



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Геология**

ФИО участника олимпиады: **Евсеев Григорий Сергеевич**

Класс: **9**

Технический балл: **70**

Дата проведения: **04 марта 2022 года**

Результаты проверки (количество баллов, выставленное за каждое задание):

Задание 1 – 20 баллов

Задание 2– 10 баллов

Задание 3– 0 баллов

Задание 4– 10 баллов

Задание 5– 15 баллов

Задание 6– 15 баллов

Итого: 70 баллов

114

Дано.

$$150 \leq h \leq 2000$$

$$y(h) = \sqrt{\frac{3}{8}h}$$

$$z(h) = \frac{7500}{h-100}$$

Найти: h ,
если $y(h) = z(h)$

$$y(h) = z(h)$$

$$\sqrt{\frac{3}{8}h} = \frac{7500}{h-100}$$

Возведем каждую часть уравнения в квадрат:

$$\frac{3}{8}h = \frac{7500^2}{(h-100)^2}$$

$$\frac{3}{8}h - \frac{7500^2}{h^2 - 200h + 100^2} = 0$$

$$\frac{3h^3 - 600h^2 + 3 \cdot 100^2 \cdot h - 7500^2}{8h^2 - 1600h + 8 \cdot 100^2} = 0$$

$$\begin{cases} 3h^3 - 600h^2 + 3 \cdot 10000h - 7500^2 = 0 \\ 8h^2 - 1600h + 8 \cdot 10000 \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3(h^3 - 200h^2 + 10000h - 1875000) = 0 \\ h^2 - 200h + 10000 \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3(h^3 - 200h^2 + 10000h - 1875000) = 0 \quad | : 3 \\ h \neq 100 \end{cases}$$

т.к. $150 \leq h \leq 2000$, то оставим только первое:

$$h^3 - 200h^2 + 10000h - 1875000 = 0$$

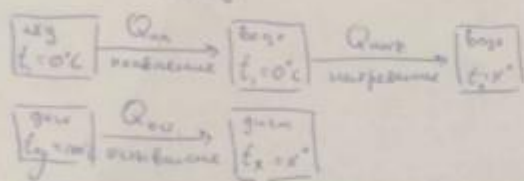
$$h = 600$$

Ответ: 600 м.

Т.к. газы газы взаимодействуют в цилиндрической ёмкости (в теплообменнике) и теплообменник находится в состоянии равновесия, то приемлем $t_{\text{газ}}^* = 100^\circ\text{C}$ (т.к. $t_{\text{газ}}^* = 100^\circ\text{C}$)

- $t_1 = 0^\circ\text{C}$
- $V_{\text{газ}} = V_{\text{жидк}} = V$
- $c_{\text{газ}} = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
- $\lambda_{\text{жидк}} = 350 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
- $\rho_1 = 7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
- $\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
- Калибры: К-газ

Состояние системы



Тогда:

$$Q_{\text{газ}} + Q_{\text{жидк}} = Q_{\text{ст}} \\ Q_{\text{газ}} = \lambda_n m_n = \lambda_n V_n \rho_n$$

$$Q_{\text{жидк}} = m_n \Delta t_n c_n = m_n (t_2 - t_1) \cdot c_n = V_n \rho_n \cdot (t_2 - t_1) \cdot c_n \\ Q_{\text{ст}} = m_j \Delta t_j c_j = m_j (t_3 - t_4) \cdot c_j = V_j \rho_j \cdot c_j (t_3 - t_4) \\ \lambda_n V_n \rho_n = V_n \rho_n \cdot (t_2 - t_1) \cdot c_n = V_j \rho_j c_j (t_3 - t_4) \\ \text{т.к. } V_n = V_j = V, \text{ то}$$

$$\lambda_n V \rho_n = V \rho_n \cdot (t_2 - t_1) \cdot c_n = V \rho_j c_j (t_3 - t_4) \quad | : V \\ \rho_n (\lambda_n + (t_2 - t_1) \cdot c_n) = V \rho_j c_j (t_3 - t_4) \\ \lambda_n \rho_n + \rho_n \Delta t_n \cdot c_n = \rho_j c_j \Delta t_j$$

3) Т.к. $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $t_3 = 100^\circ\text{C}$, то $\Delta t_n = t_2 - t_1 = t_2$ и $\Delta t_j = t_3 - t_4 = 100 - t_4$, то $\Delta t_n + \Delta t_j = 100^\circ\text{C}$

