

Олимпиада школьников «Ломоносов»

ГЕОЛОГИЯ

Вариант 1

География

1. Как геологическая деятельность ветра меняет рельеф планеты? Какие формы рельефа при этом образуются?
2. В чем особенности географического распространения вулканов и землетрясений? Какие черты геологического строения имеют эти районы?
3. В каких природных условиях наиболее развиты сели? Предложите методы борьбы с ними.

Математика

4. Решите неравенство

$$\log_{\frac{1}{2}}(x^2 + 2x + 1) \geq \log_{\frac{1}{2}}\left(\frac{1}{2}|x + 1|\right).$$

5. Среди всех корней уравнения

$$\frac{30 \cos x - 1}{2010 \cos^2 x - 37 \cos x - 1} = \frac{1}{2}$$

найдите корень, ближайший к значению $\frac{3\pi}{2}$.

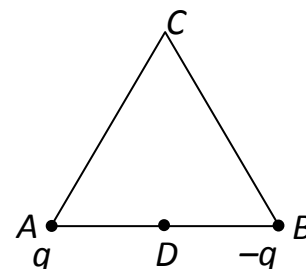
6. При каких значениях параметра a система неравенств

$$\begin{cases} 3x^2 + ax + 1 < 0, \\ x > -\frac{1}{2} \end{cases}$$

не имеет решений?

Физика

7. В вершинах A и B равностороннего треугольника ABC находятся точечные заряды $q_A = q > 0$ и $q_B = -q$ (см. рисунок). Модуль напряженности электрического поля системы этих зарядов в точке D , лежащей на середине отрезка AB , равен E_0 . Чему равен модуль напряженности электрического поля этой же системы зарядов в точке C ?



8. Санки массой $m = 10$ кг тянут с постоянной скоростью по горизонтальной прямой дорожке, прикладывая постоянную силу, направленную под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Чему равна величина указанной силы, если коэффициент трения между санками и дорожкой равен $\mu = 0,1$? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².
9. В вертикальном цилиндре под массивным поршнем находится разреженный гелий. Масса поршня равна m , площадь основания поршня равна S , трение между поршнем и стенками цилиндра отсутствует. Если гелию под поршнем медленно сообщить количество теплоты Q , то поршень переместится вверх на расстояние h . Чему равно значение p_0 атмосферного давления над поршнем?

Олимпиада школьников «Ломоносов»

ГЕОЛОГИЯ

Вариант 2

География

1. Как геологическая деятельность рек меняет рельеф планеты? Какие формы рельефа при этом образуются?
2. Почему в Тихом океане действующие вулканы и очаги современных землетрясений образуют так называемое «Огненное кольцо» планеты?
3. Какие опасные геологические процессы развиты в районах "вечной мерзлоты"?

Математика

4. Решите неравенство

$$\log_{\frac{1}{2}}(2x^2 - 4x + 2) \geq \log_{\frac{1}{2}}(4|1 - x|).$$

5. Среди всех корней уравнения

$$\frac{1 + 67 \cos x}{1 + 37 \cos x - 2010 \cos^2 x} = 1$$

найдите корень, ближайший к значению $\frac{3\pi}{2}$.

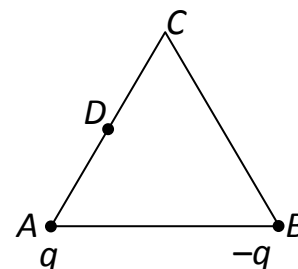
6. При каких значениях параметра a система неравенств

$$\begin{cases} 3x^2 + ax + 1 < 0, \\ x > -\frac{1}{6} \end{cases}$$

не имеет решений?

Физика

7. В вершинах A и B равностороннего треугольника ABC находятся точечные заряды $q_A = q > 0$ и $q_B = -q$ (см. рисунок). Модуль напряженности электрического поля системы этих зарядов в точке C равен E_0 . Чему равен модуль напряженности электрического поля этой же системы зарядов в точке D , лежащей на середине отрезка AC ?



8. Санки массой $m = 10$ кг разгоняют по горизонтальной прямой дорожке с ускорением $a = 0,5$ м/с, прикладывая постоянную силу $F = 30$ Н, направленную под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Какую работу совершит сила трения, действующая на санки, при их перемещении на расстояние $l = 2$ м?
9. В вертикальном цилиндре под массивным поршнем находится разреженный гелий. Масса поршня равна m , площадь его основания равна S , трение между поршнем и стенками цилиндра отсутствует. Атмосферное давление над поршнем равно p_0 . На какое расстояние h переместится вверх поршень, если гелию под поршнем медленно сообщить количество теплоты Q ?