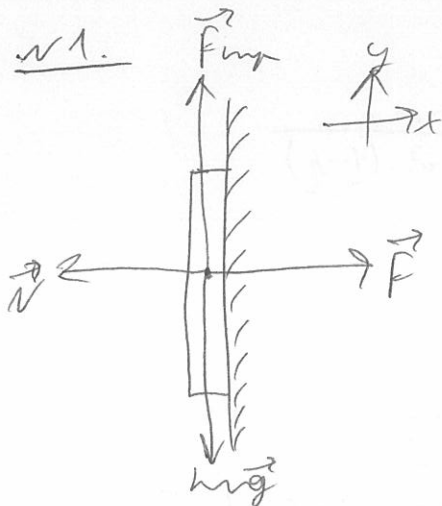


Олимпиада школьников
Звезда - таланты
 на службе обороны
 и безопасности

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	16	9	10	25	—			60



16б. Для постоянной силы \vec{F} сила инерции $\vec{F}_{ин}$ тоже постоянна, значит максимальная масса будет, когда тело только начнет скользить, т.е. $\vec{a} = 0$.

II закон Ньютона вдоль осей Ox и Oy :

$$Ox: F = N$$

$$Oy: F_{ин} = mg +$$

$$F_{ин} = \mu N \Rightarrow \mu N = mg \Rightarrow \mu F = mg \quad (\mu = k);$$

Сила сопротивления воздуха F равна:

$$F = \frac{\rho v^2 S}{2}, \text{ где } v \text{ — скорость воздуха относительно тела}$$

Масса груза m :

$$m = \frac{kF}{g} = \frac{k \rho S v^2}{2g} = \frac{k \rho S (u+vt)^2}{2g}$$

Ответ: $m_{max} = \frac{k \rho S (u+vt)^2}{2g}$ (-2)

н2. 9б.

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \text{ — КПД установки машины Кэрно}$$

$$\eta = \frac{373 - 273}{373} = \frac{100}{373} \approx 0,268$$

С группой ступеней для характеристической машины:

$$\eta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} \quad \text{кПД, где } Q_2 \text{ — кол-во теплоты, взятое у нагревателя, а } Q_1 \text{ — количество теплоты, отданное холодильнику}$$

Из условия:

$$Q_2 = \lambda m_1^3$$

$$Q_1 = r m_1^3$$

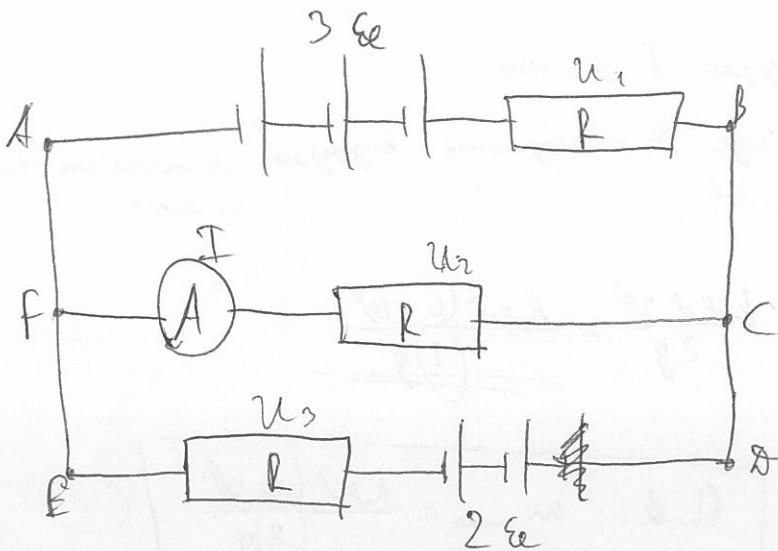
$$\eta = \frac{\lambda m_2 - r m_1}{\lambda m_2}, \text{ откуда } m_2 = \frac{r m_1}{\lambda (1 - \eta)}$$

Подставляем значения:

$$m_2 = \frac{2,26 \cdot 10^6 \cdot 1000}{3,55 \cdot 10^5 (1 - 0,26)} \approx \underline{\underline{9216 \text{ г}}}$$

Ответ: $m_2 \approx 9216 \text{ г}$.

в3.



$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}; R = 50 \text{ Ом}$$

$I = ?$

Даны $U_{AB} = U_1; U_{FC} = U_2;$
 $U_{ED} = U_3.$

По I по правилу Кирхгофа для ABCFA:

$$3\mathcal{E} = U_1 + U_2, \quad (1) \quad \text{чб.}$$

$$\text{Для FCDEF: } 2\mathcal{E} = U_3 + U_2, \quad (2) \quad \text{чб.}$$

См. продолжение

Олимпиада школьников

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

Шифр Т-11-19

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

№3.

По закону Кирхгофа для точки С:

$$I_1 = I_2 + I_3, \quad (3) \quad 4 \text{ б.}$$

По закону Ома для участка:

$$I = \frac{U}{R}, \text{ значит}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_1}{R}; \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_2}{R}; \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U_3}{R}$$

Подставив это в ур-не (3) получим:

$$\frac{U_1}{R} = \frac{U_2}{R} + \frac{U_3}{R} \quad | \cdot R$$

$$U_1 = U_2 + U_3, \quad (4)$$

$$\text{Из ур-ня (1)} \Rightarrow U_1 = 3\text{В} - U_2$$

$$\text{Из ур-ня (2)} \Rightarrow U_3 = 2\text{В} - U_2$$

Подставив это в ур-не (4) получим:

$$3\text{В} - U_2 = 2\text{В} - U_2 + U_2$$

$$U_2 = \text{В}$$

Осталось найти силу тока:

$$I = I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{\text{В}}{50\text{Ом}} = \underline{\underline{0,6 \text{ А.}}}$$

Ответ: 0,6 А.

25

Пусть m — масса одного электрона, e — его заряд;
 M — масса оболочки, Q — ее заряд.

Кинетическая энергия электронов равна
 изменению потенциальной энергии поля оболочки, т.е.:

$$\sum m_i \cdot \frac{v^2}{2} = \Delta W_p$$

$$\Delta W_p = W_2 - W_1 = \frac{Q\varphi_1}{2} - \frac{Q\varphi_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k \frac{Mv^2}{2} = \frac{Q}{2} (\varphi_1 - \varphi_2) \quad | \cdot 2$$

$$\underline{Mv^2 = Q(\varphi_1 - \varphi_2), (1)}$$

Потенциал оболочки в центре:

$$\varphi_1 = k \frac{Q}{R_1} \Rightarrow kQ = \varphi_1 R_1$$

В центре:

$$\varphi_2 = k \frac{Q}{R_2} \Rightarrow \varphi_2 R_2 = kQ = \varphi_1 R_1 \Rightarrow$$

$$\underline{\Rightarrow \varphi_2 = \frac{R_1}{R_2} \varphi_1, (2)}$$

Из потенциала оболочки выразим Q :

$$\varphi_1 = k \frac{Q}{R_1} \Rightarrow Q = \frac{\varphi_1 R_1}{k}, (3)$$

Подставим (2) и (3) в уравнение (1) и выразим R_2 :

$$\underline{R_2 = \frac{R_1^2 \varphi_1^2}{\varphi_1^2 R_1 - Mv^2 k} \approx 16 \text{ см.}}$$

Ответ: $R_2 \approx 16 \text{ см.}$