равно ... .

**B10**

Длины сторон параллелограмма относятся как 2:5, а высота, проведенная к большей стороне, равна 6. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

**B11**

Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} - \frac{x^3}{3} - 10x^2$ .

**B12**

Найдите значение выражения  $\frac{84}{\pi} \cdot \arcsin\left(\cos \frac{7\pi}{3}\right)$ .

**B13**

В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SA$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $AC$  и  $SC$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $BC$ . Найдите значение выражения  $3 \cdot S$ , где  $S$  – площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $BC = 8$ ,  $SA = 10$ .

**B14**

Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств  $\begin{cases} 145 - x^2 > 0, \\ x^2 - 2x > 0. \end{cases}$

**B15**

Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{6x^2 - 21x + 13} = x - 1$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 15 раз.

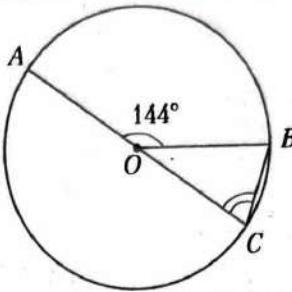
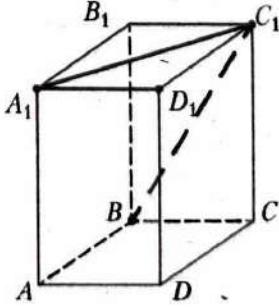
**B16**

В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 2, а противолежащий этой стороне угол равен  $135^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{9 \cdot V^2}{\pi^2}$ , где  $V$  – объем шара.

<b>B17</b>	Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения $\sin^2 \frac{9x}{2} - \cos^2 \frac{9x}{2} = 1$ на промежутке $[-105^\circ; -15^\circ]$ .
<b>B18</b>	Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства $\log_2(16-x) \geq 3 \cdot \log_2(16-x)$ .
<b>B19</b>	При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 6, а остаток равен 8. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 4, а остаток будет равен 3. Найдите исходное число.
<b>B20</b>	Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен $\frac{5}{6}$ и длина стороны равна 15. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом $\alpha$ , а высота пирамиды равна 12. Найдите значение выражения $10\sqrt{11} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

**ВАРИАНТ 5**

**Часть А**

<b>A1</b>	Среди значений переменной $x$ , равных 20; 21; 17; 18; 19, укажите то, при котором дробь $\frac{x}{18}$ является правильной.	1) 20; 3) 17; 5) 19. 2) 21; 4) 18;
<b>A2</b>	Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно $n$ . 1) $2n - 2$ ; 2) $n + 1$ ; 3) $2n - 1$ ; 4) $2n + 2$ ; 5) $2n + 1$ .	1) 1; 3) 3; 5) 5. 2) 2; 4) 4;
<b>A3</b>	Если $AC$ – диаметр, $O$ – центр окружности, $\angle AOB = 144^\circ$ (см. рис.), то градусная мера вписанного угла $ACB$ равна:	 1) $36^\circ$ ; 2) $72^\circ$ ; 3) $44^\circ$ ; 4) $54^\circ$ ; 5) $76^\circ$ .
<b>A4</b>	Среди чисел $\sqrt{6}; \sqrt{7}; \sqrt{33}; \sqrt{53}; \sqrt{41}$ укажите то, которое является решением системы неравенств $\begin{cases} x \geq 6, \\ x < 7. \end{cases}$	1) $\sqrt{6}$ ; 3) $\sqrt{33}$ ; 5) $\sqrt{41}$ . 2) $\sqrt{7}$ ; 4) $\sqrt{53}$ ;
<b>A5</b>	Среди значений аргумента $x$ , равных $\frac{1}{64}; \frac{1}{2}; \frac{1}{36}; \frac{1}{49}; \frac{1}{14}$ , укажите то, при котором значение функции $f(x) = \sqrt{x}$ меньше $\frac{1}{7}$ .	1) $\frac{1}{64}$ ; 3) $\frac{1}{36}$ ; 5) $\frac{1}{14}$ . 2) $\frac{1}{2}$ ; 4) $\frac{1}{49}$ ;
<b>A6</b>	Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное $-5$ , является нулем функции. 1) $f(x) = x^2 - 25$ ; 3) $f(x) = x - 5$ ; 5) $f(x) = x^2 - 6x + 5$ . 2) $f(x) = \sqrt{x+5}$ ; 4) $f(x) = \log_2(x+6)$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
<b>A7</b>	Велосипедист за 7 ч проехал 64 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?	1) 510 мин; 2) 630 мин; 3) 330 мин; 4) 600 мин; 5) 540 мин.
<b>A8</b>	Результат упрощения выражения $ a - 10  -  -3 $ при $a > 10$ имеет вид:	1) $a - 7$ ; 3) $-a + 7$ ; 5) $a + 13$ . 2) $-a - 13$ ; 4) $a - 13$ ;
<b>A9</b>	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед, у которого $AB = 4$ , $AD = 3$ , $AA_1 = 2\sqrt{10}$ . Найдите длину пространственной ломаной $D_1A_1C_1B$ (см. рис.).	 1) 15; 2) $7 + 2\sqrt{10}$ ; 3) 14; 4) 12; 5) 16.

**A10**

- Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.
- 1)  $8x^2 < 15x$  и  $8x < 15$ ;
  - 2)  $x^2 + x - 72 < 0$  и  $(x - 8)(x + 9) < 0$ ;
  - 3)  $(0,9)^{x-8} < 0,9$  и  $x > 9$ ;
  - 4)  $(x - 8)^2 \geq 0$  и  $x^2 - x + 8 > 0$ ;
  - 5)  $x \geq \sqrt{23}$  и  $x \leq \sqrt{23}$ .

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) 5.

## Часть В

**B1**

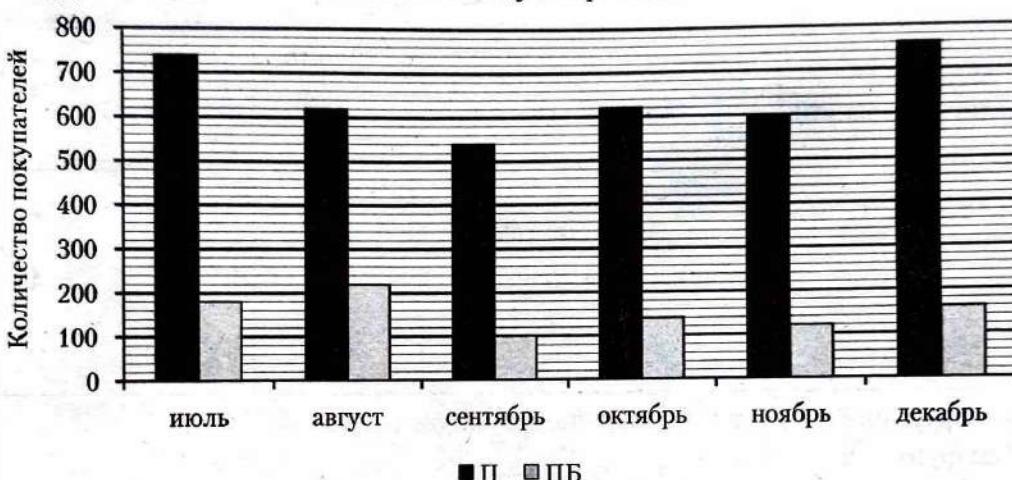
Выберите верные утверждения.

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1 | число 765 кратно числу 9  |
| 2 | число 236 кратно числу 4  |
| 3 | число 424 кратно числу 6  |
| 4 | число 385 кратно числу 10 |
| 5 | число 940 кратно числу 5  |
| 6 | число 599 кратно числу 3  |

*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 136.*

**B2**

На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.



■ П ■ ПБ

Вопрос

Ответ

- А) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?
- Б) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 220?
- В) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20 % от количества всех покупателей в этом месяце?

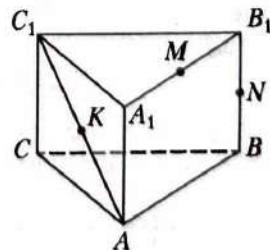
- 1) Июль.
- 2) Август.
- 3) Сентябрь.
- 4) Октябрь.
- 5) Ноябрь.
- 6) Декабрь.

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3**

Дана прямая треугольная призма  $ABC A_1 B_1 C_1$ . Точки  $M$  и  $N$  являются серединами ребер  $A_1 B_1$  и  $BB_1$  соответственно, точка  $K$  – середина диагонали  $AC_1$  грани  $AA_1 C_1 C$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- 1) прямая  $MK$  пересекает прямую  $AB$
- 2) прямая  $NK$  лежит в плоскости  $AA_1 B_1$
- 3) прямая  $MN$  пересекает прямую  $AB$
- 4) прямая  $MK$  пересекает плоскость  $CAA_1$
- 5) прямая  $NK$  параллельна плоскости  $A_1 B_1 C_1$
- 6) прямая  $MN$  пересекает прямую  $BC$



*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 136.*

**B4**

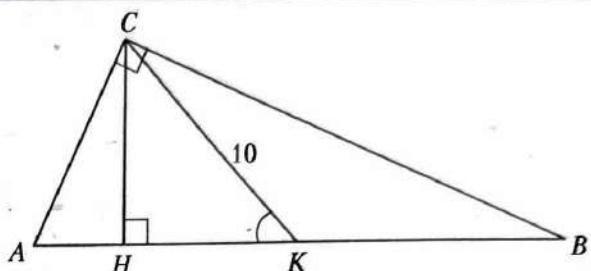
Дана арифметическая прогрессия  $-35; -28; -21; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Разность этой прогрессии равна ...	1) 0.
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $-14$ .
В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...	3) $-7$ . 4) $-100$ . 5) 7. 6) $-105$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B5**

В прямоугольном треугольнике  $ACB$  ( $\angle ACB = 90^\circ$ )  $CH$  и  $CK$  – высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $ACB$ , если  $CK = 10$ ,  $\sin \angle CKH = \frac{4}{5}$ .

