



0 365729 510002

36-57-29-51  
(80.3)



Сдано: 13<sup>34</sup>

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"  
название олимпиады

по геологии  
профиль олимпиады

Бурлюкова Михаила Сергеевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«22» марта 2025 года

Подпись участника

## числовые)

N1

Русь сколка разложила в  $n$  ящиков,  
а во втором сколка в  $n-1$  ящиче было по  $a$  шт.  
однажд.

Решение

$$19 \cdot n + 6 = a \cdot (n-1) = N - \text{всего образцов}$$

$$a = \frac{19n+6}{n-1} = \frac{19n-19+25}{n-1} = 19 + \frac{25}{n-1}.$$



т.ч.  ~~$a \in N$~~ , то  $\frac{25}{n-1} \in N$ , т.е.  $25 : (n-1)$

т.е.  $n-1 = 1, 5, 25 \Rightarrow n = 2, 6, 26$ .

~~т.ч.:~~

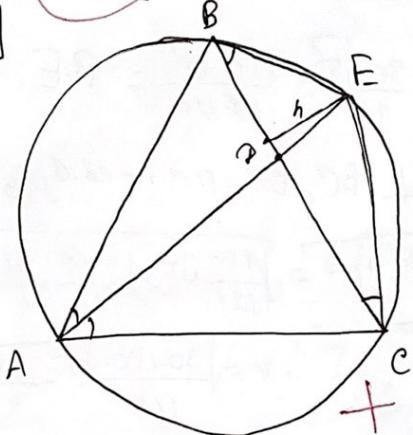
~~т.ч.~~ т.ч.  $N = 19 \cdot n + 6$ , то  $N \rightarrow \min$  при  $n \rightarrow \min$ .

т.е. при  $n=2$   $N = 19 \cdot 2 + 6 = 38 + 6 = 44$

Ответ: 44

other answer

N3



дано:  $AB = BC$ ,  
 $S(\triangle BEP) = 5$ ,  $S(\triangle CEP) = 6$ .  
 $AB + BC + EC = ?$

решение:

1) по сб-у чисто опир на  
огрн. формулу

~~$\angle BAE = \angle BCE$~~

~~$\angle CAE = \angle CBE$~~

$$\Rightarrow \angle BEC - \alpha \text{ и } BE = CE.$$

$$2) S(\triangle BEP) = \frac{BP \cdot h}{2}, S(\triangle CEP) = \frac{CP \cdot h}{2} \Rightarrow \frac{S(\triangle CEP)}{S(\triangle BEP)} = \frac{CP}{BP} = \frac{6}{5}.$$

3) по сб-у док-са.  $\frac{AB}{AC} = \frac{BP}{PC} = \frac{5}{6}$ . т.к.  $AC = 6x$ ,  $AB = BC = 5x$ .

$$\text{Решение: } BP = \frac{5}{11} \cdot 5x = \frac{25}{11}x; CP = \frac{6}{11} \cdot 5x = \frac{30}{11}x.$$

4) т.ч.  $\angle EAC = \angle EPC$ ,  $\angle AEC$ -общ., т.о.  $\triangle AEC \sim \triangle CEP$  (УУ)

$$\Rightarrow \frac{AC}{CP} = \frac{AE}{CE} = \frac{6x}{\frac{30}{11}x} = \frac{11}{5}.$$



№3 прохождение

5) По сб-бы ~~делим~~ длины.  $AP = \sqrt{AC \cdot AB - CP \cdot BP} =$ 

$$= \sqrt{5x \cdot 6x - \frac{25}{11}x \cdot \frac{30}{11}x} = x \sqrt{30 - \frac{750}{121}} = \sqrt{\frac{2880}{121}} x$$

$$= x \frac{\sqrt{144 \cdot 20}}{11} = x \frac{12}{11} \sqrt{20} = \frac{24}{11} \sqrt{5} x$$

+

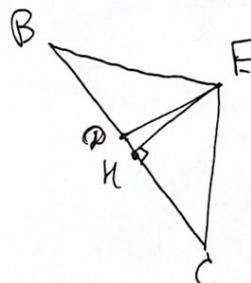
6) по сб-бы пересеч.  $xOPQ$  опр-ти.

