

Шифр Ф-11-5

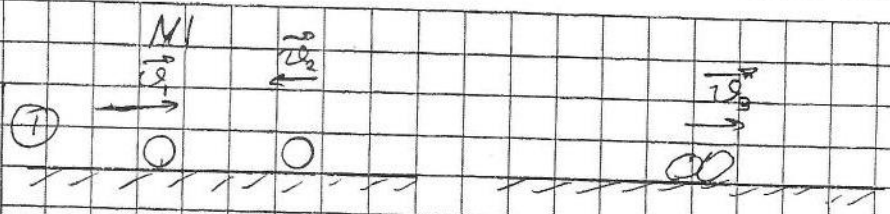
Бланк регистрации

Фамилия, Имя, Отчество Федосеев Григорий Николаевич
Класс 11, А"
Образовательная организация МБОУ "Классическая школа" г. Гурьевска
Название предмета Физика
№ аудитории 62
Дата проведения олимпиады 10.12.2020

Дано:

$v_1 = 2v_2$

$\Delta T = 4\text{K}$
 $m_1 = m_2 = m$
 $c = 450 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$



v_3 - скорость движения после столкновения

$v_1 = ?$
 $v_2 = ?$

по закону сохранения энергии:

$Q + E_{k3} = E_{k1} + E_{k2}$; где E_{k1}, E_{k2}, E_{k3} -

кинетические энергии шаров до столкновения, E_{k3} - после столкновения. Q - выделившаяся теплота

по закону сохранения импульса:

$m v_1 - m v_2 = 2 m v_3$

объединим имеющиеся данные

$Q + E_{k3} = E_{k1} + E_{k2}$

$m v_1 - m v_2 = 2 m v_3$

$2 m c \Delta T + \frac{2 m v_3^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$

$2 v_3 = v_1 - v_2$

$2 c \Delta T + v_3^2 = \frac{v_1^2 + v_2^2}{2}$

$v_3 = \frac{v_1 - v_2}{2}$

$2 c \Delta T + \left(\frac{v_1 - v_2}{2}\right)^2 = \frac{v_1^2 + v_2^2}{2}$

$8 c \Delta T = v_1^2 + v_2^2 + 2 v_1 v_2$

$8 c \Delta T = (v_1 + v_2)^2$; заметим

$v_1 = 2 v_2$, тогда

$8 c \Delta T = 9 v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{8 c \Delta T}{9}}$

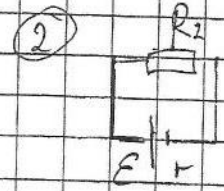
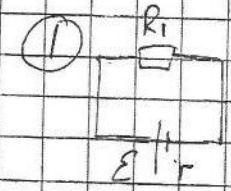
Подставим числовые значения: $v_2 = \sqrt{\frac{8 \cdot 450 \cdot 4}{9}} = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_1 = 2 v_2 = 2 \cdot 40 = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

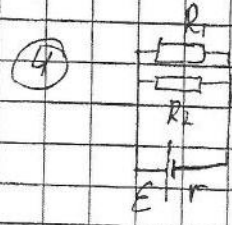
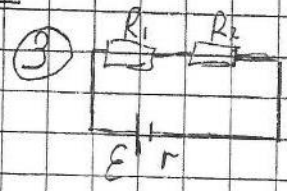
Ответ: $v_1 = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $v_2 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

N2

Дано:
 $\eta_1 = 0,6$
 $\eta_2 = 0,8$
 $\eta_3 = ?$
 $\eta_4 = ?$



R_1, R_2 - внешние сопротивления



Решение

по формуле для КПД: $\eta = \frac{A_{п.}}{A_{з.}}$; где $A_{п.}$ - полезная работа, $A_{з.}$ - затраченная работа.

$A_{з.} = \frac{\mathcal{E}^2}{r} \cdot t$, где \mathcal{E} - ЭДС источника, r - внутреннее сопротивление

тогда $A_{п.} = \frac{\mathcal{E}^2}{R+r} \cdot t$; где R - внешнее сопротивление.

Тогда: 1) $\eta_1 = \frac{\mathcal{E}^2 \cdot t}{R_1 + r} : \frac{\mathcal{E}^2}{r} \Rightarrow \eta_1 = \frac{r}{R_1 + r} \Rightarrow 0,6 = \frac{r}{R_1 + r}$

2) по аналогии $\eta_2 = \frac{r}{R_2 + r} \Rightarrow 0,8 = \frac{r}{R_2 + r}$

3) $\eta_3 = \frac{r}{R_1 + R_2 + r}$

4) найдём общее внешнее сопротивление из формулы для параллельно соедин.

$$\eta_4 = \frac{r}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r}$$

из пунктов 1) и 2) получим: $r = 1,5 R_1$; $R_2 = 0,375 R_1$ } подставим в пункты 3) и 4)