**B6**

Найдите значение выражения  $21\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{11\pi}{3}$ .

**B7**

Найдите значение выражения  $\frac{\left(1+a^{\frac{1}{6}}\right)\left(a^{\frac{1}{6}}-1\right)}{5^{-1}}$  при  $a=64$ .

**B8**

Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 88 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75 % стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

**B9**

Значение выражения  $49^{\log_7(6-x_0)}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $2^{x+1} \cdot 3^x = 12\sqrt{36^{3x+15}}$ , равно ... .

**B10**

Длины сторон параллелограмма относятся как 2:5, а высота, проведенная к большей стороне, равна 3. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

**B11**

Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} - \frac{2x^3}{3} - 7,5x^2$ .

**B12**

Найдите значение выражения  $\frac{48}{\pi} \cdot \arccos\left(\sin \frac{3\pi}{4}\right)$ .

**B13**

В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SB$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $BC$  и  $SC$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $AC$ . Найдите значение выражения  $5 \cdot S$ , где  $S$  – площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $AC = 10$ ,  $SB = 4$ .

**B14**

Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств  $\begin{cases} 122 - x^2 > 0, \\ x^2 - 3x > 0. \end{cases}$

**B15**

Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{6x^2 - 21x + 10} = x - 2$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 25 раз.

**B16**

В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 3, а противолежащий этой стороне угол равен  $120^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{V^2}{\pi^2}$ , где  $V$  – объем шара.

<b>B17</b>	Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения $\sin^2 \frac{3x}{4} - \cos^2 \frac{3x}{4} = 1$ на промежутке $[-625^\circ; -105^\circ]$ .
<b>B18</b>	Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства $\log_2(24-x) \geq 4 \cdot \log_2(24-x)$ .
<b>B19</b>	При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 6, а остаток равен 5. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 4, а остаток будет равен 3. Найдите исходное число.
<b>B20</b>	Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен $\frac{\sqrt{6}}{8}$ и длина стороны равна 8. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом $\alpha$ , а высота пирамиды равна 10. Найдите значение выражения $3\sqrt{58} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

## Часть А

A1	Среди выражений $\left(\frac{1}{6}\right)^{-1}$ ; $(-1)^6$ ; $6^0$ ; $12^{\frac{1}{2}}$ ; $(0,6)^{-1}$ укажите то, значение которого равно 6.	1) $\left(\frac{1}{6}\right)^{-1}$ ; 2) $(-1)^6$ ; 3) $6^0$ ; 4) $12^{\frac{1}{2}}$ ; 5) $(0,6)^{-1}$ .
A2	Общая стоимость 12 кг конфет составляет $p$ руб. Укажите номер выражения, которое определяет цену (в рублях) одного килограмма конфет. 1) $12 \cdot p$ ; 2) $\frac{12}{p}$ ; 3) $1 - \frac{12}{p}$ ; 4) $\frac{1}{12 \cdot p}$ ; 5) $\frac{p}{12}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если плоскость касается сферы, диаметр которой равен 24, то расстояние от центра сферы до точки касания равно:	1) 10; 2) 12; 3) 18; 4) 6; 5) 24.
A4	Среди чисел $-7$ ; $-8$ ; $-5$ ; $-6$ ; $-9$ укажите то, которое является решением неравенства $\frac{3}{x+6} \geq 0$ .	1) $-7$ ; 2) $-8$ ; 3) $-5$ ; 4) $-6$ ; 5) $-9$ .
A5	Укажите номер верного утверждения, если известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на множестве действительных чисел и $f(-3) = 0$ . 1) $f(-5) < f(-1)$ ; 2) $f(3) = 0$ ; 3) $f(-7) > f(2)$ ; 4) $f(-6) > 0$ ; 5) $f(6) < 0$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A6	Укажите номера тех функций, которые являются нечетными. 1) $f(x) = \sqrt{x-3}$ ; 2) $f(x) = \frac{4}{x}$ ; 3) $f(x) = 5x^3$ ; 4) $f(x) = 5 x  + 2$ ; 5) $f(x) = \cos 9x$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Площади двух участков поля находятся в отношении 3:8. Какова площадь (в гектарах) меньшего участка поля, если общая площадь двух участков равна 682 га?	1) 171 га; 2) 227 га; 3) 86 га; 4) 192 га; 5) 186 га.
A8	Найдите значение выражения $8^{\frac{2}{3}} + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3}$ .	1) $\frac{16+3\sqrt{3}}{3}$ ; 2) $\frac{12+\sqrt{3}}{3}$ ; 3) $4+\sqrt{3}$ ; 4) $\frac{24+\sqrt{3}}{3}$ ; 5) $16+\sqrt{6}$ .
A9	Прямая $a$ пересекает плоскость $\alpha$ в точке $A$ и образует с этой плоскостью угол $30^\circ$ . Точка $B$ лежит на прямой $a$ , причем $AB = 6\sqrt{2}$ . Найдите длину проекции отрезка $AB$ на плоскость $\alpha$ .	1) $3\sqrt{2}$ ; 2) $3\sqrt{3}$ ; 3) $6\sqrt{6}$ ; 4) $3\sqrt{6}$ ; 5) $6\sqrt{3}$ .
A10	Укажите номера верных неравенств, если известно, что $0 < a < 1$ . 1) $6 < a+6 < 7$ ; 2) $a > \frac{1}{a}$ ; 3) $a^2 > 1$ ; 4) $\frac{1}{a^{11}} > 1$ ; 5) $a^{10} < a^{11}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

## Часть В

**B1**

Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

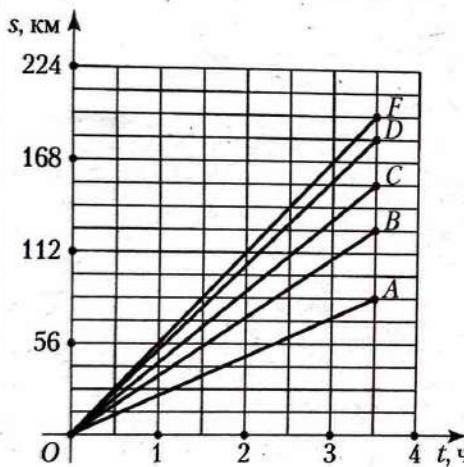
Начало предложения	Окончание предложения
A) Остаток при делении числа 233 на 3 равен ...	1) 2. 2) 1.
Б) Когда карандаши разложили в коробки по 4 штуки в каждую, то получилось 3 полные коробки и осталось 3 карандаша. Количество всех карандашей равно ...	3) 15. 4) 10. 5) 17. 6) 18.
В) Наибольшее натуральное число, которое при делении на 6 с остатком дает неполное частное, равное 2, равно ...	

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B2**

На рисунке изображены графики движения пяти мотоциклистов. Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–5 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
A) График движения мотоциклиста, который двигался с наибольшей скоростью, обозначен буквой ...	1) А. 2) В. 3) С. 4) Д. 5) Е.
Б) График движения мотоциклиста, который двигался с наименьшей скоростью, обозначен буквой ...	
В) График движения мотоциклиста, который двигался со скоростью 44 км/ч, обозначен буквой ...	



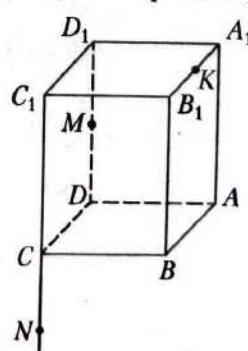
*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3**

Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Точки  $K$  и  $M$  лежат на ребрах  $A_1B_1$  и  $DD_1$  соответственно, точка  $N$  лежит на прямой  $CC_1$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- |   |   |
|---|---|
| 1 | прямая $MN$ пересекает прямую $C_1D_1$      |
| 2 | прямая $KN$ лежит в плоскости $B_1C_1C$     |
| 3 | прямая $KM$ лежит в плоскости $KB_1M$       |
| 4 | прямая $KM$ пересекает прямую $B_1C_1$      |
| 5 | прямая $KM$ параллельна плоскости $CB_1B$   |
| 6 | прямая $MN$ параллельна плоскости $AA_1B_1$ |

*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 124.*



B4

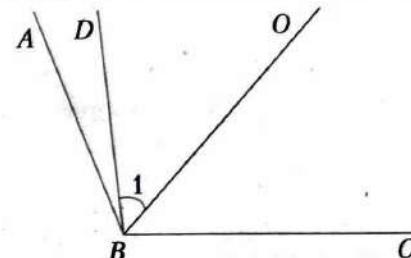
Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = 4$ ,  $b_6 = -8$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Знаменатель этой прогрессии равен ...	1) $-\frac{1}{8}$ .
Б) Седьмой член этой прогрессии равен ...	2) 16.
В) Первый член этой прогрессии равен ...	3) -2.
	4) $\frac{1}{4}$ .
	5) -16.
	6) $-\frac{1}{2}$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

B5

Градусная мера угла  $ABC$  равна  $112^\circ$ . Внутри угла  $ABC$  проведен луч  $BD$ , который делит данный угол в отношении  $1:7$  (см. рис.). Найдите градусную меру угла 1, если  $BO$  – биссектриса угла  $DBC$ .



