



31-30-12-11
(80.2)



Срочно: 14¹⁴

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по геологии
профиль олимпиады

Коротковой Екатерина Сергеевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«22» марта 2025 года

Подпись участника
Katzi

31-30-12-11
(80,2)

Черновик

Задача 1

$$19x + 6 = y(x-1)$$

$$19x + 6 = xy - y$$

$$19x + 6 - xy + y = 0$$

$$x(19-y) = -6-y$$

$$x = \frac{-6-y}{19-y} = \frac{6+y}{y-19} = \frac{y-19+25}{y-19} = 1 + \frac{25}{y-19}$$

$$\begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = 6 \\ x_3 = 26 \end{cases}$$

 $\Rightarrow$ во II сл. еликов: 1; 5; 25

$$\begin{cases} y_1 = 20 \\ y_2 = 24 \\ y_3 = 44 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 20-1 &= 20 \text{ (одр. везу)} \\ 24-5 &= 19 \\ 44-25 &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 44 \\ 25 \\ \hline 19 \end{array}$$

 $\Rightarrow \min \text{ кол-во} = 26$

$$20 \cdot 25 = 500$$

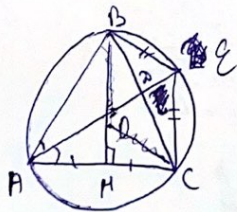
$$24 \cdot 5 = 120$$

$$44 \cdot 1 = 44$$

$$\Rightarrow \min \text{ кол-во} = 44$$

Задача 3

Дано:

 $\triangle ABC - \text{нб} (AB=BC)$
 $AD - \text{вис-са}$
 $S_{BED} = 5; S_{CED} = 6$
 $ABCE = ?$


Решение:

$$S_{BED} = \frac{1}{2} h \cdot BD \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{5}{6} = \frac{AB}{AC} \text{ (бис-са)}$$

$$S_{DEC} = \frac{1}{2} h \cdot DC$$

$$S_{BEC} = \frac{1}{2} h \cdot BC = \frac{1}{2} BE \cdot EC \cdot \sin \angle BEC$$

$$\angle BEC = 180^\circ - \angle BAC$$

$$BH - \text{вис. к мер.} = \frac{AC}{2AB} = \frac{6}{10}$$

$$S_{BEC} = 6 + 5 = 11$$

$$11 = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{10} \cdot BE \cdot EC \Rightarrow 11 = \frac{8}{20} BE^2 = \frac{2}{5} BE^2$$

$$BE^2 = \frac{55}{2}$$

$$S_{BEC} = \frac{AC}{2} \cdot BE^2 - 2 BE^2 \cos \angle BEC = 2 BE^2 (1 - \cos(180^\circ - \angle BAC))$$

-1-

Черновик

$$BC^2 = 2BE^2(1 + \cos \angle BAC) = 2 \cdot \frac{55}{2} \left(1 + \frac{6}{10}\right) = 55 \cdot \frac{16}{10} = 88$$



$$BC = 2\sqrt{22} = AB$$

$$\begin{array}{r} 88 \\ 44 \\ 22 \\ 11 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \end{array}$$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{5}{6} = \frac{BC}{AC}$$



$$ABCE = AB + BC + CE = 2BC + BE = 4\sqrt{22} + \sqrt{\frac{55}{2}}$$

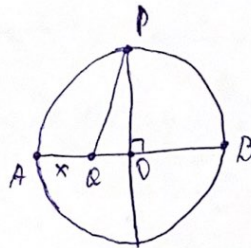
+

Задача 2

$$E_{\max} = 90 \frac{\beta}{M}$$

$$E_{\min} = 10 \frac{\beta}{M}$$

$$E_p = ?$$



$$AQ = x$$

$$QB = 2R - x$$

$$E = \frac{k|q|}{R^2}$$

$$E_{\max} = \frac{k|q|}{x^2}$$

$$x^2 = \frac{k|q|}{E_{\max}}$$

$$x = \sqrt{\frac{k|q|}{E_{\max}}}$$

$$R = \frac{y+x}{2}$$

$$E_{\min} = \frac{k|q|}{(2R-x)^2}$$

$$(2R-x)^2 = \frac{k|q|}{E_{\min}} \quad 2R-x = \sqrt{\frac{k|q|}{E_{\min}}} = y$$