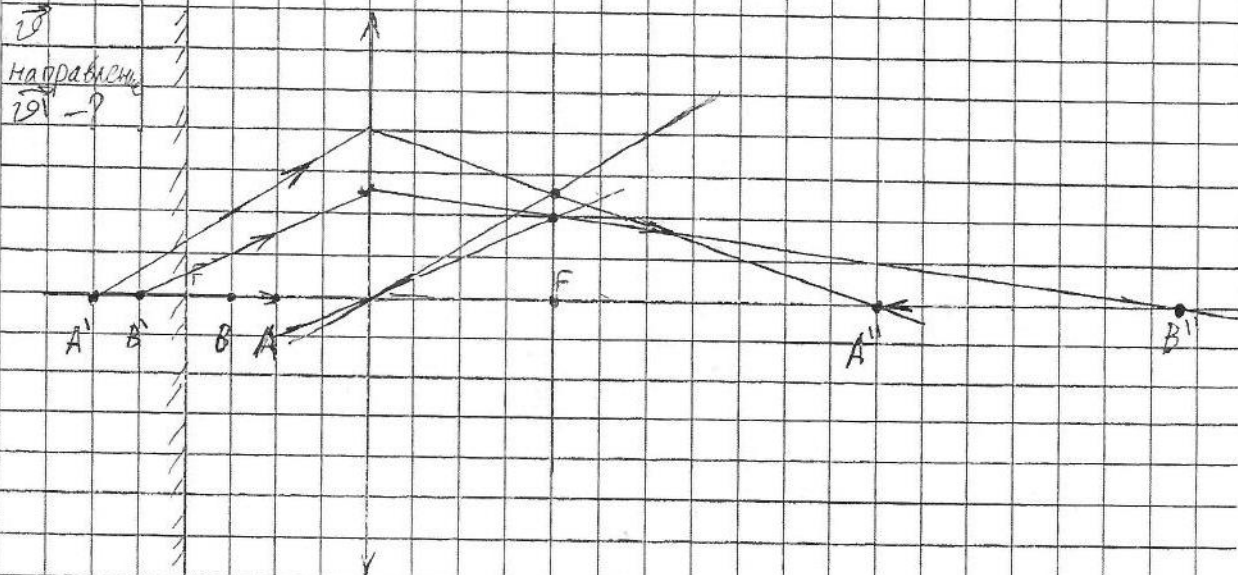
Тогда $\eta_3 = \frac{1,5 R_1}{R_1 + 0,375 R_1 + 1,5 R_1} \approx 0,52$

$\eta_4 = \frac{1,5 R_1}{\frac{0,375 R_1^2}{1,375 R_1} + 1,5 R_1} \approx 0,85$

Ответ: $\eta_3 = 0,52$; $\eta_4 = 0,85$.

МЗ

Дано: B - точка фокусника до нулевого момента
 F A - точка источника в нулевой момент
 S ($A=S$) $\Rightarrow \vec{BA}$ - вектор сонаправленный с \vec{v}



С помощью фронтальной плоскости построим изображения отражений A' и B' .

Так тело движется из B в A , то и изображение будет двигаться из B'' в $A'' \Rightarrow$ направление движения изображения - влево.

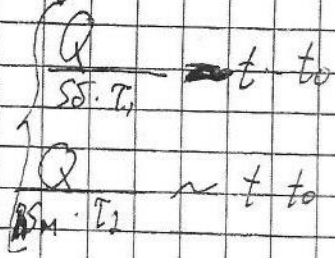
Ответ: влево.

М4

Дано Пусть V_B - объем большого сосуда, а V_M - маленькое
 t_0 тогда $V_B = n V_M$; зная что для объемов
 t коэффициент пропорциональности k^3 , то
 $n = 20$ или $n = k^3 \Rightarrow k = 2$ - коэф. пропорциональности.

$n = 8$ для площадей он равен k^2 . Тогда \Rightarrow
 $\frac{Q}{\pi \cdot S} \sim t - t_0$ $\tau_2 = ?$ 3

$\Rightarrow S\delta = k^2 S_M \Rightarrow S\delta = 4 S_M$; где $S\delta$ и S_M - площади поверхности воды большого и малого соответственно. Тогда



(Т.к. масса воды и её начальная температура не меняется, то Q в обоих случаях одинаковы)

$$\frac{Q}{S\delta \cdot T_1} = \frac{Q}{S_M \cdot T_2}$$

$S\delta \cdot T_1 = 4 S_M \cdot T_2$; зная что $S\delta = 4 S_M$; получим.

$$4 S_M \cdot 20 \text{ мин} = 8 \cdot S_M \cdot T_2 \Rightarrow T_2 = 10 \text{ мин.}$$

Ответ: $T_2 = 10 \text{ мин.}$

Дано:

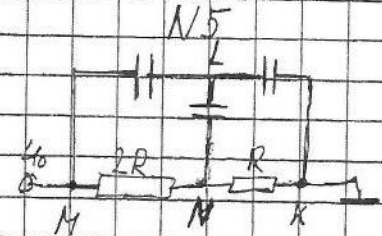
C

$$R_1 = 2R$$

$$R_2 = R$$

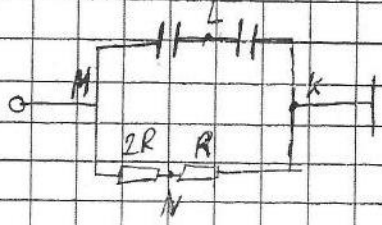
U_0

$q = ?$



Заметим, что через конденсатор центральный резистор ток не идет. Тогда состав

эквивалентную схему.



Тогда общее сопротивление цепи будет:

$$R_0 = \frac{2R_0 \cdot 3R}{2R_0 + 3R}; \text{ где } R_0 - \text{ сопротивление конденсатора.}$$

$$R_0 = \frac{1}{\omega C}, \text{ где } \omega - \text{ циклич. частота.}$$

из закона Ома для эк. цепи:

$$I = \frac{U_0}{R_0} \Rightarrow \frac{q}{T} = \frac{U_0}{R_0} \Rightarrow q = \frac{U_0 T}{R_0}$$

$$q = \frac{U_0 \tau (2R_c + 3R)}{5R_c \cdot R} = \frac{U_0 \tau (2\omega C + 3R)}{5\omega C \cdot R} = \frac{U_0 (2\omega C + 3R)}{5R}$$

Ответ: $q = \frac{U_0 (2\omega C + 3R)}{5R}$