



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

Вариант II класс

Место проведения Москва
город

*Работа сдана
15.5ч*
[Signature]

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

Данилов Ярослав Михайлович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» апреля 2024 года

Подпись участника

[Signature]

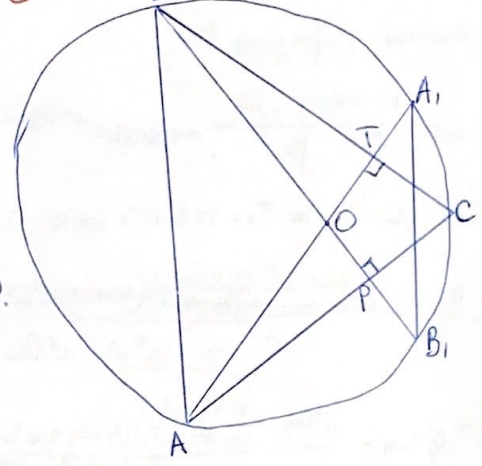
87-84-01-21
(91.1)

1/2/3/4/5/6/7
20/15/10/15/15/15/20

+

Сул. Саянов П.О.

- 1) Пусть $\triangle ABC$ - треугольник с углами 65° и 70° , где $\angle A = 70^\circ$, $\angle B = 65^\circ$.
- 2) Пусть A_1A и B_1B - хорды первой окружности, содержащие в себе высоты $\triangle ABC$ AT и BP ; пусть точка пересечения BB_1 и $AA_1 = O$.
- 3) В $\triangle ABC$: $\angle A = 70^\circ$, $\angle B = 65^\circ \Rightarrow \angle C = 180^\circ - \angle A - \angle B = 180^\circ - 70^\circ - 65^\circ = 45^\circ$.
- 4) В \odot четырехугольнике $OTPC$:
 $\angle OTC = 90^\circ = \angle OPC$ (т.к. $BP \perp AC$; $AT \perp BC$), $\angle TPC = 45^\circ \Rightarrow \angle TOP = 360^\circ - \angle OTC - \angle OPC - \angle TPC = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 135^\circ$.
- 5) Вторая окружность включает в себя точки A_1, B_1 и $O \Rightarrow$ вторая окружность описана ~~вокруг~~ около $\triangle A_1OB_1$.
- 6) В $\triangle A_1OB_1$ по т. синусов:



радиус описанной окружности $= \frac{A_1B_1}{\sin \angle A_1OB_1} \Rightarrow R = \frac{A_1B_1}{2 \sin \angle A_1OB_1} = \frac{2\sqrt{2}}{2 \cdot \sin 135^\circ} = \frac{2\sqrt{2}}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = 2$.

Ответ: 2

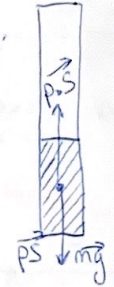
ответ 2

1/2

1) Из уравнения Клапейрона-Менделеева следует равенство:
 $PV = \nu RT \Rightarrow$ в данном случае установился баланс:

$\frac{P_0 V_0}{\nu R T_0} = \frac{P V_2}{\nu R T_1} \Leftrightarrow \frac{P_0 V_0}{V_0} = \frac{P V_2}{V_2}$, т.к. после закрытия верхнего

отверстия трубки ν газа = const.



2) V трубки $= S \cdot h$, где S - площадь поперечного сечения $= \pi r^2$, h - некая высота; $L-h$ - начальная высота столбика газа; $SL-V$ - конечный объем газа.

3) В конце процесса установился баланс \Rightarrow проекция сил на вертикальную ось $= 0$: $mg + P \cdot S - P_0 \cdot S = 0 \Rightarrow P = \frac{P_0 \cdot S - mg}{S} = P_0 - \frac{mg}{S}$. Подставим полученные данные в уравнение Клапейрона-Менделеева:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P V_2}{T_1} \Leftrightarrow \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{(P_0 - \frac{mg}{S}) V_0}{T_1} \Leftrightarrow \frac{P_0 (L-h) S}{T_0} = \frac{(P_0 - \frac{mg}{S}) (LS-V)}{T_1} \quad \text{из этого}$$