B6

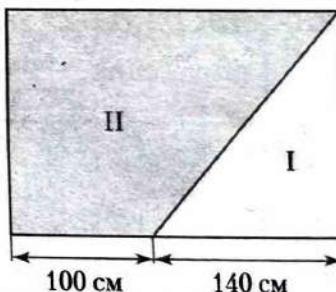
Найдите значение выражения  $\frac{24}{\pi} \cdot \arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ .

B7

Найдите значение выражения  $\frac{a(a+10)}{a^2 - 16} - \frac{3}{a+4}$  при  $a = 3\frac{2}{3}$ .

B8

Верхнюю сторону листа фанеры прямоугольной формы разделили для покраски прямой линией на две части так, как показано на рисунке. Треугольную часть (I) покрасили краской белого цвета, а четырехугольную (II) – краской серого цвета. Сколько серой краски (в граммах) было использовано, если краски белого цвета понадобилось 280 г и расход краски ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) обоих цветов одинаков?



B9

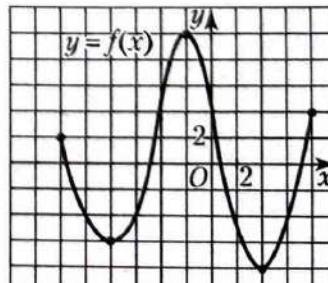
Найдите значение выражения  $(x_0 + 11)^{\frac{\log_{0,5} 81}{\log_{0,5} 3}}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $\log_5(24 - 12x) = \log_5(x^2 - 7x + 10)$ .

B10

В равнобедренной трапеции диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите значение выражения  $4\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь трапеции, если большее основание трапеции равно  $6\sqrt{3}$ , а один из углов трапеции равен  $60^\circ$ .

B11

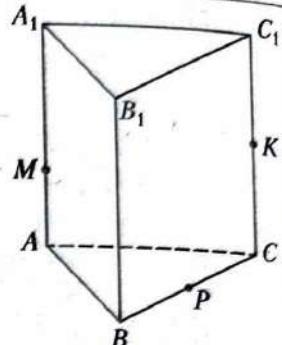
На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-12; 8]$ . Найдите произведение значений аргумента, при которых  $f'(x) = 0$ . (Черными точками отмечены узлы сетки, через которые проходит график функции  $y = f(x)$ .)



B12

Найдите значение выражения  $\log_4\left(\frac{64}{b}\right) - \log_4(16a)$ , если  $\log_4(ab) = 24$ .

B13	Радиус основания цилиндра равен 16. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает цилиндр по прямоугольнику с площадью, равной 120. Найдите значение выражения $\frac{V}{\pi}$ , где $V$ – объем цилиндра, если расстояние от плоскости сечения до оси цилиндра равно $4\sqrt{7}$ .
B14	Пусть $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$ – решения системы уравнений $\begin{cases} x - 2y = 10, \\ xy = 12. \end{cases}$ Найдите значение выражения $x_1y_2 + x_2y_1$ .
B15	Найдите сумму всех целых решений неравенства $3^{x-8} \cdot 7^{-x+9} < \sqrt{21}$ на промежутке $(-16; 16)$ .
B16	$ABCA_1B_1C_1$ – правильная треугольная призма, все ребра которой равны 3. Точки $P$ и $K$ – середины ребер $BC$ и $CC_1$ соответственно, $M \in AA_1$ , $AM : AA_1 = 1 : 3$ (см. рис.). Найдите увеличенный в 25 раз квадрат длины отрезка, по которому плоскость, проходящая через точки $M, K, P$ , пересекает грань $AA_1B_1B$ .
B17	Найдите (в градусах) наименьший корень уравнения $\cos 5x \cdot \cos 3x - \sin 5x \cdot \sin 3x = -\frac{1}{2}$ на промежутке $(-80^\circ; 0^\circ)$ .
B18	Найдите произведение корней уравнения $3\sqrt[4]{x^2 - 17} + \sqrt{x^2 - 17} = 40$ .
B19	Две снегоочистительные машины, работая одновременно, очистили всю улицу за 24 мин. Если бы половину улицы очистила первая машина, а затем оставшуюся часть улицы – вторая машина, то вся улица была бы очищена за 50 мин. За какое время (в минутах) вторая машина, работая одна, очистила бы всю улицу, если известно, что она работает медленнее, чем первая машина?
B20	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Точка $K$ лежит на ребре $AB$ куба так, что $AK : KB = 2 : 1$ . Найдите значение выражения $\frac{12}{\cos^2 \varphi}$ , где $\varphi$ – угол между прямыми $A_1K$ и $B_1D_1$ .



## Часть А

A1	Среди выражений $(-1)^4; 8^{\frac{1}{2}}; 4^0; (0,4)^{-1}; \left(\frac{1}{4}\right)^{-1}$ укажите то, значение которого равно 4.	1) $(-1)^4$ ; 2) $8^{\frac{1}{2}}$ ; 3) $4^0$ ; 4) $(0,4)^{-1}$ ; 5) $\left(\frac{1}{4}\right)^{-1}$ .
A2	Общая стоимость 27 кг зефира составляет $p$ руб. Укажите номер выражения, которое определяет цену (в рублях) одного килограмма зефира. 1) $1 - \frac{27}{p}$ ; 2) $27 \cdot p$ ; 3) $\frac{27}{p}$ ; 4) $\frac{p}{27}$ ; 5) $\frac{1}{27 \cdot p}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если плоскость касается сферы, диаметр которой равен 12, то расстояние от центра сферы до точки касания равно:	1) 10; 2) 12; 3) 6; 4) 18; 5) 24.
A4	Среди чисел $-1; -2; -3; -5; -10$ укажите то, которое является решением неравенства $\frac{3}{x+2} \geq 0$ .	1) $-1$ ; 2) $-2$ ; 3) $-3$ ; 4) $-5$ ; 5) $-10$ .
A5	Укажите номер верного утверждения, если известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на множестве действительных чисел и $f(-5) = 0$ . 1) $f(8) < 0$ ; 2) $f(5) = 0$ ; 3) $f(-7) > f(4)$ ; 4) $f(-9) < f(-3)$ ; 5) $f(-8) > 0$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A6	Укажите номера тех функций, которые являются нечетными. 1) $f(x) = \cos 3x$ ; 2) $f(x) = \sqrt{x-5}$ ; 3) $f(x) = 3 x  - 1$ ; 4) $f(x) = \frac{2}{x}$ ; 5) $f(x) = 8x^3$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Площади двух участков поля находятся в отношении 4:7. Какова площадь (в гектарах) меньшего участка поля, если общая площадь двух участков равна 495 га?	1) 165 га; 2) 124 га; 3) 180 га; 4) 71 га; 5) 213 га.
A8	Найдите значение выражения $16^{\frac{5}{4}} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$ .	1) $\frac{96 + \sqrt{3}}{3}$ ; 2) $\frac{12 + \sqrt{3}}{3}$ ; 3) $32 + \sqrt{3}$ ; 4) $10 + \sqrt{6}$ ; 5) $\frac{16 + 5\sqrt{3}}{5}$ .
A9	Прямая $a$ пересекает плоскость $\alpha$ в точке $A$ и образует с этой плоскостью угол $30^\circ$ . Точка $B$ лежит на прямой $a$ , причем $AB = 6\sqrt{6}$ . Найдите длину проекции отрезка $AB$ на плоскость $\alpha$ .	1) $6\sqrt{2}$ ; 2) $9\sqrt{2}$ ; 3) $3\sqrt{6}$ ; 4) $9\sqrt{6}$ ; 5) $9\sqrt{3}$ .
A10	Укажите номера верных неравенств, если известно, что $0 < a < 1$ . 1) $\frac{1}{a^6} > 1$ ; 2) $a^4 < a^5$ ; 3) $a^3 > 1$ ; 4) $a > \frac{1}{a}$ ; 5) $2 < a + 2 < 3$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

## Часть В

**B1**

Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

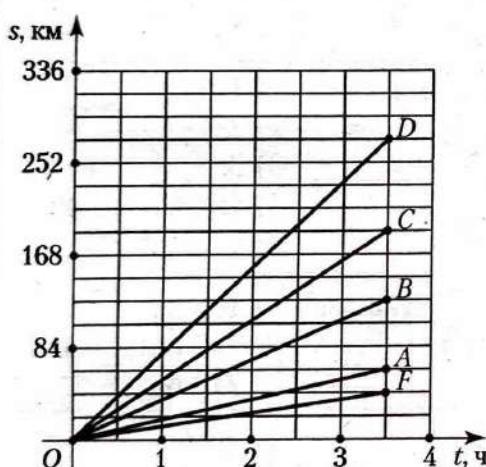
Начало предложения	Окончание предложения
A) Остаток при делении числа 526 на 3 равен ...	1) 12. 2) 2.
Б) Когда карандаши разложили в коробки по 4 штуки в каждую, то получилось 5 полных коробок и осталось 3 карандаша. Количество всех карандашей равно ...	3) 31. 4) 1.
В) Наибольшее натуральное число, которое при делении на 4 с остатком дает неполное частное, равное 7, равно ...	5) 32. 6) 23.