$$E_p = \frac{k|q|}{PQ^2}$$

$$PQ^2 = (R-x)^2 + R^2 = R^2 - 2Rx + x^2 + R^2 =$$

$$= 2R^2 - 2Rx + x^2 = 2R(R-x) + x^2 =$$

$$= (y+x) \left(\frac{y+x}{2} - x \right) + x^2 = (y+x) \left(\frac{y-x}{2} \right) + x^2 =$$

$$= \frac{1}{2} (y^2 - x^2) + x^2 = \frac{1}{2} (y^2 + x^2) = \frac{1}{2}$$

$$E_p = \frac{k|q|}{\frac{1}{2}(y^2 + x^2)} = \frac{2k|q|}{\frac{k|q|}{E_{\min}} + \frac{k|q|}{E_{\max}}} = \frac{2}{\frac{E_{\min} + E_{\max}}{E_{\min} \cdot E_{\max}}} =$$

$$= \frac{2E_{\min} \cdot E_{\max}}{E_{\min} + E_{\max}} = \frac{2 \cdot 90 \cdot 10}{90 + 10} = 18 \frac{\beta}{M}$$

Чистовик

Задача 1

Составим уравнение:

~~19х + 6~~ $19x + 6 = y(x-1)$, где x - кол-во ящиков
в 1 случае, $(x-1)$ - кол-во ящ. во
2 случае и y - кол-во образцов
в 1 ящике во 2 случае.

$$19x + 6 - xy + y = 0$$

$$x(19 - y) = -6 - y$$

$$x = \frac{-6 - y}{19 - y}$$

$$x = \frac{y + 6}{y - 19}$$

$$x = \frac{y + 19 + 25}{y - 19}$$

$$x = 1 + \frac{25}{y - 19}$$

Рассмотрим все случаи, когда x будет целым:

$$\begin{cases} y_1 = 20 \\ x_1 = 26 \end{cases} \quad \begin{cases} y_1 = 20 \\ x_1 - 1 = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 \cdot 25 = 500 \\ 26 \cdot 5 = 130 \\ 44 \cdot 1 = 44 \text{ — min кол-во образцов} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_2 = 26 \\ x_2 = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} y_2 = 26 \\ x_2 - 1 = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_3 = 44 \\ x_3 = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} y_3 = 44 \\ x_3 - 1 = 1 \end{cases}$$

Ответ: 44 образца

+

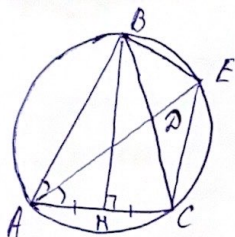
решено

Горю

Чистовик

Задание 3

Дано: $\triangle ABC$ - р/б ($AB=BC$) и вписан в окружность;
 AD - бис-са; $S_{BED}=5$; $S_{CED}=6$; т. $E \in AD$ и т. $E \in \omega$
 $ABCE = ?$



Решение:

1) Рассмотрим $\triangle BED$ и $\triangle CED$:

т.к. $BD \in BC$ и $DC \in BC$, то высота h из т. E для обоих треугольников одна и та же. Тогда:

$$\frac{S_{BED}}{S_{CED}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot h \cdot BD}{\frac{1}{2} \cdot h \cdot CD} = \frac{BD}{CD} = \frac{5}{6}$$

2) По св-ву бис-сы AD : $\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{5}{6}$

Проведем высоту BH из т. B к AC . по св-ву р/б $\triangle BAH$ - медиана $\Rightarrow$

$$\Rightarrow AH = \frac{1}{2} AC$$

$$\triangle ABH - \text{н/у} \Rightarrow \cos \angle BAH = \frac{AH}{AB} = \frac{AC}{2AB} = \frac{6}{5 \cdot 2} = \frac{6}{10}$$

$$\sin \angle BAH = \sqrt{1 - \frac{36}{100}} = \frac{8}{10}$$

3) По св-ву вписанного четырехугольника в окружность:
 $\angle BEC = 180^\circ - \angle BAH \Rightarrow$

$$\Rightarrow S_{BEC} = \frac{1}{2} \cdot BE \cdot EC \cdot \sin(180^\circ - \angle BAH)$$

$$S_{BEC} = S_{BED} + S_{CED} = 5 + 6 = 11$$

$\angle BAE = \angle EAC \Rightarrow \overset{\frown}{BE} = \overset{\frown}{EC}$ по св-ву дуг, ограниченных вписанными углами. $\Rightarrow BE = EC$ как хорды, опирающиеся на равные дуги.

