



0 195214 950002

19-52-14-95

(122.6)



*дешифр*  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 9 класс

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по МАТЕМАТИКЕ  
профиль олимпиады

Крупенина Владислава Ивановича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

*выход 13.02 - 13.05*

Дата

«29» марта 2026 года

Подпись участника

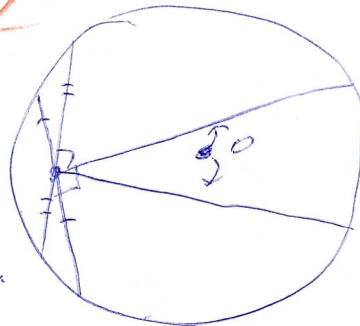
85 (Восемьдесят пять) Штатов

19-52-14-95  
(122.6)

Алгебра 1 из 2  
страница

(N1)

Средний перпендикуляр из хорды ~~проходит~~ <sup>проходит</sup> через ~~в~~ <sup>в</sup> центр окружности  $\Rightarrow$  если 2 хорды <sup>разные</sup> делятся ~~пополам~~ <sup>пополам</sup> точкой пересечения, то они пересекаются в центре окружности так как точка пересечения ~~их~~ <sup>этих</sup> средних перпендикуляров это ~~является~~ <sup>является</sup> точка пересечения хорд и ~~является~~ <sup>является</sup> центр окружности.



$\Rightarrow$  ~~длина~~ <sup>длина</sup> хорды - диаметр ~~или две~~

$\Rightarrow$  и третья хорда тоже диаметр, так как она ~~про-~~ <sup>про-</sup> ходит через центр окружности.

$\Rightarrow$  Ее длина всегда равна длине радиуса  $= 5 \cdot 2 = \boxed{10}$

Ответ: 10

Чиртовик

Лист 2 из 9  
страница:

(16)

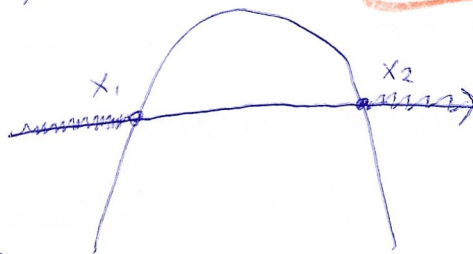
$$-\frac{3x^2}{a^3} + \frac{2x}{a^2} + \frac{1}{a} \leq 0$$

$a \neq 0$   
~~уравнение~~

если  $a > 0$ , то

парабола  $y = -\frac{3x^2}{a^3} + \frac{2x}{a^2} + \frac{1}{a}$

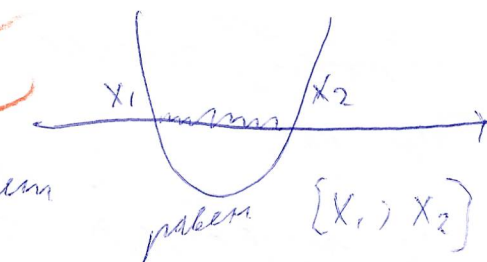
направлена вниз



и тогда ~~решение~~ ответ будет вида:

$(-\infty; x_1] \cup [x_2; +\infty)$  и это не отрезок  
длина 2020  $\Rightarrow a < 0$

парабола направлена вверх



и тогда ответ

будет равен  $[x_1; x_2]$

$$\Rightarrow x_2 - x_1 = 2020$$

$$D = \left(\frac{2}{a^2}\right)^2 - 4 \cdot \left(-\frac{3}{a^3}\right) \cdot \left(\frac{1}{a}\right) = \frac{4}{a^4} + \frac{12}{a^4} =$$

$$= \frac{16}{a^4}$$

$$x_2 - x_1 = \frac{\frac{2}{a^2} + \sqrt{D}}{-\frac{6}{a^3}} - \frac{-\frac{2}{a^2} + \sqrt{D}}{-\frac{6}{a^3}} = \frac{2\sqrt{D}}{-\frac{6}{a^3}} =$$

Минус

Сторона  
11111 3039

№6

$$= \frac{-\sqrt{D}}{2a^3} = -\frac{a^3}{3} \cdot \frac{4}{a^2} = \frac{4}{3}a = 2026$$