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B2**

На рисунке изображены графики движения пяти мотоциклистов. Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–5 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
A) График движения мотоциклиста, который двигался с наименьшей скоростью, обозначен буквой ...	1) A. 2) B.
Б) График движения мотоциклиста, который двигался с наибольшей скоростью, обозначен буквой ...	3) C. 4) D.
В) График движения мотоциклиста, который двигался со скоростью 18 км/ч, обозначен буквой ...	5) F.

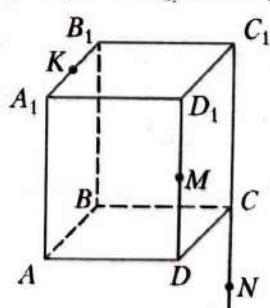


*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3**

Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Точки  $K$  и  $M$  лежат на ребрах  $A_1B_1$  и  $DD_1$  соответственно, точка  $N$  лежит на прямой  $CC_1$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- |   |   |
|---|---|
| 1 | прямая $KN$ лежит в плоскости $B_1C_1C$     |
| 2 | прямая $MN$ пересекает прямую $C_1D_1$      |
| 3 | прямая $MN$ параллельна плоскости $AA_1B_1$ |
| 4 | прямая $KM$ параллельна плоскости $CBB_1$   |
| 5 | прямая $KM$ лежит в плоскости $KB_1M$       |
| 6 | прямая $KM$ пересекает прямую $B_1C_1$      |



*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 134.*

B4

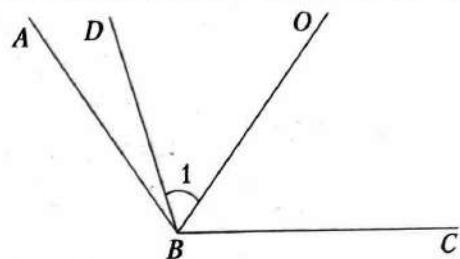
Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = -12$ ,  $b_6 = 36$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Знаменатель этой прогрессии равен ...	1) $-4$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $-\frac{4}{27}$ .
В) Первый член этой прогрессии равен ...	3) $-\frac{1}{3}$ .
	4) $-3$ .
	5) $4$ .
	6) $\frac{4}{81}$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

B5

Градусная мера угла  $ABC$  равна  $126^\circ$ . Внутри угла  $ABC$  проведен луч  $BD$ , который делит данный угол в отношении  $1:6$  (см. рис.). Найдите градусную меру угла 1, если  $BO$  – биссектриса угла  $DBC$ .



B6

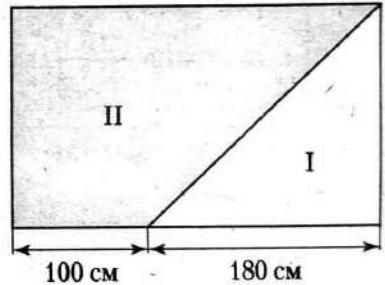
Найдите значение выражения  $\frac{18}{\pi} \cdot \arccos\left(-\frac{1}{2}\right)$ .

B7

Найдите значение выражения  $\frac{a(a+13)}{a^2-25} - \frac{4}{a+5}$  при  $a=4\frac{2}{3}$ .

B8

Верхнюю сторону листа фанеры прямоугольной формы разделили для покраски прямой линией на две части так, как показано на рисунке. Треугольную часть (I) покрасили краской белого цвета, а четырехугольную (II) – краской серого цвета. Сколько серой краски (в граммах) было использовано, если краски белого цвета понадобилось 270 г и расход краски ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) обоих цветов одинаков?



B9

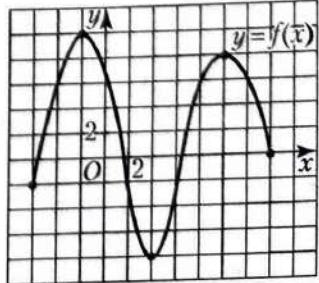
Найдите значение выражения  $(x_0 + 12)^{\frac{\log_{0,7} 32}{\log_{0,7} 2}}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $\log_7(30 - 15x) = \log_7(x^2 - 8x + 12)$ .

B10

В равнобедренной трапеции диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь трапеции, если большее основание трапеции равно  $8\sqrt{3}$ , а один из углов трапеции равен  $60^\circ$ .

B11

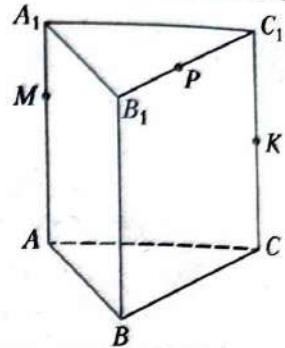
На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-6; 14]$ . Найдите произведение значений аргумента, при которых  $f'(x) = 0$ . (Черными точками отмечены узлы сетки, через которые проходит график функции  $y = f(x)$ ).



B12

Найдите значение выражения  $\log_2\left(\frac{128}{b}\right) - \log_2(4a)$ , если  $\log_2(ab) = 27$ .

B13	Радиус основания цилиндра равен 13. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает цилиндр по прямоугольнику с площадью, равной 108. Найдите значение выражения $\frac{V}{\pi}$ , где $V$ – объем цилиндра, если расстояние от плоскости сечения до оси цилиндра равно $2\sqrt{22}$ .
B14	Пусть $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$ – решения системы уравнений $\begin{cases} x - 2y = 4, \\ xy = 30. \end{cases}$ Найдите значение выражения $x_1y_2 + x_2y_1$ .
B15	Найдите сумму всех целых решений неравенства $2^{x-17} \cdot 7^{-x+18} < \sqrt{14}$ на промежутке $(-25; 25)$ .
B16	$ABC A_1 B_1 C_1$ – правильная треугольная призма, все ребра которой равны 6. Точки $P$ и $K$ – середины ребер $B_1 C_1$ и $CC_1$ соответственно, $M \in AA_1$ , $A_1 M : A_1 A = 1 : 3$ (см. рис.). Найдите увеличенный в 25 раз квадрат длины отрезка, по которому плоскость, проходящая через точки $M, K, P$ , пересекает грань $AA_1 B_1 B$ .
B17	Найдите (в градусах) наименьший корень уравнения $\cos 8x \cdot \cos 7x - \sin 8x \cdot \sin 7x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ на промежутке $(-75^\circ; 0^\circ)$ .
B18	Найдите произведение корней уравнения $\sqrt[4]{x^2 - 15} + \sqrt{x^2 - 15} = 12$ .
B19	Два крана, работая одновременно, разгрузили баржу за 9 ч. Если бы половину баржи разгрузил первый кран, а затем оставшуюся часть – второй кран, то баржа была бы разгружена за 50 ч. За какое время (в часах) первый кран, работая один, разгрузил бы всю баржу, если известно, что он работает медленнее, чем второй кран?
B20	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Точка $K$ лежит на ребре $AD$ куба так, что $AK : KD = 1 : 4$ . Найдите значение выражения $\frac{16}{\cos^2 \phi}$ , где $\phi$ – угол между прямыми $D_1K$ и $A_1C_1$ .