Тогда:

$$11 = \frac{1}{2} \cdot EC^2 \cdot \sin \angle BAH = \frac{1}{2} EC^2 \cdot \frac{8}{10} = EC^2 \cdot \frac{2}{5}$$

$$EC^2 = \frac{55}{2} \text{ и } EC = \sqrt{\frac{55}{2}}$$

Числовик

4) По т. косинусов в $\triangle BEC$:

$$BC^2 = BE^2 + EC^2 - 2 \cdot BE \cdot EC \cdot \cos \angle (180^\circ - \angle BAN)$$

$$BC^2 = BE^2 + EC^2 + 2EC^2 \cos \angle BAN$$

$$BC^2 = 2EC^2 (1 + \cos \angle BAN)$$

$$BC = \sqrt{2 \cdot \frac{55}{2} (1 + \frac{6}{10})} = \sqrt{55 \cdot \frac{16}{10}} = \sqrt{55 \cdot \frac{8}{5}} = \sqrt{88} = 2\sqrt{22}$$

$\triangle ABC \sim \triangle BEC \Rightarrow AB = 2\sqrt{22}$ найдем из усл.

$$5) ABCE = AB + BC + CE = 2\sqrt{22} + 2\sqrt{22} + \sqrt{\frac{55}{2}} = 4\sqrt{22} + \sqrt{\frac{55}{2}}$$

Отв. $4\sqrt{22} + \sqrt{\frac{55}{2}}$

решено
верно

Задача 2

Дано: $E_{\max} = 90 \frac{В}{м}$;

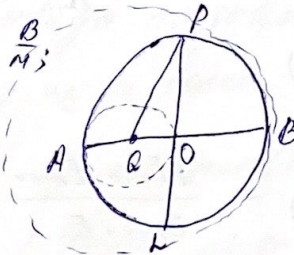
$E_{\min} = 10 \frac{В}{м}$

$E_p = ?$

AB - диаметр

т. O - центр

Пусть $AO = x$, тогда $AB = 2x - x$



т. A - место заряда

• Представим сферу с центром в т. A и радиусом x . Поверхность глобуса кроме точки A будет полностью вне этой сферы. Тогда т. A - ближайшая на поверхности глобуса к заряду $\Rightarrow E_{\max} = EA$

• Представим сферу с центром в т. B и радиусом $(2x - x)$. Поверхность глобуса будет полностью внутри сферы (кроме т. B). Тогда т. B - дальнейшая к заряду и $E_{\min} = EB$. Отсюда AB - экватор

Чистовик

Проведен PO - полюс. Полюс по сф. $\perp$ экватору $\Rightarrow$
 $\Rightarrow PO \perp AB$ (Полюс и экватор оба диаметры пересекаются в точке O).
 $\Rightarrow \triangle POQ$ - n/y

$$E_p = \frac{k|q|}{R^2}$$

в $\triangle POQ$ по т. Пифагора.

$$PQ^2 = PO^2 + OQ^2 = R^2 + (R-x)^2 = 2R^2 - 2Rx + x^2$$

$$E_{min} = \frac{k|q|}{(2R-x)^2} \quad 2R-x = \sqrt{\frac{k|q|}{E_{min}}} = y \Rightarrow R = \frac{x+y}{2}$$

$$E_{max} = \frac{k|q|}{x^2} \quad x = \sqrt{\frac{k|q|}{E_{max}}}$$

$$PQ^2 = 2R(R-x) + x^2 = (x+y) \left(\frac{x+y}{2} - x \right) + x^2 = (x+y) \left(\frac{y-x}{2} \right) + x^2 =$$

$$= \frac{1}{2}(y^2 - x^2) + x^2 = \frac{1}{2}(y^2 + x^2) = \frac{1}{2} \left(\frac{k|q|}{E_{min}} + \frac{k|q|}{E_{max}} \right) =$$

$$= \frac{k|q|}{2} \left(\frac{E_{max} + E_{min}}{E_{min} \cdot E_{max}} \right)$$

$$E_p = \frac{k|q|}{\frac{k|q|}{2} \left(\frac{E_{max} + E_{min}}{E_{min} \cdot E_{max}} \right)} = \frac{2E_{min} \cdot E_{max}}{E_{max} + E_{min}} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 90}{90 + 10} = \frac{2 \cdot 900}{100} = 18 \frac{B}{M}$$