$$AD \cdot PE = BD \cdot CP \Rightarrow PE = \frac{BD \cdot CP}{AD} = \frac{\frac{25}{11}x \cdot \frac{30}{11}x}{\frac{24\sqrt{5}}{11}x} =$$

$$= \frac{25 \cdot 30}{24 \cdot 11 \cdot \sqrt{5}} x = \frac{25 \cdot 5}{11 \cdot \sqrt{5}} x = \frac{25 \cdot 5 \cdot \sqrt{5}}{4 \cdot 11 \cdot 5} x = \frac{25\sqrt{5}}{44} x$$

$$7) AE = AP + PE = \frac{24\sqrt{5}}{11} x + \frac{25\sqrt{5}}{44} x = \frac{5}{4} \cdot \frac{24\sqrt{5}}{11} x = \frac{30\sqrt{5}}{11} x$$

$$8) \text{ из н.у. } CE = \frac{5}{11} AE = \frac{5}{11} \cdot \frac{30\sqrt{5}}{11} x = \frac{150\sqrt{5}}{121} x = BE$$

9) П.н.  $EH \perp BC$ ,  $BH = HC$  по сб-бы Р8.1.

$$10) EH = \sqrt{EC^2 - CH^2} = \sqrt{\frac{150\sqrt{5}}{121} x} - \left(\frac{5}{2} x\right)^2 =$$

$$= \sqrt{\frac{150 \cdot 150 \cdot 5}{(11)^4} - \frac{25}{4} \cdot x} = \sqrt{\frac{30 \cdot 150 \cdot 25}{11^4} - \frac{25}{4} x}$$

$$= x \sqrt{\frac{120 \cdot 150 - 11^4}{11^4 \cdot 4}} = x \sqrt{\frac{18000 - 14641}{4 \cdot 11^4}} = \frac{5-x}{2 \cdot 121} \sqrt{3359}$$

$$11) S(BEP) = 11 = \frac{EH \cdot BC}{2} \Rightarrow \frac{5x \cdot 5x \sqrt{3359}}{2 \cdot 121} = 22$$

$$x = \sqrt{\frac{22 \cdot 2 \cdot 121}{25 \cdot \sqrt{3359}}} = \frac{22}{5} \sqrt{\frac{11}{\sqrt{3359}}} \quad 2 \cdot 121$$

+

$$12) AB + BE + EP + PC = 5x + 6x + \frac{2 \cdot 150\sqrt{5}}{121} x =$$

$$= \left(5 + \frac{300\sqrt{5}}{121}\right) x + \frac{22}{5} \sqrt{\frac{11}{\sqrt{3359}}} x \quad \leftarrow \text{OK} \quad \rightarrow$$

чертёж

№3 проецирование

задача Решение

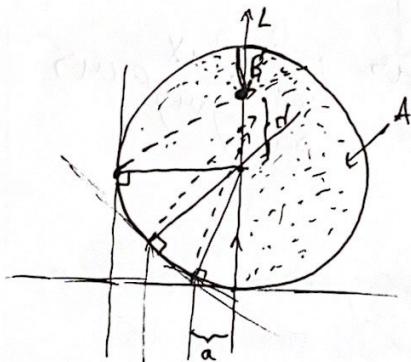
$$(2) AB + BC + CE = 5x + 5x + \frac{150\sqrt{5}}{121}x = \left(10 + \frac{150\sqrt{5}}{121}\right) \cdot \frac{22}{5} \sqrt{\frac{11}{3359}}$$

№4

При чётной ориентации шара можно  
~~взять~~ взять плоскость, содержащую горизонтальную  
 плоскость шара и ~~две~~ две горизонтальные, тогда она пересекает шар  
 в большом круге (содержащем плоскость шара), и луч  
 от дюймика, который получает каскадом, будет при чётной  
 чётности в этом круге.

Обратите внимание!

Рассмотрим  
 этот круг в масштабе.



т.к. шарик рассел. в большом  
 расстоянии, то ~~и~~ лучи могут  
 можно стоять параллельно.

На рисунке видно, что при  
 увеличении а угол между

вершиной прямого угла и лучами вне круга будет увеличиваться,  
 и станет максимальным при  $a = R = 12$  см, когда луч каскада  
 круга. Понятно, что лучи замкнут ~~область~~  
 область А (когда объект из неё будет виден), и симметрия  
 её обл. от ~~и~~ вершин прямого. Тогда горизонтали В -  
 пределы горизонта, которую будем видеть, если  
 взять горизонт на 1 выше В, то её не будет видеть при чётной  
 чётности а.



