



Олимпиада школьников

**Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности**

Шифр 69-11-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	13	15	3				

Вариант 1.

Задание 2

Для цикла Карно справедливо:  $\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$

В то же время как для любой тепловой машины:

$$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = -\frac{Q_X}{Q_H} + 1$$

В нашем случае:

$$Q_H = \lambda m, \quad Q_X = \nu m \nu$$

Тогда:

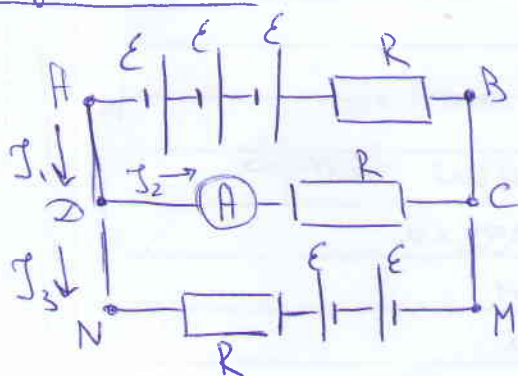
$$1 - \frac{T_X}{T_H} = -\frac{Q_X}{Q_H} + 1$$

$$Q_H = \frac{T_H \cdot Q_X}{T_X} = \frac{T_H \cdot \nu m \nu}{T_X}$$

$$\lambda m = \frac{T_H \cdot \nu m \nu}{T_X} \Rightarrow m = \frac{T_H \cdot \nu m \nu}{T_X \cdot \lambda} = \frac{373 \cdot 2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{273 \cdot 3,35 \cdot 10^5} = 4,6 \text{ (кг)}$$

Ответ:  $m = 4,6 \text{ кг}$ .

Задание 3



$\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}; R = 10 \text{ Ом}; I_2 = ?$

По первому правилу Кирхгофа:

$$I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow I_3 = I_1 - I_2$$

По второму правилу Кирхгофа:

~~по контуру~~ A-D-C-B-A:

$$3\mathcal{E} = I_1 R + I_2 R \quad (1)$$

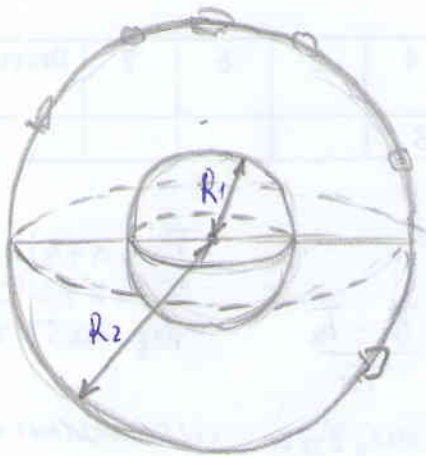
$$D-N-M-C-D: 2\mathcal{E} = I_3 R - I_2 R = I_1 R - 2I_2 R \quad (2)$$

$$(1) - (2): \mathcal{E} = 3I_2 R \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R} = \frac{1,5 \text{ В}}{3 \cdot 10 \text{ Ом}} = 0,05 \text{ А}$$

Ответ:  $I_2 = 0,05 \text{ А}$ .

## Задание 4

$$R_1 = 5 \text{ см}; R_2 = 12 \text{ см}; m = 0,015 \text{ кг}; \varphi = 10 \text{ кВ}; \quad v = ?$$



$$1) \varphi = k \frac{q}{R_1}$$

$$q = \frac{\varphi R_1}{k} \text{ - заряд на сфере}$$

2) По закону сохранения энергии:

$$W_1 = E_k + W_2$$

$W_1$  - начальная энергия заряженной сферы ( $R_1$ );

$W_2$  - конечная энергия заряженной сферы ( $R_2$ );

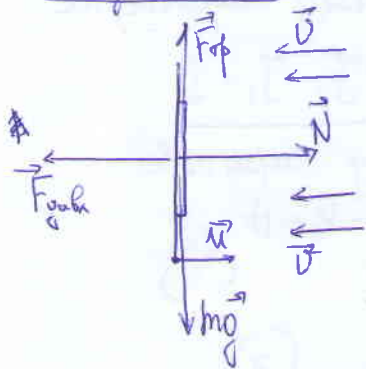
$E_k = \frac{mv^2}{2}$  - суммарная кинетическая энергия всех осколков.

$$\frac{kq^2}{R_1} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kq^2}{R_2}; \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{kq^2}{R_1} - \frac{kq^2}{R_2} = \frac{\varphi^2 R_1}{k} \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right)$$

$$v = \varphi \sqrt{\frac{2R_1}{mk} \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right)} = 10^4 \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{15 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^3} \left(1 - \frac{5}{12}\right)} = 66 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ:  $v = 66 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

## Задание 1



$N$  - сила реакции ~~стекла~~ стекла  $k - ?$

$F_{\text{авт}}$  - сила равнения ветра

$\rho$  - плотность воздуха

$S$  - площадь газет

$v$  - скорость ветра

$u$  - скорость авто

минимальный коэффициент трения:

$$k = \frac{mg}{N}$$

$$N = F_{\text{авт}}$$

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

$$F_{\text{авт}} = \rho S$$

$$F_{\text{авт}} = (u+v)^2 \rho S$$

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

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