

Шифр Ф-11-4

Бланк регистрации

Фамилия, Имя, Отчество Соколов Тимофей Олегович

Класс 11

Образовательная организация МБОУ "Классическая школа" г. Турьевска

Название предмета физика

№ аудитории 62

Дата проведения олимпиады 10.12.2020.

Задача 1.

$$v_1 = 2v_2$$

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2}; \quad E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2}; \quad Q = mcsT,$$

По закону сохранения энергии:

$$E_{k1} + E_{k2} = E_{k0} + 2Q, \text{ где } E_{k0} = \frac{2mv_0^2}{2}$$

т.к. $v_2 < v_1$ и v_2 направлено в противоположную сторону

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{2mv_0^2}{2} + 2Q$$

E_{k2} будет отрицательна

По закону сохранения импульса:

$$mv_1 - mv_2 = 2mv_0$$

$$v_2 = 2v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{v_2}{2}$$

Подставим v_0 , получим:

$$\frac{4mv_2^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_2^2}{4} + 4mcsT$$

$$3v_2^2 = \frac{v_2^2}{2} + 4csT$$

$$2,5v_2^2 = 4csT$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{4csT}{2,5}} = 53,6 \text{ м/с}$$

$$v_1 = 2v_2 = 107,3 \text{ м/с}$$

Задача 2.

 η - КПД

$$\eta = \frac{I}{I_{\max}}$$

Из закона Ома для полной цепи.

$$I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

$$I = I_{\max} \cdot \eta$$

$$I_1 = I_{\max} \cdot 0,6 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1}$$

$$\frac{0,6 \cdot \mathcal{E}}{r} = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1} \Rightarrow r = 0,6r + 0,6R_1$$

$$R_1 = \frac{2}{3}r$$

$$I_2 = I_{\max} \cdot 0,8 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_2}$$

$$\frac{0,8 \mathcal{E}}{r} = \frac{\mathcal{E}}{r + R_2} \Rightarrow R_2 \cdot 0,8 + 0,8r = r$$

$$R_2 = \frac{r}{4}$$

1) При последовательном соединении:

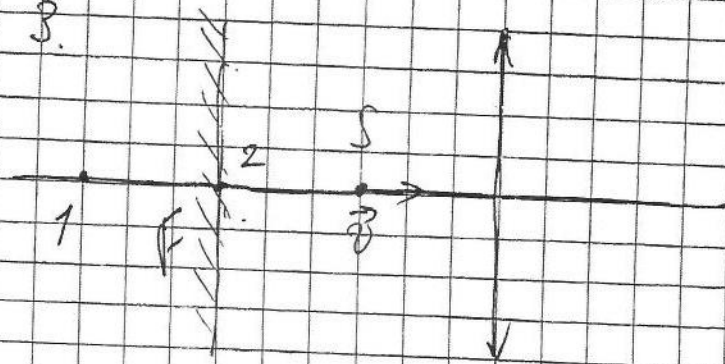
$$I_3 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1 + R_2} = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{2}{3}r + \frac{1}{4}r} = \frac{12\mathcal{E}}{23r}$$

$$\eta_3 = \frac{I_3}{I_{\max}} = \frac{12}{23} = 0,52 = 52\%$$

2) При параллельном соединении:

$$I_4 = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{11\mathcal{E}}{13r} ; \eta_4 = \frac{I_4}{I_{\max}} = \frac{11}{13} = 0,84 = 84\%$$

Задача 3.



точка 1 - мнимое изображение 1, даваемая зеркалом.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \text{ где } d = \frac{F}{2};$$

$$\frac{1}{F} - \frac{2}{F} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -F;$$

Знак в уравнении линзы, полученный расстоянием от линзы до центр. 2.

П.к. изображение полученное линзой как в линзе, так и в зеркале, следовательно, направление движения изображений будет обратно направлению движения источника, т.е. от линзы

Задача 4.

Поме ружьва воде по маленьким сосудам, общее время остывания воды будет равняться времени остывания воды в одном маленьком сосуде.

П.к. воду разлили по ~~равным~~ большому сосудам, $V_1 = 8V_2$, а коэффициент подобия площадей оснований K равен $\sqrt[3]{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2} = 4$, т.е. $S_1 = 4S_2$

Масса воды в маленьком сосуде будет в 8 раз меньше, чем в большом.

Уравнение для кол-ва энергии:

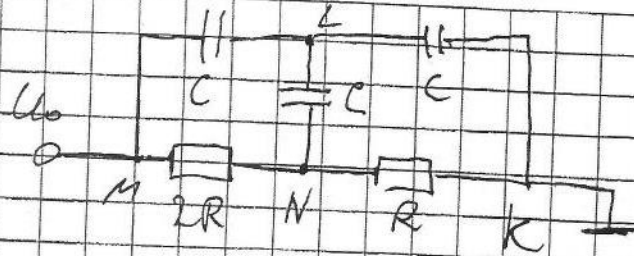
$$Q_1 = mc\Delta t = N \cdot S_1 \cdot \tau_1, \text{ где } N - \text{поверхность}$$

$$Q_2 = \frac{mc\Delta t}{8} = N \cdot S_2 \cdot \tau_2$$

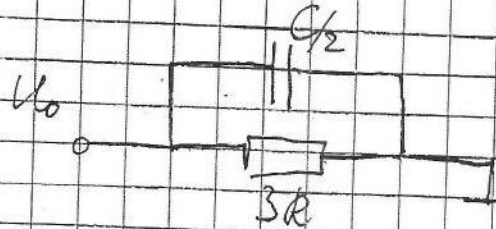
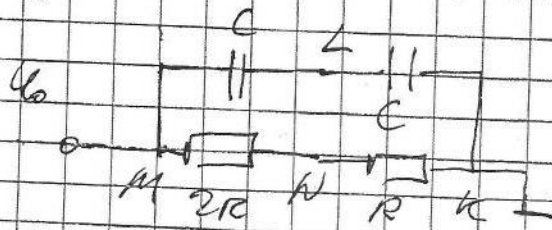
Из последнего ур-ня следует:

$$\frac{S_1 \cdot \tau_1}{8 \cdot S_2} = \tau_2 \Rightarrow \tau_2 = \frac{\tau_1}{2} = 10 \text{ мин.}$$

Задача 5.



т.к. $\varphi(L) = \varphi(N)$, такая схема будет эквивалентна следующей:



Поскольку из схемы, заряд на заземленной обкладке будет равен заряду на конденсаторе.

Энергия заряженного конденсатора:

$$E_1 = \frac{q C_0}{2} = \frac{q C}{4}$$

Она же равна энергии цепи

$$E_2 = \frac{U_0^2}{R_0} = \frac{U_0^2}{3R}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q C}{4} = \frac{U_0^2}{3R} \Rightarrow q = \frac{4 U_0^2}{3 R \cdot C}$$