Ответ: $18 \frac{B}{M}$



Решено
Серко

Задание 5

Функция $\neq$ эндогенный процесс, при которой лагу
 Экструзивной магматизм - эндогенный
 пр-сс, при котором лага, выходя на поверх-
 ность, превращается в лагу. Однако для
 вулканизма также характерны экструзия (выдавли-
 вание...)

спр. $\perp$ диаметру $\Rightarrow$
 диаметр пересекается
 пополам (0).

$$2Rx + x^2$$

$$\Rightarrow R = \frac{x+y}{2}$$

$$x^2 = (x+y) \left(\frac{y-x}{2} \right) + x^2 =$$

$$\frac{K/g}{\Sigma_{\text{гид}}} =$$

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 90}{90+10} = \frac{2 \cdot 900}{100} = 18 \frac{\text{В}}{\mu}$$

$\oplus$ речка
 Серк

зрелый

енный

я на поверх-

о для

рузия (выдав-

ление...

-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Источники

... малопродуктивной части магмы) и
 Экструзия (вырыв газа)

Продукты вулканизма: ① Жидкие, ② Твердые,
 ③ Газообразные.

① Из-за большой температурной разницы
 в недрах Земли и на поверхности атомы
 не успевают выстроиться в кристаллическую
 решетку, и тогда структура у горных пород
 будет стекловатой или скрытокристаллической.
 ГП могут быть как плотные, так и
 пористые. Пористость возникает за счет
 ускоренного выхода газовой составляющей
 магмы наружу из-за быстрого остыва-
 ния по разным причинам (Например из-за вза-
 имодействия с водой, из-за возкости, из-за
 изначально ^{большого} содержания газов). Возкость
 же характеризуется содержанием кремнезема:

Ультраосновные	Основные	Средние	Кислые
$< 45\% \text{SiO}_2$	$45-52\% \text{SiO}_2$	$52-65\% \text{SiO}_2$	$> 65\% \text{SiO}_2$
- никириты	- базальты	- андезиты	- риолиты
			- обсидиан.

Чем больше SiO_2 , тем выше возкость.

Когда магма изливается, на вулкане накапливается
 застывшая корочка лавы. При последующих
 извержениях она ломается и обрывается

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Чистовик

лавообретение (сметенная новая версия). Если лава застывает очень быстро, например на полосу, возникает вулканическое стекло. При извержении в воде - появляется пемза.

② Твердые продукты называются пирокластами.

- Вулканические бомбы
- Лапиллы
- Вулканический песок
- Пепел.

При уплотнении пепла формируется туф.

③ Рудороллы - поток горячего газа

+ Применение: в основном в строительстве (цемент, облицовка и т.п.), также может соседствовать с полезными в промышленности элементами.

Задание 6

На изображении показан продукт выветривания - пр-се, при котором происходит преобразование ГП. Процесс экзогенный, значит, это может быть нагрев, растворение и вымывание (карст), органическая деятельность, деятельность ветра и т.д.

Виды выветривания:

- Физическое (механическое разрушение ГП)
- Химическое (распад на составляющие)?
- Биологическое (деятельность организмов)

Чистовик

о ради активнее?

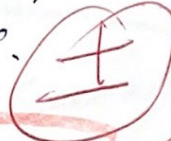
Большее похоже на механическое. Если бы это было солнце, то из-за высокой амплитуды температур за сутки, оно бы вызвало хаотичные трещины. И в последствии под этими формами скапливались бы обломки. Однако здесь изображена трещина в одном направлении, причём горизонтальном. А значит, это деятельность ветра - Эоловый процесс, а конкретно:

каррозия - пр-сс полирование, обогащение ГП ~~ветра~~ ~~себя~~ облачным материалом (например, песок), переносимым ветром.



Подвергается рытине ГП.

Из-за более плотной кровли снег, получается так, что нижняя часть больше подвержена разрушению.