уравнения выразим h:

$$h = L - \frac{(P_0 - \frac{mg}{S})(LS-V) T_0}{T_1 \cdot S \cdot \rho_0} \quad \text{м кубовый} = P_m \cdot V_m = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 10000 \text{ кг} \cdot \text{м}^3 =$$

$$= 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 3 \text{ г}; \Rightarrow T_0 = 273 + 27 = 300 \text{ K}; T = 273 + 37 = 310 \text{ K}; \rho = 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$h = 0,3 \text{ м} - \frac{(10^5 \text{ Па} - \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3,14 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}) (0,3 \text{ м} \cdot 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 - 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3) 300 \text{ K}}{310 \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot 10^5 \text{ Па}} = 0,3 \text{ м} - \frac{(10^5 - \frac{300}{3,14}) \text{ Па} \cdot \dots}{\dots}$$

$$h = 0,3 \text{ м} - \frac{(10^5 \text{ Па} - \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3,14 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}) (0,3 \text{ м} \cdot 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 - 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3) 300 \text{ K}}{310 \text{ K} \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot 10^5 \text{ Па}} = 0,3 \text{ м} - \frac{(10^5 - \frac{10^4}{9,42}) (5,478 \cdot 10^{-6})}{310 \cdot 3,14 \cdot 90}$$

$$h = 0,3 - \frac{(9,42 \cdot 10^5 - 10^4) (5,478 \cdot 10^{-6})}{93 \cdot 3,14} = \frac{(27,9 \cdot 10^4) 9,32 \cdot 5,478 \cdot 10^{-5}}{93 \cdot 3,14} \approx 0,114 \text{ м} \quad \checkmark \oplus$$

after letters

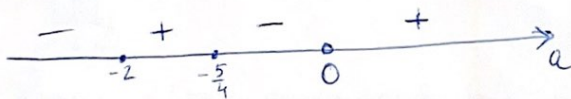
$$\begin{cases} y \in [1; 5] \\ \frac{5}{2x^2+3x} + x^2+3x \leq -\frac{13}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y \in [1; 5] \\ \frac{5}{2(x^2+3x)} + x^2+3x + \frac{13}{4} \leq 0 \quad (1) \end{cases}$$

$$(1) \frac{5}{2(x^2+3x)} + x^2+3x + \frac{13}{4} \leq 0$$

Введём замену: $x^2+3x = a$:

$$\frac{5}{2a} + a + \frac{13}{4} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{5 \cdot 2 + 4a \cdot a + 13a}{4a} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{4a^2 + 13a + 10}{4a} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{(a+2)(4a+5)}{4a} \leq 0$$

Нули: $a+2=0 \quad 4a+5=0 \quad 4a=0$
 $a=-2 \quad a=-\frac{5}{4} \quad a=0$



$a \leq -2$ Вернёмся к переменной x :

$$\begin{cases} a \geq -\frac{5}{4} \\ a < 0 \end{cases} ; \begin{cases} x^2+3x \leq -2 \\ x^2+3x \geq -\frac{5}{4} \\ x^2+3x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2+3x+2 \leq 0 \quad (1) \\ 4x^2+12x+5 \geq 0 \quad (2) \\ x(x+3) < 0 \quad (3) \end{cases}$$

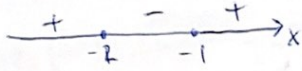
87-84-01-21
(191.1)

(1):

$$x^2 + 3x + 2 \leq 0$$

Кум: $x^2 + 3x + 2 = 0$
 $D = 3^2 - 4 \cdot 2 = 1$

$$x_p = \frac{-3 \pm \sqrt{1}}{2} = \frac{-3 \pm 1}{2} \Rightarrow x_1 = -2 \quad x_2 = -1.$$



$$x \in [-2; -1].$$

(2):

$$4x^2 + 12x + 5 \geq 0$$

Кум: $4x^2 + 12x + 5 = 0$

$$D = 12^2 - 4 \cdot 4 \cdot 5 = 64$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{64}}{8} \Rightarrow x_1 = \frac{-12 - 8}{8} = -2,5; \quad x_2 = \frac{-12 + 8}{8} = -0,5.$$



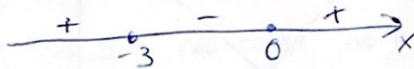
$$x \in (-\infty; -2,5] \cup [-0,5; +\infty).$$

(3):

$$x(x+3) < 0$$

Кум: $x(x+3) = 0$

$$x = 0 \quad x = -3$$



$$x \in (-3; 0).$$

Вернемся ко всем значениям x :