## Часть А

A1	Среди выражений $(-1)^2$ ; $2^0$ ; $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$ ; $8^{\frac{1}{2}}$ ; $(0,2)^{-1}$ укажите то, значение которого равно 2.	1) $(-1)^2$ ; 3) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$ ; 5) $(0,2)^{-1}$ . 2) $2^0$ ; 4) $8^{\frac{1}{2}}$ ;
A2	Общая стоимость 16 кг печенья составляет $p$ руб. Укажите номер выражения, которое определяет цену (в рублях) одного килограмма печенья. 1) $16 \cdot p$ ; 2) $\frac{p}{16}$ ; 3) $\frac{1}{16 \cdot p}$ ; 4) $1 - \frac{16}{p}$ ; 5) $\frac{16}{p}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если плоскость касается сферы, диаметр которой равен 10, то расстояние от центра сферы до точки касания равно:	1) 10; 3) 2,5; 5) 5. 2) 4; 4) 3;
A4	Среди чисел $-13$ ; $-12$ ; $-11$ ; $-9$ ; $-10$ укажите то, которое является решением неравенства $\frac{3}{x+10} \geq 0$ .	1) $-13$ ; 3) $-11$ ; 5) $-10$ . 2) $-12$ ; 4) $-9$ ;
A5	Укажите номер верного утверждения, если известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на множестве действительных чисел и $f(-2) = 0$ . 1) $f(2) = 0$ ; 3) $f(5) < 0$ ; 5) $f(-9) > f(1)$ . 2) $f(-8) < f(-1)$ ; 4) $f(-5) > 0$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A6	Укажите номера тех функций, которые являются нечетными. 1) $f(x) = 4 x  + 3$ ; 3) $f(x) = -\frac{4}{x}$ ; 5) $f(x) = \sqrt{x+3}$ . 2) $f(x) = \cos 5x$ ; 4) $f(x) = 7x^3$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Площади двух участков поля находятся в отношении 3:8. Какова площадь (в гектарах) меньшего участка поля, если общая площадь двух участков равна 297 га?	1) 81 га; 3) 70 га; 5) 74 га. 2) 99 га; 4) 37 га;
A8	Найдите значение выражения $8^{\frac{5}{3}} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$ .	1) $\frac{96 + \sqrt{3}}{3}$ ; 3) $\frac{40 + 3\sqrt{3}}{3}$ ; 5) $16 + \sqrt{3}$ . 2) $10 + \sqrt{6}$ ;
A9	Прямая $a$ пересекает плоскость $\alpha$ в точке $A$ и образует с этой плоскостью угол $30^\circ$ . Точка $B$ лежит на прямой $a$ , причем $AB = 8\sqrt{2}$ . Найдите длину проекции отрезка $AB$ на плоскость $\alpha$ .	1) $4\sqrt{2}$ ; 3) $8\sqrt{3}$ ; 5) $4\sqrt{6}$ . 2) $4\sqrt{3}$ ; 4) $8\sqrt{6}$ ;
A10	Укажите номера верных неравенств, если известно, что $0 < a < 1$ . 1) $a > \frac{1}{a}$ ; 3) $3 < a + 3 < 4$ ; 5) $\frac{1}{a^5} > 1$ . 2) $a^2 > 1$ ; 4) $a^2 < a^3$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

## Часть В

**B1**

Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

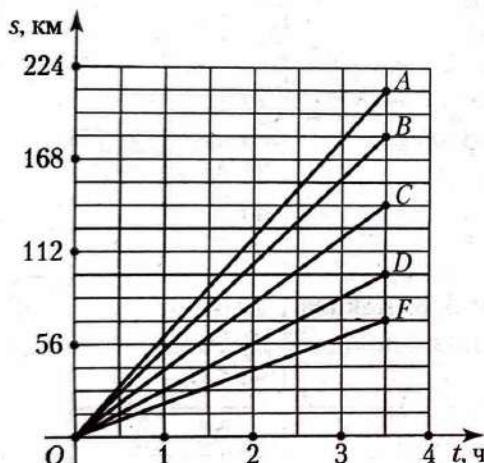
Начало предложения	Окончание предложения
A) Остаток при делении числа 434 на 3 равен ...	1) 28. 2) 27. 3) 10. 4) 17. 5) 1. 6) 2.
Б) Когда карандаши разложили в коробки по 5 штук в каждую, то получилось 3 полные коробки и осталось 2 карандаша. Количество всех карандашей равно ...	
В) Наибольшее натуральное число, которое при делении на 7 с остатком дает неполное частное, равное 3, равно ...	

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B2**

На рисунке изображены графики движения пяти мотоциклистов. Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–5 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
A) График движения мотоциклиста, который двигался с наименьшей скоростью, обозначен буквой ...	1) A. 2) B. 3) C. 4) D. 5) F.
Б) График движения мотоциклиста, который двигался с наибольшей скоростью, обозначен буквой ...	
В) График движения мотоциклиста, который двигался со скоростью 52 км/ч, обозначен буквой ...	



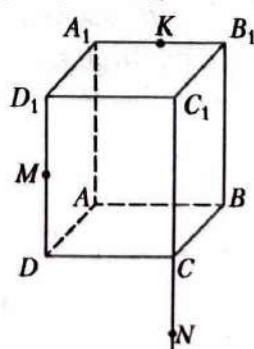
*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3**

Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Точки  $K$  и  $M$  лежат на ребрах  $A_1B_1$  и  $DD_1$  соответственно, точка  $N$  лежит на прямой  $CC_1$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- |   |   |
|---|---|
| 1 | прямая $MN$ параллельна плоскости $AA_1B_1$ |
| 2 | прямая $KM$ параллельна плоскости $CBB_1$   |
| 3 | прямая $KM$ лежит в плоскости $KB_1M$       |
| 4 | прямая $MN$ пересекает прямую $C_1D_1$      |
| 5 | прямая $KM$ пересекает прямую $B_1C_1$      |
| 6 | прямая $KN$ лежит в плоскости $B_1C_1C$     |

*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 125.*



**B4**

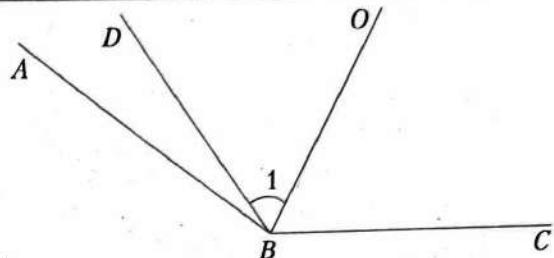
Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = 3$ ,  $b_6 = -9$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Знаменатель этой прогрессии равен ...	1) $-1$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $-3$ .
В) Первый член этой прогрессии равен ...	3) $1$ . 4) $-\frac{1}{81}$ . 5) $\frac{1}{27}$ . 6) $-\frac{1}{3}$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

**B5**

Градусная мера угла  $ABC$  равна  $144^\circ$ . Внутри угла  $ABC$  проведен луч  $BD$ , который делит данный угол в отношении  $1:7$  (см. рис.). Найдите градусную меру угла 1, если  $BO$  – биссектриса угла  $DBC$ .

**B6**

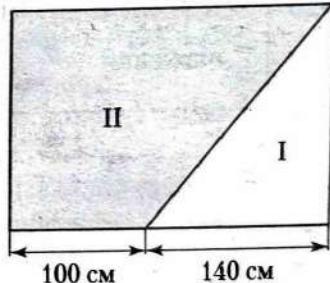
Найдите значение выражения  $\frac{18}{\pi} \cdot \arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ .

**B7**

Найдите значение выражения  $\frac{a(a+10)}{a^2 - 36} - \frac{2}{a+6}$  при  $a = 5\frac{2}{3}$ .

**B8**

Верхнюю сторону листа фанеры прямоугольной формы разделили для покраски прямой линией на две части так, как показано на рисунке. Треугольную часть (I) покрасили краской белого цвета, а четырехугольную (II) – краской серого цвета. Сколько серой краски (в граммах) было использовано, если краски белого цвета понадобилось 210 г и расход краски ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) обоих цветов одинаков?

**B9**

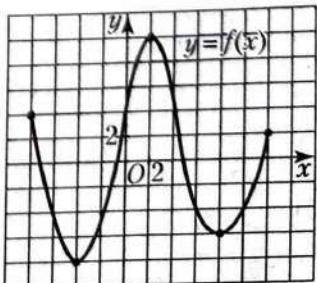
Найдите значение выражения  $(x_0 + 16)^{\frac{\log_{0,6} 125}{\log_{0,6} 5}}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $\log_6(38 - 19x) = \log_6(x^2 - 9x + 14)$ .

**B10**

В равнобедренной трапеции диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь трапеции, если большее основание трапеции равно  $4\sqrt{3}$ , а один из углов трапеции равен  $60^\circ$ .

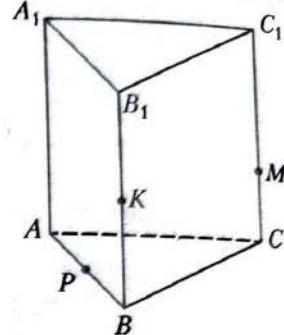
**B11**

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-8; 12]$ . Найдите произведение значений аргумента, при которых  $f'(x) = 0$ . (Черными точками отмечены узлы сетки, через которые проходит график функции  $y = f(x)$ .)

**B12**

Найдите значение выражения  $\log_3\left(\frac{243}{b}\right) - \log_3(9a)$ , если  $\log_3(ab) = 18$ .