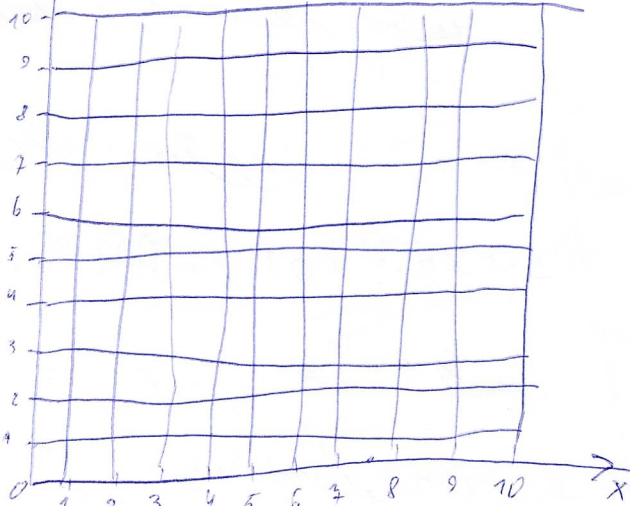
$$\Rightarrow a = \frac{3 \cdot 2026}{4} = \frac{1013 \cdot 3}{2} = \cancel{1519.5}$$

$$\frac{3039}{2}$$

Ответ: ~~1519,5~~  $\frac{3039}{2}$

№3

Сколько существует вариантов, когда точка C треугольника ABC принадлежит y за точку B по оси Ox



Был вариант, где может находиться вершина A:

ке может находиться на стороне a и

стороне 10. В остальных местах A может находиться. Если A в первом столбце и второй строке, то для B есть только один вариант (1;1), а для C 9 вариантов (2-10;1)  $\Rightarrow 9 \cdot 1 = 9$ .

Если A в (3;1), то для B два варианта, а для C только 8  $\Rightarrow 9 \cdot 2 = 18$

и т.д.  $9 \cdot 9 = 81 \Rightarrow$  всего вариантов: если A в первом столбце  $(1+2+\dots+9) \cdot 9 = 45 \cdot 9$

Число

Аналог.  
Страницы 4 и 9

№3

Если А в втором столбце, то  
 количество вариантов:  $1 \cdot 8 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 8 + \dots + 9 \cdot 8 =$

$$= 45 \cdot 8$$

Если А в 3-ем столбце, то  
 количество вариантов:  $1 \cdot 7 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 7 + \dots + 9 \cdot 7 =$

$$= (1+2+\dots+9) \cdot 7 = 4 \cdot 45$$

и т.д. до 9-го столбца  
 с ~~тем~~ количеством вариантов:  $1+2+\dots+9 = 45$

$\Rightarrow$  всего вариантов  $(1+2+3+\dots+9) \cdot 9 +$   
 $+ (1+2+\dots+9) \cdot 8 + (1+2+3+\dots+9) \cdot 7 + \dots + 1+2+3+\dots+9 =$

$$= (1+2+3+\dots+9)^2 = 45^2 = 2025$$

аналогично, если В находится  
 за точкой С по оси Ox.

$$\Rightarrow \text{Ответ: } 2025 \cdot 2 = \boxed{4050}$$

19-52-14-05  
(122.6)

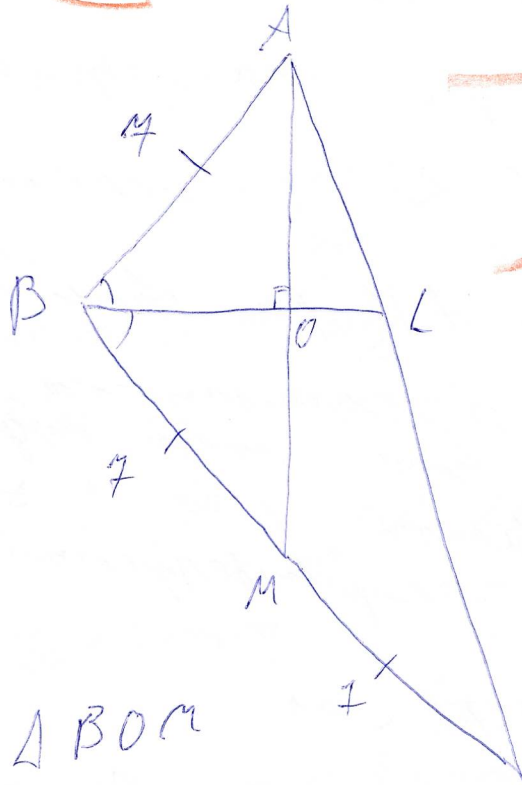
Условие

Страница 5 из 9

УЧ

$AB=7$   $BC>AC \in \mathbb{N}$   
 $BM=MC$   
 $\angle LBA = \angle LBC$   
 $\angle AOB = \angle BOM = 90^\circ$   
 $\triangle ABC$  - неравнобедренный

$P_{ABC} = ?$



$\triangle BOA = \triangle BOM$

так как  $BO$  - общая  $\angle OAM = \angle OBA$  (по угл.)  
 $\angle BOA = \angle BOM = 90^\circ$  (по усл.) ~~по~~ (по двум углам и стороне).