## N4 продолжение

## Чертёжник

$n_{\text{возд}} \sin \alpha = n \sin \beta$ , где  $\alpha$  - угол падения в воздухе  
 $\beta$  - угол падения второго шара

~~решение~~  
 $\text{при } \alpha = 90^\circ \ sin \beta = \frac{n_{\text{возд}} \sin 90^\circ}{n} = \frac{1 \cdot 1}{1,6} = \frac{5}{8}$

$\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1$

$1 + \operatorname{ctg}^2 \beta = \frac{1}{\sin^2 \beta}$

$\operatorname{ctg}^2 \beta = \frac{1}{\sin^2 \beta} - 1$

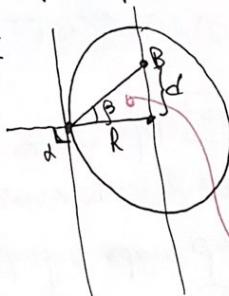
$\operatorname{ctg} \beta = \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \beta} - 1} = \sqrt{\frac{1}{(\frac{5}{8})^2} - 1} = \sqrt{\frac{64}{25} - 1} = \sqrt{\frac{39}{25}} = \frac{\sqrt{39}}{5}$

~~решение~~  
 $f g \beta = \frac{1}{\operatorname{ctg} \beta} = \frac{5}{\sqrt{39}} = \frac{5 \sqrt{39}}{39}$

$d = R \cdot f g \beta = \frac{12,5 \sqrt{39}}{39} = \frac{60 \sqrt{39}}{39} \text{ мм}$

~~ответ:~~  
 $\frac{60 \sqrt{39}}{39} \text{ мм}$

ответ верный  
много



max  
достигается  
в другом  
случае.



но  
затрачен  
расходится

N5

При извержении вулкана образующееся может быть горные породы. На основных типах лав-граница и базальтова, которые состоят в основном из соф. горных пород, с примесями некоторых других изменившихся горных пород могут использоваться в строительстве как блоки, покрытия и т.д. - имеют пружинящие свойства из-за своей гибкости. Например гранит может использоваться в облицовке.

Также при извержении образуются лавы и вулканический туф. После извержения лава оседает блоки вулкана из-за своих свойств служит укреплением для почв.



## N5 продолжение

Вулканические  
извержения, такие  
как например хра



36-57-29-51  
(80,3)

N6 Р1  
Р2

И2  
У2  
Г2  
И1

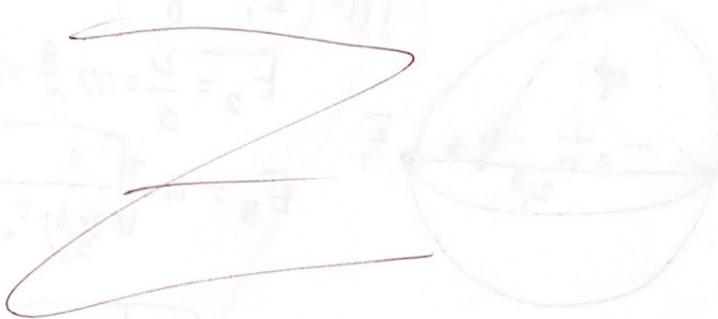
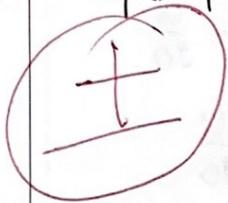
36-57-29-51  
(80,3)

## N5 предложение

## Чистовик

Высокотехнологичный гипер - легкий, пористый, но крепкий материал, активно используемый в строительстве, например храмов.

отсег напечатал



N6 Прямоугольные формы похожи на останки  
выветривания.

Из-за того, что они состоят из более прочной и устойчивой к выветриванию горной породы, то во время береговой эрозии они не исчезли полностью, но были обработаны ветром на протяжении многих лет обувью останки добытого песка, и во время коррозии обогни их над, сделав более ровными и округлыми.

Также, хотя территория на фото сухая, можно предположить, что ранее в образовании останков участвовала вода, т.к. основа как огней не склонна к воде, и ветер, эродировав горную породу вокруг, и обогнала сами огни.

Такое коррозие могло быть вызвано термическими припом или гипертермическими расщеплениями и спеканием пород, а порода останков стала более прочной.