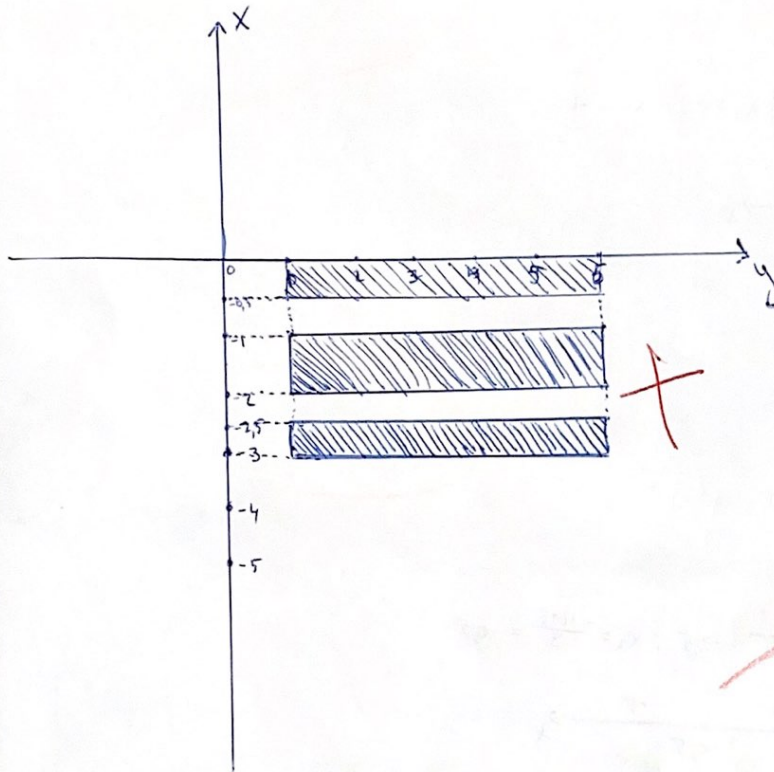
$$x \in [-2; -1]$$

$$x \in (-\infty; -2,5] \cup [-0,5; +\infty) \Leftrightarrow x \in (-3; -2,5] \cup [-2,5; -1] \cup [-0,5; 0).$$

$$x \in (-3; 0).$$

ответ $[-2; -1] \cup (-3; 0)$

На изображении множество точек (x, y) в системе координат Oxy :

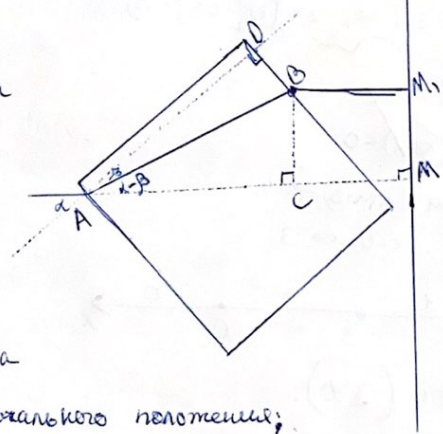


N4

1) Путь A-точка, в которой пучок света преломляется в куб; точка B- точка в которой пучок света покидает куб;

AD- перпендикуляр к грани куба;
BC- высота перпендикуляр к AM;

M₁- точка падения луча света на экран Э; α - угол отклонения куба от нормального положения;



2) П.к. показатель преломления $n \geq 1,58$, то $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n} = \frac{\sin \alpha}{1,58}$,

где α - угол падения, β - угол ~~от~~ преломления.

$$\text{По ОИТ: } \cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n}; \quad \text{tg } \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\sin \alpha}{\frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n}} = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}$$

87-84-01-21
(191.1)

2) ~~Т.к. луч света проходит куб насквозь, то $BM \perp AM \Rightarrow BM \perp CM$;
 $BC \perp CM$; $MM_1 \perp CM \Rightarrow$~~

3) $BC \perp CM$; $MM_1 \perp CM$; $BM \parallel AM$ (т.к. луч света прошел через 2 параллельные грани куба) $\Rightarrow BC = MM_1$.

