

Олимпиада школьников «Ломоносов» по ГЕОЛОГИИ

Заключительный этап (5-9 классы)

Задание 1. (20 баллов)

Содержание метана y (в кубических метрах на тонну угля) в угольном пласте увеличивается при возрастании глубины залегания h (в метрах), $150 \leq h \leq 2000$, по закону $y(h) = \sqrt{\frac{3}{8}h}$, а содержание азота z уменьшается по закону $z(h) = \frac{7500}{h-100}$. На какой глубине уровень содержания метана равен уровню содержания азота?

Задание 2. (15 баллов)

Металлический диск цилиндрической формы (см. рисунок) долго время находился в кипящей воде в открытой кастрюле. Затем его вынули из воды и положили на лёд пруда с температурой $t_1 = 0$ °C. Лёд под диском начал таять. В наступившем через некоторое время состоянии теплового равновесия диск оказался в лунке во льду. Форма и размеры лунки, включая её глубину, практически совпадают с формой и размерами диска, поэтому верхнее основание диска находится на одном уровне с поверхностью льда. Какая доля k (в процентах) от количества теплоты, отданного диском при остывании, пошла на плавление льда? Удельная теплоёмкость материала диска $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, плотность материала диска $\rho_1 = 7500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.



Задание 3. (20 баллов)

Имеется 200 одинаковых образцов горной породы, в каждом из которых имеется положительная доля глинистого компонента. При исследовании образцов выяснилось, что любые 50 из них содержат не менее 10% общей совокупности этого компонента. Каков максимальный процент от общей совокупности глинистого компонента может содержаться в одном образце?

Задание 4. (15 баллов)

Электродвигатель постоянного тока подключён к источнику напряжения $U = 4,5$ В. По обмотке его ротора течёт ток $I = 0,2$ А. Статором двигателя служит постоянный магнит. К оси двигателя прикреплена нить, на которой висит груз массой $m = 0,3$ кг. Нить наматывается на ось двигателя, и груз равномерно поднимается вверх со скоростью $v = 0,2$ м/с. Какое сопротивление R имеет обмотка ротора? Сопротивлением подводющих проводов, массой нити и потерями на трение пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
 Какое сопротивление R имеет обмотка ротора? Сопротивлением подводющих проводов, массой нити и потерями на трение пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Задание 5. (15 баллов)

Какие горные породы называют осадочными? Из чего они могут состоять? Какие полезные ископаемые с ними связаны?

Задание 6. (15 баллов)

Опишите геологические процессы, проявленные на данной территории.