Состояние системы:

$$\begin{cases} \lambda \rho_n + \rho_n \Delta t_n \cdot c_n = \rho_j c_j \Delta t_j \\ \Delta t_n + \Delta t_j = 100^\circ\text{C} \end{cases} \\ \begin{cases} 730000 \cdot 900 + \Delta t_n \cdot 4200 = 7500 \cdot 900 \cdot \Delta t_j = 0 \\ \Delta t_n + \Delta t_j = 100 \end{cases} \\ \begin{cases} 297000000 + \Delta t_n \cdot 4200 - 7500000 \cdot \Delta t_j = 0 \\ \Delta t_n + \Delta t_j = 100 \quad | \cdot 4200 \end{cases} \\ \begin{cases} 297000000 + \Delta t_n \cdot 4200 - 7500000 \cdot \Delta t_j = 0 \\ -200 \Delta t_n + 4200 \Delta t_j = 4200000 \end{cases} \\ \begin{cases} 297000000 - 7250000 \Delta t_j - 4200 \Delta t_j = 4200000 \\ 297170000 - 7254200 \Delta t_j = 0 \\ \Delta t_j = \frac{297170000}{7254200} = \frac{2971700}{72542} \approx 79,2^\circ\text{C} \\ \Delta t_n = 100 - 79,2 = 20,8^\circ\text{C} \end{cases}$$

Тогда:

$$Q_{\text{газ}} = \lambda_n V_n \rho_n \\ Q_{\text{ст}} = V_j \rho_j c_j \Delta t_j \\ K = \frac{Q_{\text{газ}}}{Q_{\text{ст}}} = \frac{\lambda_n V \rho_n}{V \rho_j c_j \Delta t_j} = \frac{730000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{7500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 79,2^\circ\text{C}} \approx 1$$

Ответ: $K \approx 1$

N 4

Дано:

$$U_{\text{ист}} = 4,5 \text{ В}$$

$$I = 0,2 \text{ А}$$

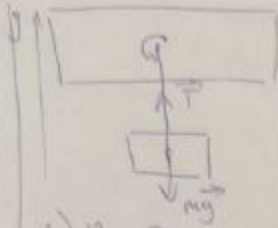
$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$S = 0,2 \text{ м}^2$$

$$a = 0 \text{ м/с}^2$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Искр. п.: } R$$



1) По II закону Ньютона:

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$T - mg = 0$$

$$T = mg$$

$$2) A_{\text{гальв.}} = U I t$$

$$A_{\text{физ.}} = F \cdot S = T \cdot S = mg \cdot S = mg \cdot S \cdot t$$

$$3) A_{\text{гальв.}} = A_{\text{физ.}}$$

$$U I t = mg S t$$

$$U = \frac{mg S t}{I t}$$

$$U = \frac{0,3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м}^2}{0,2 \text{ А}}$$

$$U = 3 \text{ В}$$

$$4) I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{3 \text{ В}}{0,2 \text{ А}} = 15 \text{ Ом}$$

$$R = 15 \text{ Ом}$$

$$\underline{\text{Отв.}}: 15 \text{ Ом}$$

Осадочные горные породы - это породы, образовавшиеся в результате выветривания и осадконакопления (в морях и океанах), перетопления. Характерны для верхней части земной коры.
Осадочные породы могут состоять из большого кол-ва минералов и остатков органических веществ, организмов.

Чаще всего осадочные породы состоят из песчаников и глин и кварца, кальцита, глинистых минералов (каолинит и др.). Также довольно часто можно встретить слюды, глаукозит, окислы и гидроксиды железа, гидроксиды алюминия (гидрат, бентонит составляют основную часть осадочных пород бокситы). Также могут состоять из гипса (гален, обломки) и минералов (конкретно, брекчия). Могут состоять из коллоидной гели (лессы). В осадочных породах можно найти большое кол-во полезных ископаемых. Бокситы являются породой для добычи алюминия, в зонах окисления (в том числе окисления) добывают медь. Многие осадочные породы содержат фтор, и их используют для добычи удобрений. Меторождения нефти и газа, а также газосвязанные с осадочными породами. Осадочные породы являются также отличным строительным и облицовочным материалом.

№ 6

На данной картинке мы видим горную территорию, где происходит большое кол-во геологических процессов

На переднем плане представлена горная река. С ней связаны такие процессы, как береговая абразия, донная эрозия (разрушение устьев реки, разрушение берегов)

Связанные с базисом эрозии, перенос рекой части пород, образование лавины, сползание и разрушение пород.

Возможно, данная река берет начало у горного ледника, с которым

связаны те же геологические процессы, такие как образование

морен (донных, боковых и т.д.), камов, оз, которые образуются за счет переработки порода ледником породой. Начало же ледника образует

ледниковый цирк (кар) а конец ледника - язык ледника. Происходит и ледниковая аккумуляция - выталкивание ледником своего льда.

Также для этой территории характерен процесс разрушения пород за счет таяния и замерзания воды, когда вода замерзает, то увеличивается в объеме на 10%. (лед. по, вода (лю), давит на породу, тем самым разрушая её (характерно устьев трещин в породах).