$\Rightarrow AB = BM = 7 \quad \Rightarrow MC = 7$

$\parallel$   
 $BM$

$\Rightarrow BC = 14$ . Докажем, что любой  $\triangle ABM$  равнобедренный треугольник с двумя сторонами по 7 и третьей не выходящей стороной за сторону  $BM$

точку  $M$ , то и соединим  $A$  с  $C$ , то получим  $\triangle ABC$  по условию равнобедренный

так как если мы проведем  
 медиану из В к стороне  
 АС, то она образует прямой  
 угол с медианой треугольника  
 АВС, АМ по свойству равнобедренного  
~~треугольника~~ равнобедренного  $\Rightarrow$  Длина АС  
 может быть любой натуральной  $\neq 1$   
 нечетной  $\Delta$ -кой и  $\neq 10$  и  $\neq 4$  т.к.  
 $\Delta$  АВС - равнобедренный.

$\Rightarrow 4 < AC < 21$

- AC =  $\begin{cases} 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \\ 13 \\ 14 \\ 15 \\ 16 \\ 17 \\ 18 \\ 19 \\ 20 \end{cases}$

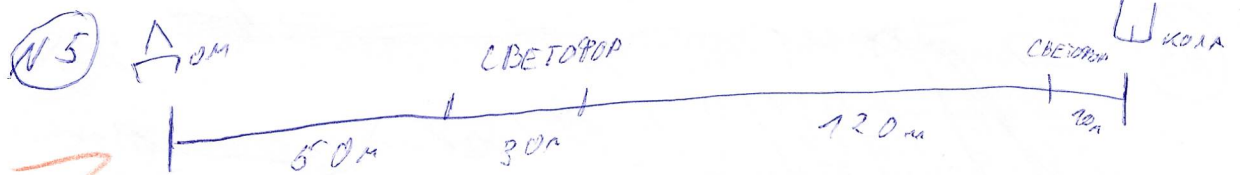
$\Rightarrow$  Равс =

- $\begin{cases} 29 \\ 30 \\ 31 \\ 32 \\ 33 \\ 34 \\ 35 \\ 36 \\ 37 \\ 38 \\ 39 \\ 40 \\ 41 \end{cases}$

Ответ: 29; 30; 31; 32; 33; 34; 36;  
 37; 38; 39; 40; 41

Имя

Страница 6 из 8



Первый светофор горит изначальное  
красным для автомобиля.  $\Rightarrow$   
она максимальное время, за кото-  
рое она проезжает первые 50м  
так как иначе это ей  
 $= 30c$

придется стоять у <sup>2-го</sup> светофора.

~~Если же проехать~~

Если она проехала первый  
участок пути (от дома до первого) за

$30c \Rightarrow$  первый светофор она увидит  
прекратит за  $50c$  т.к. до светофора

$30m \Rightarrow 30m + 120m$  она проедет за

$90c \Rightarrow$  когда она подъедет к 2-му  
светофору, он будет гореть красным

т.к.  $0c - 10c$  - сначала движение запрещено  
Зеленый

$10c - 60c$  - красный

$60c - 110c$  - зеленый

$110c - 160c$  - красный

$\Rightarrow$  будет гореть  
красный и ей  
придется остановиться

Школьник

Страница 7 из 9

(15)

~~⇒ формулы не выписывать~~  
~~и формулы выписывать~~  
~~нельзя~~

Минимальное время, за которое  
 артиллерия выдвинет и выстрелит  
 светосигналу - 160с

Если артиллерия еще со своего  
 места  $\frac{200м}{160с} = \frac{5}{4}$  м/с, то к первому  
 светосигналу она выдвинется за  $\frac{50м}{5м/с}$

$t_{ст} = 40с$ , а выстрелит с 1-го  
 светосигнала в момент времени  $\frac{30-40}{5} + 40 =$

$= 64с$  (в это время горит зенитка)  
 выдвинет к 2-му светосигналу в ~~100~~

$\frac{200-40}{5} = 160$  м/с это в этот момент  
 горит зенитка и заканчивая  
 движение в  $\frac{210-40}{5} = 168с$  в это  
 время продолжается гореть тот зенитка.

