

Олимпиадная работа
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников

по физике
обучающегося 11 класса

муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения

"средняя общеобразовательная школа №11"

Жукова Иринава Александровича
ФИО

Учитель физики :
Прумов Дмитрий Павлович
ФИО

Дата: 25.11.2020

Дано:

$$P_c = 416 \text{ Вт}$$

$$P_H = 840 \text{ Вт}$$

$$m = 3,6 \text{ кг}$$

$$\Delta T = 20 \text{ К}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$C = 42 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$t = ?$

Задача 2.

Решение:

Каждую секунду конденсатор (каб) передает $840 \text{ Дж} - 416 \text{ Дж} = 424 \text{ Дж}$ в окружающее его пространство из внутреннего пространства

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P}$$

$$Q = Q_{\text{охл}} + Q_3$$

$$Q_{\text{охл}} = cm \Delta T$$

$$Q_3 = \lambda m$$

$$t = \frac{cm \Delta T + \lambda m}{P_x}$$

$$t = \frac{4,2 \cdot 10^3 \cdot 3,6 \cdot 20 + 3,3 \cdot 10^5 \cdot 3,6}{424} \text{ с} \approx$$

$$\approx 3515 \text{ с} \approx 58,6 \text{ мин} \approx 1 \text{ ч}$$

Ответ: $\approx 1 \text{ ч}$.

Задача 3.

Поскольку давление постоянно ($p = \text{const}$), происходит изобарическое расширение газа ($\frac{V}{T} = \text{const}$).

При $n \rightarrow \infty$ последовательность $V + \frac{V}{2} + \frac{V}{2^2} + \dots + \frac{V}{2^n}$ стремится к $2V$

Поскольку на n -м этапе давление будет $\approx 2V$, а т.к. $\Delta T = T_K - T_H$

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \frac{V}{T_H} = \frac{2V}{T_K} \Rightarrow T_K = 2T_H \Rightarrow \Delta T = 2T_H - T_H = T_H$$

$$A = p \Delta V = p(2V - V) = pV$$

$$\text{Ответ: } A = pV; \Delta T = T_H$$

Задача 5.

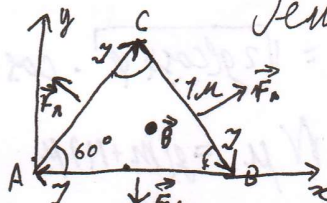
Дано: $l = 1 \text{ м}$

$$I = 1 \text{ А}$$

$$\vec{B} = 0,1 \text{ Тл}$$

$\vec{B} \perp$ плоскости ABC ; ABC - равносторонний треугольник

Решение:



Найти
 $\Sigma F = ?$

$$F_A = B l \gamma \sin \alpha \quad (\text{м.к.с})$$

$$F_{A(A-B)} = F_{A(B-B)} = F_{A(B-A)} = 0,1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м} \cdot 7 \text{ А} \cdot \sin 90^\circ = 0,1 \text{ Н}$$

$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_{(AC)} + \vec{F}_{(C-B)} + \vec{F}_{(B-A)}$$

$$\Sigma F = F_{(A-C)_x} + F_{(A-C)_y} + F_{(C-B)_x} + F_{(C-B)_y} + F_{(B-A)_x} + F_{(B-A)_y}$$

$$\Sigma F = -F_{(AC)} \cos 60^\circ + F_{(AC)} \sin 60^\circ + F_{(CB)} \cos 60^\circ + F_{(CB)} \sin 60^\circ + (-F_{(BA)} \cos 0^\circ) + F_{(BA)} \sin 0^\circ$$

$$\Sigma F = 2 F_A \sin 60^\circ + F_A = 2 \cdot 0,1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н} + 0,1 \text{ Н} \approx 0,073 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } 0,073 \text{ Н} = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

Задача 4.

Решение:

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{R^2}$$

; пусть длина цепи равна $2R$

$$F_0 = k \frac{2q}{2R^2}$$

$$; E = \frac{F}{q}$$

$$F_m = k \frac{2q}{R^2}$$

$$; F_A = \frac{\rho q V}{2}$$

$$F_0 = F_m + \frac{\rho q V}{2}$$

Задача 1

Решение:

$$p = 0 = m v_m + M v_n = M v_n = -m v_m$$

$$E_m = m g \Delta h = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2 g \Delta h} \Rightarrow v_x = \sqrt{2 g \Delta h} \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta h = l \cdot \cos \varphi$$

$$v_x = \sqrt{2 g l \cos \varphi} \cdot \cos \varphi$$

$$F_{TP} = N \mu = g(m+M) \mu \quad F_{TP} = -m v_x \cdot t = -t \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{2 g l \cos \varphi}$$

Дано:

$$d = 60^\circ$$

$$d_0 = 90^\circ$$

$$p_1 = p_2 = p$$

$$v_1 = v_2 = v$$

$$p_m = \frac{p}{2}, q_1 = q_2 = q$$

Найти:

$$E = ?$$

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,2$$

$$\varphi = ?$$