ответ достаточно полный, но с кознями и кознями

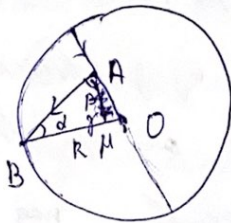
Черновик

Задача 4

$$R = 12 \text{ мм}$$

$$n = 1,6$$

$$AO = ?$$



$$2R \sin \alpha = 2R$$

$$\sin \alpha \leq \frac{1}{n}$$

$$2R = \frac{R}{\sin \beta} = \frac{AO}{\sin \alpha} = \frac{AB}{\sin \gamma} \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{AO}{R}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \leq \frac{1}{n \sin \beta}$$

$$\frac{AO}{R} \leq \frac{1}{n \sin \beta}$$

$$AO \leq \frac{R}{n \sin \beta}$$

$$n > 0$$

$$\angle \beta \in [0; 180^\circ]$$

$$\sin \beta \in [-1; 1]$$

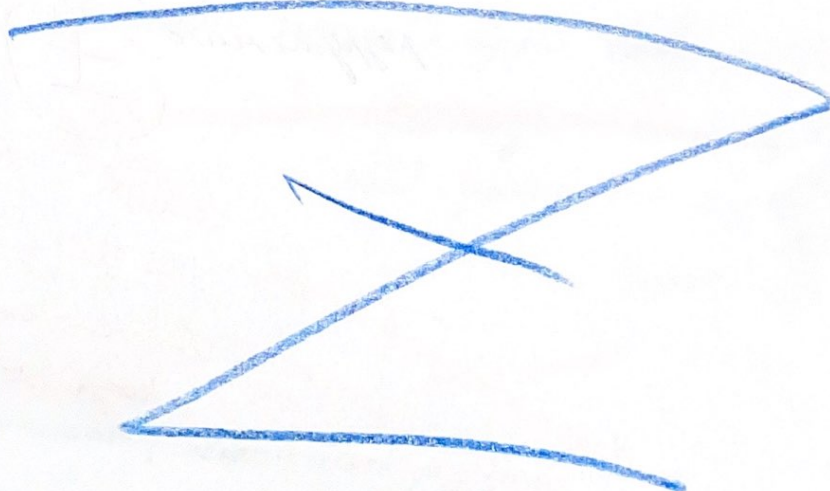
$$AO \leq \frac{R}{n \cdot 1} = \frac{R}{n} = \frac{12}{1,6} = \frac{60}{8} = 7,5$$

$$\max = 1$$

$$\frac{60}{8} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ мм}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \geq \frac{1}{n \sin \beta} \quad \frac{AO}{R} \geq \frac{1}{n \sin \beta}$$

3



Чистовик

Задание 4

Дано:

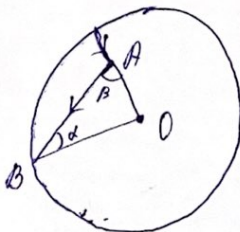
$$R = 12 \text{ мм}$$

$$n = 1,6$$

$$\max(AD) = ?$$

т. О - центр

т. А - дефект



Чтобы луч из т. А преломился в т. В (на границе сред "стекло-воздух") и вышел в воздух, для α :

$$\sin \alpha \leq \frac{1}{n}$$

По т. синусов в $\triangle AOB$:

$$\sin \alpha = \frac{R}{\sin \beta} = \frac{AO}{\sin \beta} \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{AO}{R}$$

Чтобы понять, виден ли дефект при любой ориентации шара, нужно рассмотреть любое положение т. В относительно любого положения т. А.

$0 \leq \beta \leq 180^\circ \rightarrow \sin \beta$ во всех случаях положителен $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \leq \frac{1}{n \cdot \sin \beta}, \text{ тогда: } \frac{AO}{R} \leq \frac{1}{n \cdot \sin \beta} \text{ (знак не меняется)}$$

$$R > 0 \rightarrow AO \leq \frac{R}{n \cdot \sin \beta}$$

$\sin \beta \in [0; 1]$, где 1 - max значение, тогда

$$AO \leq \frac{R}{n \cdot 1} \quad (\angle \beta = 90^\circ \Rightarrow \triangle AOB - \text{н/у})$$

$$\max(AO) = \frac{R}{n} = \frac{12}{1,6} = \frac{120}{16} = \frac{30}{4} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ мм}$$

Ответ: 7,5 мм