4) В $\triangle ABC$: $BC = AB \cdot \sin \angle BAC = AB \cdot \sin(\alpha - \beta) = AB \cdot (\sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha) =$
 $= AB \cdot \left(\sin \alpha \cdot \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{n} - \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{n} \right) = \frac{AB \cdot \sin \alpha}{n} \cdot (\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \cos \alpha)$

5) В $\triangle ADB$: $AB = \frac{AD}{\cos \beta} = \frac{b}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} \cdot n} \Rightarrow BC = \frac{bn}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} \cdot n} \cdot \sin \alpha (\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \cos \alpha) =$
 $= b \cdot \sin \alpha \cdot \left(1 - \frac{\cos \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}} \right)$.

Синус α будет возрастать при α от 0° до 90° , где косинус в свою очередь будет уменьшаться $\Rightarrow \max(MM_1)$ будет достигаться при $\alpha = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ \Rightarrow$

$MM_1 = b \cdot \sin 45^\circ \cdot \left(1 - \frac{\cos 45^\circ}{\sqrt{n^2 - \sin^2 45^\circ}} \right) = b \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(1 - \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{n^2 - \frac{1}{2}}} \right) = b \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{1,3864}} \right) \approx$
 Т.к. $b = 7$, то $MM_1 = 2,47$ см.



отчет Серков

1/5

Магма - растопленное тело, находящееся в земной коре при температуре (700-1300)°C. При движении мантийных плит происходит перемещение магмы в верхние слои земной коры. Продвигаясь выше, магма постепенно остывает, а затем застывает (застывшая), в этот процесс остывания происходит испускание газов из магмы. На состав получившейся магмы влияет температура, количество и состав газов, давление.

Магматические горные породы делятся на интрузивные (интрузивные) и вулканические (вулканические). Интрузивные горные породы образуются при медленном застывании магмы (внутри земной коры). Вулканические образуются при быстром застывании магмы на поверхности земли.

Примерами интрузивных пород являются гранит и габбро. Гранит используется при строительстве, при облицовке зданий, памятников.

Габбро используется при строительстве, при производстве щебня.

Примерами вулканических пород являются базальт, обсидиан, кишберлиты.

Базальты используются для строительства, ~~важны~~ для производства щебня.

Обсидиан служит поделочным камнем, также его используют для термоизоляции. Древние люди использовали обсидиан для изготовления копий, ножей, наконечников стрел, благодаря простоте обработки.

Кишберлиты служат источником добычи алмазов.

№

ОТВЕТ НА ЛЕКЦИЮ

На фотографии изображено побережье моря, образованное каменными уступами и узкими песчаными пляжами.

На формирование рельефа влияют эндогенные факторы (произходящие внутри земной коры), такие как движение литосферных плит и ~~магнетизм~~ вулканизм, и экзогенные факторы, такие как механическое воздействие, биохимическое воздействие и термальное воздействие.

На данную форму рельефа оказывают влияние разрушительная работа моря и механическая работа ветра, механическое воздействие биосферы, термальное разрушение.

Термальное разрушение представляет собой воздействие солнечных лучей на ~~стену~~ побережье, которое по-разному нагревается в связи с различным составом. Неравномерное термальное расширение приводит к штильно силы взаимодействия между различными компонентами состава, что ведёт к отколу в твёрдых породах побережья.

Воздействие биосферы представляет собой ~~проникновение~~ проникновение мхов, кустов, деревьев и т.д. внутрь пород, побережья, что ведёт к образованию щелей в них.

Механическая работа ветра выражена воздействием воздушных

масс на побережье, основное влияние которой - перемещение песчаных масс побережья.

Основной фактор влияющий на формирование побережья - разрушительная работа моря. Она разделяется на волновой фактор, приливно-отливной фактор, механический фактор, термальный фактор.

Волны приносят на побережье ~~каменные~~ материал, образуют наносы. Термальное воздействие моря обусловлено разницей температур воды и побережья. В условиях вечной мерзлоты побережье оттаивает из-за влияния моря, что ведет к разрушению структуры побережья.

~~Дождевой фактор~~ ~~был~~ ~~образован~~

Песчаный пляж был образован благодаря перемещению материала волнами к берегу. Крупные россыпи гравия перед пляжем образованы при разрушении каменной части побережья в условиях отсутствия главного пляжа. Волны не теряя кинетической энергии на крутых склонах побережья ударялись об берег, что привело к образованию клифа, который в последствие также разрушался, превращаясь в гравийную россыпь.

ответ на вопрос