B13	Радиус основания цилиндра равен 14. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает цилиндр по прямоугольнику с площадью, равной 160. Найдите значение выражения $\frac{V}{\pi}$ , где $V$ – объем цилиндра, если расстояние от плоскости сечения до оси цилиндра равно $4\sqrt{6}$ .
B14	Пусть $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$ – решения системы уравнений $\begin{cases} x - 2y = 6, \\ xy = 8. \end{cases}$ Найдите значение выражения $x_1y_2 + x_2y_1$ .
B15	Найдите сумму всех целых решений неравенства $2^{x-16} \cdot 5^{-x+17} < \sqrt{10}$ на промежутке $(-24; 24)$ .
B16	$ABCA_1B_1C_1$ – правильная треугольная призма, все ребра которой равны 5. Точки $P$ и $K$ – середины ребер $AB$ и $BB_1$ соответственно, $M \in CC_1$ , $CM : CC_1 = 1 : 3$ (см. рис.). Найдите увеличенный в 9 раз квадрат длины отрезка, по которому плоскость, проходящая через точки $M, K, P$ , пересекает грань $AA_1C_1C$ .
B17	Найдите (в градусах) наименьший корень уравнения $\cos 6x \cdot \cos 3x - \sin 6x \cdot \sin 3x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ на промежутке $(-70^\circ; 0^\circ)$ .
B18	Найдите произведение корней уравнения $3\sqrt[4]{x^2 - 21} + \sqrt{x^2 - 21} = 28$ .
B19	Два станка, работая одновременно, изготовили партию деталей за 6 ч. Если бы половину партии деталей изготовил первый станок, а затем оставшуюся часть – второй станок, то вся партия деталей была бы изготовлена за 16 ч. За какое время (в часах) первый станок, работая один, изготовил бы всю партию деталей, если известно, что он работает медленнее, чем второй станок?
B20	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Точка $K$ лежит на ребре $BC$ куба так, что $BK : KC = 2 : 3$ . Найдите значение выражения $\frac{8}{\cos^2 \phi}$ , где $\phi$ – угол между прямыми $B_1K$ и $A_1C_1$ .



## Часть А

A1	Среди выражений $(1,1)^{-1}$ ; $\left(\frac{1}{11}\right)^{-1}$ ; $(-1)^{11}$ ; $11^0$ ; $22^{\frac{1}{2}}$ укажите то, значение которого равно 11.	1) $(1,1)^{-1}$ ; 2) $\left(\frac{1}{11}\right)^{-1}$ ; 3) $(-1)^{11}$ ; 4) $11^0$ ; 5) $22^{\frac{1}{2}}$ .
A2	Общая стоимость 23 кг сахара составляет $p$ руб. Укажите номер выражения, которое определяет цену (в рублях) одного килограмма сахара. 1) $\frac{23}{p}$ ; 2) $23 \cdot p$ ; 3) $\frac{p}{23}$ ; 4) $\frac{1}{23 \cdot p}$ ; 5) $1 - \frac{23}{p}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если плоскость касается сферы, диаметр которой равен 18, то расстояние от центра сферы до точки касания равно:	1) 9; 2) 12; 3) 18; 4) 36; 5) 27.
A4	Среди чисел $-4$ ; $-3$ ; $-5$ ; $-6$ ; $-7$ укажите то, которое является решением неравенства $\frac{3}{x+4} \geq 0$ .	1) $-4$ ; 2) $-3$ ; 3) $-5$ ; 4) $-6$ ; 5) $-7$ .
A5	Укажите номер верного утверждения, если известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на множестве действительных чисел и $f(-4) = 0$ . 1) $f(-7) > 0$ ; 2) $f(-5) > f(3)$ ; 3) $f(4) = 0$ ; 4) $f(7) < 0$ ; 5) $f(-6) < f(-3)$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A6	Укажите номера тех функций, которые являются нечетными. 1) $f(x) = \sqrt{x+4}$ ; 2) $f(x) = 4x^3$ ; 3) $f(x) = \cos 7x$ ; 4) $f(x) = 7 x  - 5$ ; 5) $f(x) = -\frac{5}{x}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Площади двух участков поля находятся в отношении 2:9. Какова площадь (в гектарах) меньшего участка поля, если общая площадь двух участков равна 594 га?	1) 99 га; 2) 149 га; 3) 66 га; 4) 108 га; 5) 132 га.
A8	Найдите значение выражения $25^{\frac{3}{2}} + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$ .	1) $\frac{375 + \sqrt{3}}{3}$ ; 2) $15 + \sqrt{3}$ ; 3) $\frac{75 + 2\sqrt{3}}{2}$ ; 4) $25 + \sqrt{6}$ ; 5) $125 + \sqrt{3}$ .
A9	Прямая $a$ пересекает плоскость $\alpha$ в точке $A$ и образует с этой плоскостью угол $30^\circ$ . Точка $B$ лежит на прямой $a$ , причем $AB = 4\sqrt{6}$ . Найдите длину проекции отрезка $AB$ на плоскость $\alpha$ .	1) $6\sqrt{3}$ ; 2) $4\sqrt{2}$ ; 3) $6\sqrt{2}$ ; 4) $6\sqrt{6}$ ; 5) $2\sqrt{6}$ .
A10	Укажите номера верных неравенств, если известно, что $0 < a < 1$ . 1) $4 < a + 4 < 5$ ; 2) $a^7 < a^8$ ; 3) $\frac{1}{a^8} > 1$ ; 4) $a^3 > 1$ ; 5) $a > \frac{1}{a}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

## Часть В

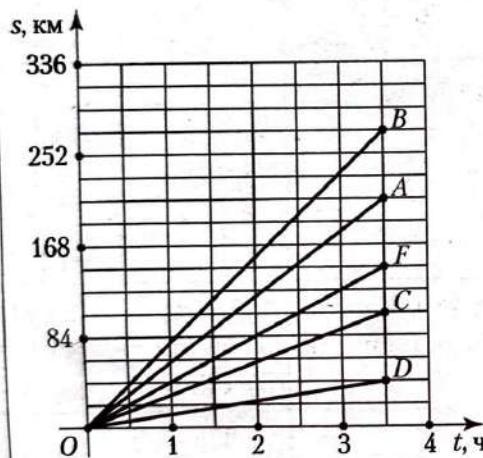
**B1** Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Остаток при делении числа 148 на 3 равен ...	1) 2. 2) 13. 3) 24. 4) 31. 5) 32. 6) 1.
Б) Когда карандаши разложили в коробки по 5 штук в каждую, то получилось 4 полные коробки и осталось 4 карандаша. Количество всех карандашей равно ...	
В) Наибольшее натуральное число, которое при делении на 8 с остатком дает неполное частное, равное 3, равно ...	

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B2** На рисунке изображены графики движения пяти мотоциклистов. Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–5 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) График движения мотоциклиста, который двигался с наибольшей скоростью, обозначен буквой ...	1) А. 2) В. 3) С. 4) Д. 5) Е.
Б) График движения мотоциклиста, который двигался с наименьшей скоростью, обозначен буквой ...	
В) График движения мотоциклиста, который двигался со скоростью 30 км/ч, обозначен буквой ...	

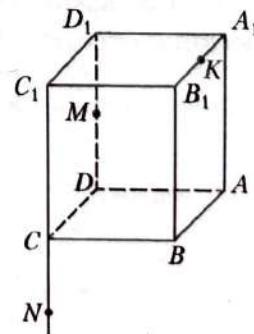


*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3** Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Точки  $K$  и  $M$  лежат на ребрах  $A_1B_1$  и  $DD_1$  соответственно, точка  $N$  лежит на прямой  $CC_1$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- 1) прямая  $KN$  лежит в плоскости  $B_1C_1C$
- 2) прямая  $MN$  пересекает прямую  $C_1D_1$
- 3) прямая  $KM$  пересекает прямую  $B_1C_1$
- 4) прямая  $KM$  лежит в плоскости  $KB_1M$
- 5) прямая  $MN$  параллельна плоскости  $AA_1B_1$
- 6) прямая  $KM$  параллельна плоскости  $CBB_1$

*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 123.*



B4

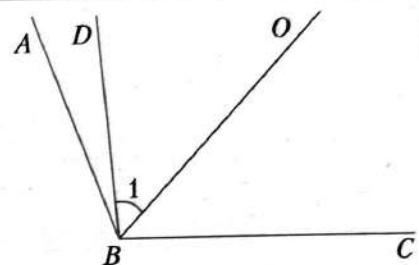
Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = -6$ ,  $b_6 = 18$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Знаменатель этой прогрессии равен ...	1) $-3$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $-2$ .
В) Первый член этой прогрессии равен ...	3) $-\frac{2}{27}$ .
	4) $-\frac{1}{3}$ .
	5) $\frac{2}{81}$ .
	6) $2$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

B5

Градусная мера угла  $ABC$  равна  $112^\circ$ . Внутри угла  $ABC$  проведен луч  $BD$ , который делит данный угол в отношении  $1:6$  (см. рис.). Найдите градусную меру угла 1, если  $BO$  – биссектриса угла  $DBC$ .



B6

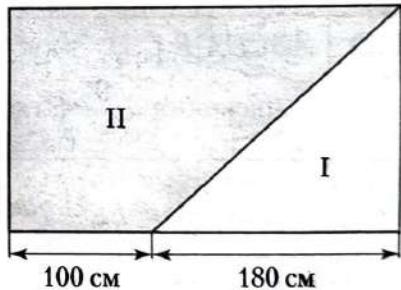
Найдите значение выражения  $\frac{32}{\pi} \cdot \arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ .

B7

Найдите значение выражения  $\frac{a(a+14)}{a^2 - 16} - \frac{5}{a+4}$  при  $a = 3\frac{2}{3}$ .

