



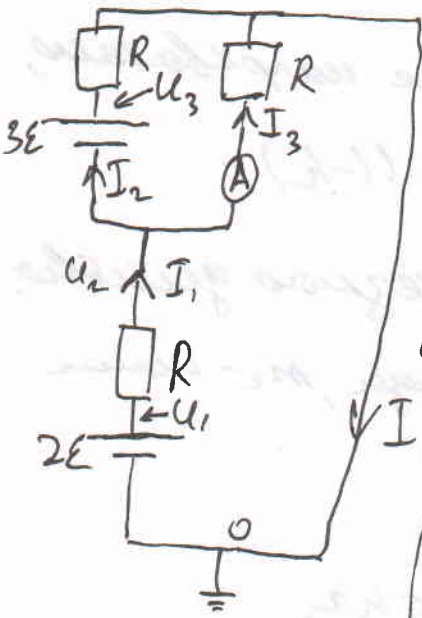
Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

~~Set~~
ad

Шифр 22-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	12	15	25	0			72

13



Для удобства выполним перерисовку схемы.
Для удобства расчетов "заземлим" схему, эта точка условна, о маркетки, все измерения отсюда. Отм. 1 м.е.

$$\begin{cases} U_1 = 2E \\ U_2 = U_1 - I_1 R \\ U_3 = U_2 + 3E \\ I_1 = I_2 + I_3 \\ I_3 = \frac{U_3}{R} \\ I_2 = \frac{U_2}{R} \end{cases}$$

составим уравнения для токов и напряжений

$$\begin{cases} U_2 = 2E - I_1 R \\ U_3 = 2E - I_1 R + 3E \\ I_1 = \frac{U_2}{R} + \frac{U_3}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = 2E - I_1 R \\ U_3 = 5E - I_1 R \\ I_1 = \frac{2E - I_1 R}{R} + \frac{5E - I_1 R}{R} \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{7E}{3R}, \quad U_2 = 2E - \frac{7}{3}E, \quad I_3 = -\frac{1E}{3R} = -0,05A$$

Ответ: Амперметр покажет ток 50 мА. (но можно)

15

~ 2.

Для машины найдем КПД данной тепловой машины $\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{100}{373} = 0,26$

Поскольку тепло забирается у холодильника то:

$Q_H = Q_X (1 - \eta)$, где Q_H - тем. переданное парователю

Q_X - теплота забираемая у холодильника, а $(1 - \eta)$ -

это, можно сказать, коэффициент бесполезного действия

$\lambda m_1 = \lambda m_2 (1 - \eta)$ m_1 - вытравленная вода, m_2 - масса замерзшей воды.

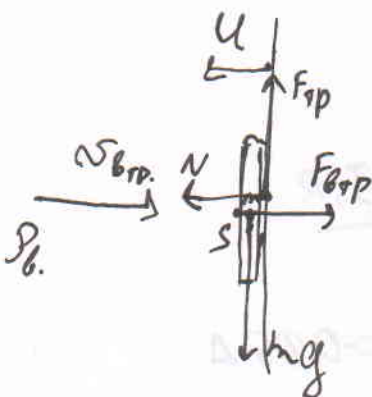
$$m_2 = \frac{\lambda m_1}{\lambda (1 - \eta)} = \frac{2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{3,35 \cdot 10^5 \cdot 0,74} = \frac{1,13 \cdot 10^6}{2,47} = 4,5 \text{ кг.}$$

Ответ: нужно заморозить 4,5 кг. воды.

12

~ 3

найдем силу давления ветра.



$$F = \frac{P}{\Delta t}, \quad P = m_1 v_n, \quad \text{где } m_1 = \rho \cdot S \cdot \Delta t \cdot (u + v), \quad v_n = u + v$$

$$P = \rho (u + v)^2 S \cdot \Delta t$$

$$F = (u + v)^2 \rho S$$

20

$$N = F = (u + v)^2 \rho S$$

$$F_{впр} = mg \quad (\text{условие, чтобы вода не падала})$$

$$F_{впр} = Nk = (u + v)^2 \rho S k \quad (u + v)^2 \rho S k = mg$$

$$k = \frac{mg}{(u + v)^2 \rho S}$$

Ответ: $k = \frac{mg}{(u + v)^2 \rho S}$



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 22-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

14



Эта сфера со сферой изолирована,

$\sum q$ ее частей равна q , $\sum_{n=1}^{\infty} q_n = q$

$$q = C_0 \varphi_0 \quad \varphi = \frac{kq}{\epsilon R} \quad C = \frac{\epsilon R}{k}$$

Найдем изменение энергии ЭСМ, при расширении сферы:

$$\begin{aligned} 2\Delta E &= \frac{C_0 \varphi_0^2}{2} - \frac{C_1 \varphi_1^2}{2} = \frac{\epsilon R_0 k \varphi_0^2}{k \epsilon^2 R_0^2} - \frac{\epsilon R_1 k \varphi_1^2}{k \epsilon^2 R_1^2} = \frac{k \varphi_0^2}{R_0 \epsilon} - \frac{k \varphi_1^2}{R_1 \epsilon} \\ &= \frac{(R_1 - R_0) k \varphi_0^2}{R_1 R_0 \epsilon} \end{aligned}$$

$$q = C_0 \varphi_0 = \frac{\epsilon R_0}{k} \varphi_0$$

$$2\Delta E = \frac{(R_1 - R_0) k \epsilon R_0 \varphi_0^2}{R_1 R_0 \epsilon k^2}; \quad \Delta E = \frac{(R_1 - R_0) \epsilon R_0 \varphi_0^2}{2 R_1 k^2}$$

~~$\Delta E = \frac{m v^2}{2}$~~

ΔE перейдет в E_k остатков

$$\Delta E = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{(R_1 - R_0) \epsilon R_0 \varphi_0^2}{2 R_1 k^2} = \frac{m v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{(R_1 - R_0) \epsilon R_0 \varphi_0^2}{R_1 k^2 m}}$$

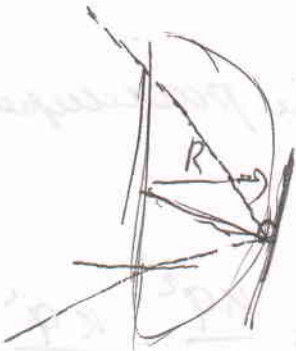
~ 4 (продолжение)

П.К. $\epsilon \approx 1$, для воздуха или вакуума

$$S = \sqrt{\frac{(R_1 - R_0) R_0 \cdot \gamma_0^2}{R, \text{ км}}} = \sqrt{\frac{0,07 \cdot 0,05 \cdot 100 \cdot 10^6}{0,02 \cdot 9 \cdot 10^3 \cdot 0,015 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{350000}{16200}}$$

$$= \sqrt{21,6} \approx 4,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \text{Ответ: } 4,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~ 5



25

0