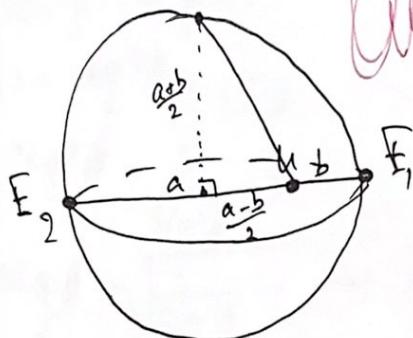
отсег напечатал  
хорош и красив



Числовик

$$N2 \quad E = \frac{U}{d}$$

Т.к. и максимум, и минимум  $E$  состоят  
на экваторе, то заряд тоже лежит в плоскости  
экватора  $E_3$



$$E_1 = \frac{U}{b} = 90 \frac{B}{m} \Rightarrow b = \frac{U}{90}$$

$$E_2 = \frac{U}{a} = 10 \frac{B}{m} \Rightarrow a = \frac{U}{10}$$

$$E_3 = U \cdot \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + \left(\frac{a-b}{2}\right)^2}} =$$

$$= U \sqrt{\frac{1}{\left(a^2 + 2ab + b^2 + a^2 - 2ab + b^2\right)}} = U \sqrt{\frac{1}{(2a^2 + 2b^2)}} =$$

$$= U \sqrt{\frac{1}{2a^2 + 2b^2}} = U \sqrt{\frac{2}{a^2 + b^2}} = U \sqrt{\frac{2}{\frac{U^2}{90^2} + \frac{U^2}{10^2}}} =$$

$$= U \sqrt{\frac{2}{U^2 \cdot \frac{1}{10^2} \left(\frac{1}{90^2} + 1\right)}} = U \sqrt{\frac{2 \cdot 10^2}{U^2 \cdot \frac{81}{81}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 10^2 \cdot 81}{81}} = 10 \cdot 9 \sqrt{\frac{1}{81}} = \boxed{\frac{90}{\sqrt{81}} \frac{B}{m}}$$

$$\boxed{\text{Ответ: } \frac{90}{\sqrt{81}} \frac{B}{m}} \quad \text{Неверно}$$

F

ответ неверен  
ответ, что число  
закон с ошибкой

чертёжик 1

①

$$\alpha = 20, 21, 22, \dots$$

n - эн.

$$19 \cdot n + 6 = (n-1) \cdot \alpha \quad n, \alpha \in \mathbb{N}$$

$$19n + 6 = \alpha \cdot n - \alpha \quad \alpha = \frac{19n + 6}{n-1} = \frac{(19n+19)+25}{n-1} =$$

$$n(19-\alpha) = -\alpha - 6$$

$$n(\alpha - 19) = \alpha + 6$$

$$= 19 + \frac{25}{n-1} \in \mathbb{Z}$$

n.

$$n-1 = 1, 5, 25$$

n=?:

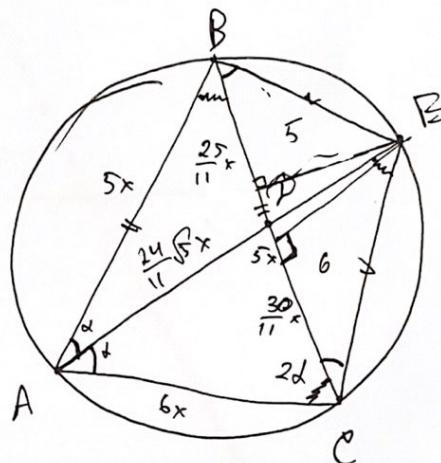
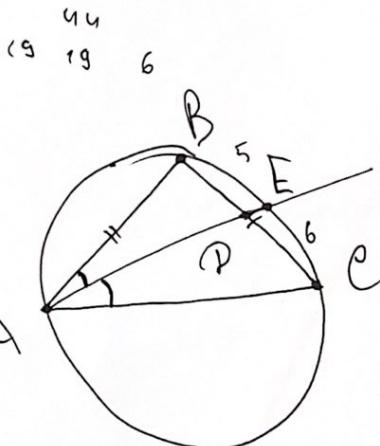
$$19 \cdot 2 + 6 = \alpha \Rightarrow \alpha = 44 \quad n = 2, 6, 26$$

n=6:

$$(n-1)\alpha = 44$$

$$AB + BE + EC + AC = ?$$

③



$$\frac{S(BEP)}{S(CEP)} = \frac{BP}{CP} = \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{5}{6} \quad \frac{5 \cdot 5}{11}$$

$$\frac{25x}{11} \cdot \frac{30x}{11} = \frac{24}{11} \sqrt{5} x \cdot QE$$

$$QE = \frac{25 \cdot 30}{11 \cdot 24 \cdot \sqrt{5}} = \frac{25 \cdot 5}{11 \cdot 4 \cdot \sqrt{5}} = \cancel{\frac{125}{44}} \frac{25\sqrt{5}}{44} x$$