B8

Верхнюю сторону листа фанеры прямоугольной формы разделили для покраски прямой линией на две части так, как показано на рисунке. Треугольную часть (I) покрасили краской белого цвета, а четырехугольную (II) – краской серого цвета. Сколько серой краски (в граммах) было использовано, если краски белого цвета понадобилось 180 г и расход краски ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) обоих цветов одинаков?



B9

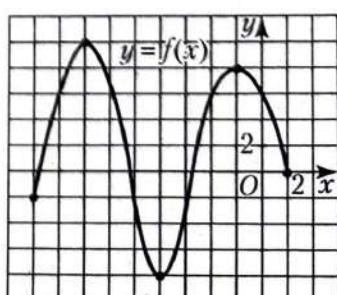
Найдите значение выражения  $(x_0 + 13)^{\frac{\log_{0,7} 27}{\log_{0,7} 3}}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $\log_7(24 - 12x) = \log_7(x^2 - 6x + 8)$ .

B10

В равнобедренной трапеции диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь трапеции, если большее основание трапеции равно  $16\sqrt{3}$ , а один из углов трапеции равен  $60^\circ$ .

B11

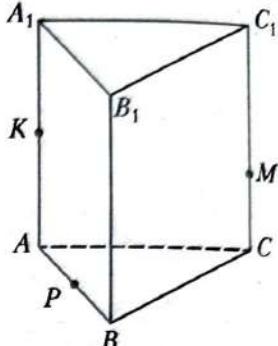
На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-18; 2]$ . Найдите произведение значений аргумента, при которых  $f'(x) = 0$ . (Черными точками отмечены узлы сетки, через которые проходит график функции  $y = f(x)$ .)



B12

Найдите значение выражения  $\log_6\left(\frac{216}{b}\right) - \log_6(36a)$ , если  $\log_6(ab) = 19$ .

B13	Радиус основания цилиндра равен 12. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает цилиндр по прямоугольнику с площадью, равной 112. Найдите значение выражения $\frac{V}{\pi}$ , где $V$ – объем цилиндра, если расстояние от плоскости сечения до оси цилиндра равно $4\sqrt{5}$ .
B14	Пусть $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$ – решения системы уравнений $\begin{cases} x - 2y = 6, \\ xy = 20. \end{cases}$ Найдите значение выражения $x_1y_2 + x_2y_1$ .
B15	Найдите сумму всех целых решений неравенства $2^{x-15} \cdot 3^{-x+16} < \sqrt{6}$ на промежутке $(-23; 23)$ .
B16	$ABCA_1B_1C_1$ – правильная треугольная призма, все ребра которой равны 2. Точки $P$ и $K$ – середины ребер $AB$ и $AA_1$ соответственно, $M \in CC_1$ , $CM : CC_1 = 1 : 3$ (см. рис.). Найдите увеличенный в 225 раз квадрат длины отрезка, по которому плоскость, проходящая через точки $M, K, P$ , пересекает грань $BB_1C_1C$ .
B17	Найдите (в градусах) наименьший корень уравнения $\cos 9x \cdot \cos 3x - \sin 9x \cdot \sin 3x = -\frac{1}{2}$ на промежутке $(-65^\circ; 0^\circ)$ .
B18	Найдите произведение корней уравнения $\sqrt[4]{x^2 - 31} + \sqrt{x^2 - 31} = 6$ .
B19	Два насоса, работая одновременно, полностью наполнили бак водой за 12 мин. Если бы половину бака наполнил первый насос, а затем оставшуюся часть бака – второй насос, то бак был бы полностью наполнен за 27 мин. За какое время (в минутах) второй насос, работая один, полностью наполнил бы бак водой, если известно, что он работает медленнее, чем первый насос?
B20	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Точка $K$ лежит на ребре $DC$ куба так, что $DK : KC = 3 : 2$ . Найдите значение выражения $\frac{9}{\cos^2 \phi}$ , где $\phi$ – угол между прямыми $D_1K$ и $A_1C_1$ .



## Часть А

A1	Среди выражений $3^0$ ; $(-1)^3$ ; $6^{\frac{1}{2}}$ ; $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$ ; $(0,3)^{-1}$ укажите то, значение которого равно 3.	1) $3^0$ ; 3) $6^{\frac{1}{2}}$ ; 5) $(0,3)^{-1}$ . 2) $(-1)^3$ ; 4) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$ ;
A2	Общая стоимость 34 кг шоколадных батончиков составляет $p$ руб. Укажите номер выражения, которое определяет цену (в рублях) одного килограмма шоколадных батончиков. 1) $\frac{p}{34}$ ; 2) $\frac{1}{34 \cdot p}$ ; 3) $34 \cdot p$ ; 4) $1 - \frac{34}{p}$ ; 5) $\frac{34}{p}$ .	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A3	Если плоскость касается сферы, диаметр которой равен 20, то расстояние от центра сферы до точки касания равно:	1) 15; 3) 5; 5) 20. 2) 8; 4) 10;
A4	Среди чисел $-8$ ; $-9$ ; $-10$ ; $-11$ ; $-7$ укажите то, которое является решением неравенства $\frac{3}{x+8} \geq 0$ .	1) $-8$ ; 3) $-10$ ; 5) $-7$ . 2) $-9$ ; 4) $-11$ ;
A5	Укажите номер верного утверждения, если известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на множестве действительных чисел и $f(-6) = 0$ . 1) $f(-8) > f(2)$ ; 3) $f(-10) < f(-4)$ ; 5) $f(6) = 0$ . 2) $f(-7) > 0$ ; 4) $f(7) < 0$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A6	Укажите номера тех функций, которые являются нечетными. 1) $f(x) = 6x^3$ ; 3) $f(x) = \sqrt{x-4}$ ; 5) $f(x) = 2 x  + 3$ . 2) $f(x) = \cos 7x$ ; 4) $f(x) = \frac{3}{x}$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	Площади двух участков поля находятся в отношении 5:6. Какова площадь (в гектарах) меньшего участка поля, если общая площадь двух участков равна 352 га?	1) 176 га; 3) 140 га; 5) 118 га. 2) 160 га; 4) 59 га;
A8	Найдите значение выражения $125^{\frac{2}{3}} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}$ .	1) $25 + \sqrt{3}$ ; 3) $\frac{75 + \sqrt{3}}{3}$ ; 5) $\frac{15 + \sqrt{3}}{3}$ . 2) $125 + \sqrt{6}$ ; 4) $10 + \sqrt{3}$ ;
A9	Прямая $a$ пересекает плоскость $\alpha$ в точке $A$ и образует с этой плоскостью угол $30^\circ$ . Точка $B$ лежит на прямой $a$ , причем $AB = 2\sqrt{2}$ . Найдите длину проекции отрезка $AB$ на плоскость $\alpha$ .	1) $\sqrt{6}$ ; 3) $\sqrt{3}$ ; 5) $2\sqrt{3}$ . 2) $\sqrt{2}$ ; 4) $2\sqrt{6}$ ;
A10	Укажите номера верных неравенств, если известно, что $0 < a < 1$ . 1) $a^9 < a^{10}$ ; 3) $a > \frac{1}{a}$ ; 5) $a^2 > 1$ . 2) $\frac{1}{a^7} > 1$ ; 4) $5 < a + 5 < 6$ ;	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

## Часть В

**B1**

Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

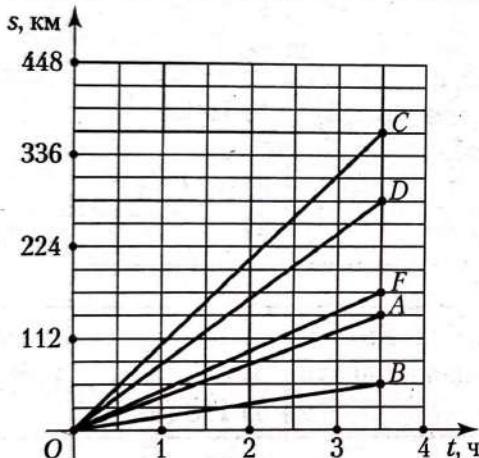
Начало предложения	Окончание предложения
А) Остаток при делении числа 352 на 3 равен ...	1) 14. 2) 1. 3) 2.
Б) Когда карандаши разложили в коробки по 6 штук в каждую, то получилось 3 полные коробки и осталось 5 карандашей. Количество всех карандашей равно ...	4) 24. 5) 25. 6) 23.
В) Наибольшее натуральное число, которое при делении на 5 с остатком дает неполное частное, равное 4, равно ...	

*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B2**

На рисунке изображены графики движения пяти мотоциклистов. Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–5 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) График движения мотоциклиста, который двигался с наименьшей скоростью, обозначен буквой ...	1) А. 2) В. 3) С. 4) Д. 5) Е.
Б) График движения мотоциклиста, который двигался с наибольшей скоростью, обозначен буквой ...	
В) График движения мотоциклиста, который двигался со скоростью 48 км/ч, обозначен буквой ...	



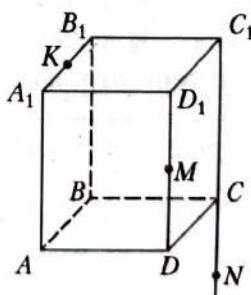
*Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.*

**B3**

Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Точки  $K$  и  $M$  лежат на ребрах  $A_1B_1$  и  $DD_1$  соответственно, точка  $N$  лежит на прямой  $CC_1$  (см. рис.). Выберите верные утверждения.