⇒ Ответ:  $\frac{5}{4}$  м/с

Источники

Страница 8 из 9

1/2  
2

~~7~~  $n = \overline{abcd}$  ~~7~~  $a \neq 0$

если  $a \neq 1$ , то  $a = 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9$

если  $a=2$ , то  $(\overline{abcd})^2 = 4 \cdot 10^6 + 4b \cdot 10^5 + (4c+b^2) \cdot 10^4 + (4d+2bc) \cdot 10^3 + 2cd \cdot 10^2 + 2cd + d^2$

~~7~~ если  $b < 3$ , то в максимальном разряде цифры 4 и  $a=2$  не могут быть

~~7~~ если  $b \geq 3$ , то в максимальном разряде цифр  $\left[ \frac{2b+4}{5} \right] = 2$  но

~~7~~ так как не может быть, так как цифр больше 2, а  $\frac{2b+4}{5} \geq 0$

~~7~~ аналогично с  $a = 3; 4; 5$

~~7~~ если  $a=6$ , то ~~максимальный разряд~~

~~7~~ ~~7~~ ~~7~~ если  $b < 9$ , то в макс. разряде цифр  $3 + \text{перенос через разряд} \leq 4 < 6$

~~7~~ если  $b=9$ , то  $3 + 9 + \text{перенос через разряд}$

если  $a=7$ , то если

~~7~~  $b \leq 7$ , то макс. разряд:  $4 + \text{перенос}$

~~7~~ через разряд  $< 7$

~~7~~ если  $b > 7$   $6 + \text{перенос через разряд}$

аналогично с  $8$  и  $9$

$\Rightarrow a=1 \Rightarrow b < 1 \Rightarrow b=0 \Rightarrow c=0 \Rightarrow d=0$

1000 - однозначн

90000 - 100000

Ответ: 1000

Матюшкин

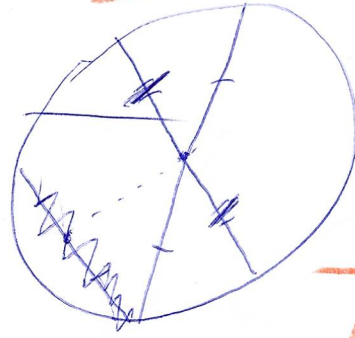
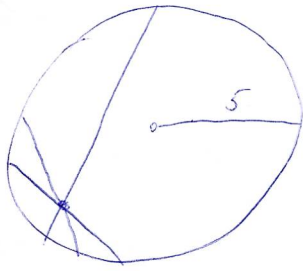
Сторожик 9 из 9





Черновик

$$\begin{array}{r} \times 1013 \\ 3 \\ \hline 3039 \end{array}$$



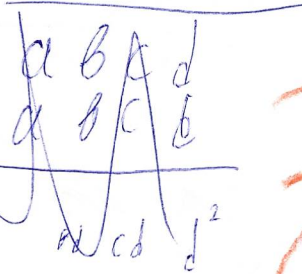
$$(\overline{abcd})^2 = \overline{abcd} \times \overline{abcd}$$

$$506,5 \frac{1}{2}$$

506

~~1518~~

~~2026~~



$$\begin{array}{r} 2026 \overline{) 4} \\ 20 \overline{) 506} \\ 26 \overline{) 24} \\ \hline 2 \end{array}$$

$$(\overline{abcd})(\overline{abcd}) = (1000a + 100b + 10c + d)^2$$

$$= 1000000 \cdot a^2 + 200000 \cdot ab + 10^6 \cdot a^2 + 2 \cdot 10^5 ab + 2 \cdot 10^4 ac + 10^4 \cdot b^2 + 2 \cdot 10^3 bc + 2 \cdot 10^3 \cdot ad +$$

$$2026 = x_2 - x_1 = \frac{2\sqrt{D}}{6} = \frac{2\sqrt{D}}{3} = \frac{a^3}{3} \cdot \sqrt{D} = \frac{a^3}{3} \cdot \frac{4}{a^2} = \frac{4a}{3}$$

$$x_1 = \frac{-\frac{2}{a^2} \pm \sqrt{D}}{-\frac{6}{a^3}} = \frac{\frac{2}{a^2} - \sqrt{D}}{\frac{6}{a^3}} - \frac{3}{a^3} \cdot x^2 + \frac{2x}{a^2} + \frac{1}{a} \leq 0$$

$$x_2 = \frac{-\frac{2}{a^2} + \sqrt{D}}{-\frac{6}{a^3}} = \frac{\frac{2}{a^2} + \sqrt{D}}{\frac{6}{a^3}}$$

$$D = \frac{4}{a^4} + 4\left(\frac{3}{a^3} \cdot \frac{1}{a}\right) = \frac{4}{a^4} + \frac{12}{a^4} = \frac{16}{a^4}$$

$$\frac{4}{a^2} \pm \frac{4}{a^2}$$