- |   |   |
|---|---|
| 1 | прямая $KM$ параллельна плоскости $CBB_1$   |
| 2 | прямая $KN$ лежит в плоскости $B_1C_1C$     |
| 3 | прямая $KM$ лежит в плоскости $KB_1M$       |
| 4 | прямая $MN$ параллельна плоскости $AA_1B_1$ |
| 5 | прямая $KM$ пересекает прямую $B_1C_1$      |
| 6 | прямая $MN$ пересекает прямую $C_1D_1$      |

*Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например: 123.*



B4

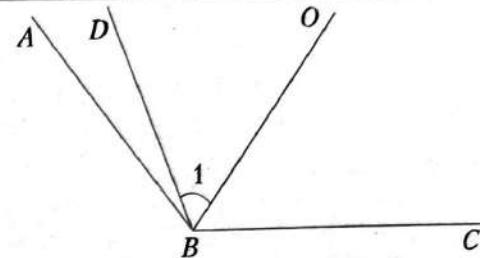
Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = -16$ ,  $b_6 = 64$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения	Окончание предложения
А) Знаменатель этой прогрессии равен ...	1) $-\frac{1}{4}$ .
Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...	2) $\frac{1}{64}$ .
В) Первый член этой прогрессии равен ...	3) $-8$ . 4) $4$ . 5) $-4$ . 6) $-\frac{1}{16}$ .

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например: А1Б1В4.

B5

Градусная мера угла  $ABC$  равна  $128^\circ$ . Внутри угла  $ABC$  проведен луч  $BD$ , который делит данный угол в отношении  $1:7$  (см. рис.). Найдите градусную меру угла 1, если  $BO$  – биссектриса угла  $DBC$ .



B6

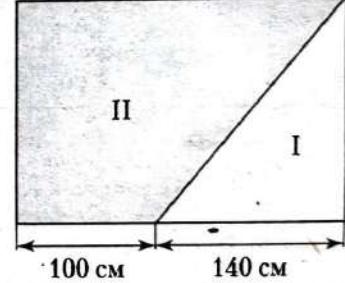
Найдите значение выражения  $\frac{21}{\pi} \cdot \arccos\left(-\frac{1}{2}\right)$ .

B7

Найдите значение выражения  $\frac{a(a+11)}{a^2-25} - \frac{3}{a+5}$  при  $a = 4\frac{2}{3}$ .

B8

Верхнюю сторону листа фанеры прямоугольной формы разделили для покраски прямой линией на две части так, как показано на рисунке. Треугольную часть (I) покрасили краской белого цвета, а четырехугольную (II) – краской серого цвета. Сколько серой краски (в граммах) было использовано, если краски белого цвета понадобилось  $140$  г и расход краски ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) обоих цветов одинаков?



B9

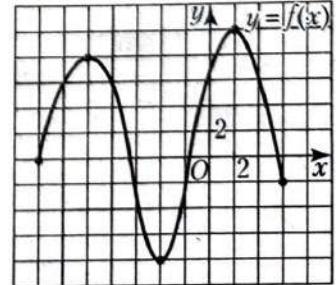
Найдите значение выражения  $(x_0 + 13)^{\frac{\log_{0,3} 64}{\log_{0,3} 4}}$ , где  $x_0$  – корень уравнения  $\log_3(9 - 9x) = \log_3(x^2 - 3x + 2)$ .

B10

В равнобедренной трапеции диагональ перпендикулярна боковой стороне. Найдите значение выражения  $4\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  – площадь трапеции, если большее основание трапеции равно  $2\sqrt{3}$ , а один из углов трапеции равен  $60^\circ$ .

B11

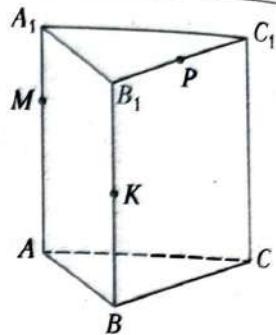
На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-14; 6]$ . Найдите произведение значений аргумента, при которых  $f'(x) = 0$ . (Черными точками отмечены узлы сетки, через которые проходит график функции  $y = f(x)$ .)



B12

Найдите значение выражения  $\log_5\left(\frac{125}{b}\right) - \log_5(25a)$ , если  $\log_5(ab) = 21$ .

B13	Радиус основания цилиндра равен 15. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает цилиндр по прямоугольнику с площадью, равной 198. Найдите значение выражения $\frac{V}{\pi}$ , где $V$ – объем цилиндра, если расстояние от плоскости сечения до оси цилиндра равно $2\sqrt{26}$ .
B14	Пусть $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$ – решения системы уравнений $\begin{cases} x - 2y = 8, \\ xy = 24. \end{cases}$ Найдите значение выражения $x_1y_2 + x_2y_1$ .
B15	Найдите сумму всех целых решений неравенства $3^{x-9} \cdot 5^{-x+10} < \sqrt{15}$ на промежутке $(-17; 17)$ .
B16	$ABC A_1 B_1 C_1$ – правильная треугольная призма, все ребра которой равны 4. Точки $P$ и $K$ – середины ребер $B_1C_1$ и $BB_1$ соответственно, $M \in AA_1$ , $A_1M : A_1A = 1 : 3$ (см. рис.). Найдите увеличенный в 225 раз квадрат длины отрезка, по которому плоскость, проходящая через точки $M, K, P$ , пересекает грань $AA_1C_1C$ .
B17	Найдите (в градусах) наименьший корень уравнения $\cos 6x \cdot \cos 4x - \sin 6x \cdot \sin 4x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ на промежутке $(-65^\circ; 0^\circ)$ .
B18	Найдите произведение корней уравнения $\sqrt[4]{x^2 - 11} + \sqrt{x^2 - 11} = 20$ .
B19	Мастер и ученик, работая вместе, выполнили заказ по изготовлению деталей за 4 ч. Если бы половину заказа выполнил мастер, а затем оставшуюся часть заказа – ученик, то весь заказ был бы выполнен за 9 ч. За какое время (в часах) ученик, работая один, выполнил бы весь заказ, если известно, что он работает медленнее, чем мастер?
B20	$ABCDA_1B_1C_1D_1$ – куб. Точка $K$ лежит на ребре $DC$ куба так, что $DK : KC = 4 : 3$ . Найдите значение выражения $\frac{9}{\cos^2 \phi}$ , где $\phi$ – угол между прямыми $C_1K$ и $B_1D_1$ .



**Ответы**

Задание	Вариант									
	ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ ЭКЗАМЕН					ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	2	1	5	4	3	1	5	3	2	4
A2	4	3	1	2	5	5	4	2	3	1
A3	3	5	4	1	2	2	3	5	1	4
A4	1	4	2	3	5	3	1	4	2	5
A5	5	2	3	4	1	1	4	2	5	3
A6	1, 2, 5	2, 4, 5	1, 3, 4	1, 3, 5	1, 2, 4	2, 3	4, 5	3, 4	2, 5	1, 4
A7	4	5	3	1	2	5	3	1	4	2
A8	3	2	1	5	4	2	1	4	5	3
A9	2	4	5	3	1	4	2	5	3	1
A10	2, 4, 5	1, 2, 5	1, 3, 5	2, 3, 5	2, 3, 4	1, 4	1, 5	3, 5	1, 3	2, 4
B1	246	136	236	456	125	A1Б3В5	A4Б6В3	A6Б4В2	A6Б3В4	A2Б6В4
B2	A3Б2В6	A5Б3В2	A6Б3В4	A4Б5В3	A6Б2В5	A5Б1В3	A5Б4В1	A5Б1В2	A2Б4В3	A2Б3В5
B3	256	234	136	235	345	136	235	134	245	346
B4	A4Б5В1	A3Б1В6	A2Б3В5	A1Б6В3	A5Б2В6	A3Б2В4	A4Б5В2	A2Б1В5	A1Б6В3	A5Б4В6
B5	35	48	24	15	80	49	54	63	48	56
B6	-27	-45	-16	-18	-63	18	12	15	24	14
B7	16	35	12	24	15	-20	-26	-23	-26	-23
B8	23	21	27	16	25	680	570	510	380	340
B9	256	169	225	144	196	256	243	64	125	216
B10	90	108	63	180	45	243	108	27	432	27
B11	-30	-28	-12	-20	-15	64	-80	-64	-224	80
B12	13	16	15	14	12	-23	-22	-15	-18	-20
B13	36	80	54	60	50	1280	1014	1568	1008	2025
B14	-77	-108	-99	-120	-88	-74	-68	-34	-58	-80
B15	28	50	64	45	75	84	147	140	133	91
B16	96	128	324	128	48	61	244	61	244	976
B17	-540	-360	-324	-180	-1080	-75	-62	-65	-50	-57
B18	208	312	140	135	207	-642	-96	-277	-47	-267
B19	85	83	94	74	53	60	90	24	36	12
B20	72	36	18	96	60	78	82	116	68	116