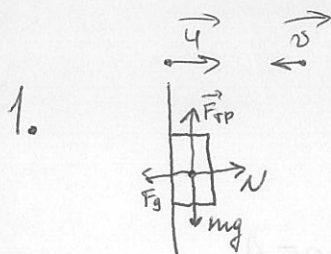




Олимпиада школьников  
Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

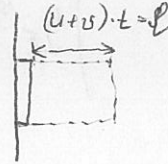
Шифр 10-11-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	15	15	25	2			77



Вариант 1.

Оу:  $mg = F_{ГР}$     Ох:  $F = N$   
 $mg = kN$



$F \cdot t = \Delta p_e$      $\Delta v = u + v$   
 $F \cdot t = m_b \Delta v_b$      $m_b = \rho V_b = \rho S l_b$      $l_b = (u+v) \cdot t$

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

Дано:  
 $u, v, m;$   
 $k, \rho, S, l;$

$k_{min}?$      $mg = kN$      $k = \frac{mg}{N} = \frac{m_1 g}{\rho S (u+v)^2 l}$

Ответ:  $k = \frac{m_1 g}{\rho S (u+v)^2 l}$  (единицы)

2.

Дано:

$T_H = 100 + 273 = 373 \text{ K}$

$T_X = 0 + 273 = 273 \text{ K}$

$m_p = 0,5 \text{ кг}$   
 $\rho = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$   
 $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

$\frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$      $\frac{100}{373} = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$      $\frac{100}{373} = \frac{11,3 \cdot 10^5 - Q_X}{11,3 \cdot 10^5} \Rightarrow$

$Q_H = 0,5 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = 11,3 \cdot 10^5 \text{ (Дж)}$

$11,3 \cdot 10^5 - Q_X = \frac{11,3 \cdot 10^5 \cdot 10^2}{373}$      $Q_X = 11,3 \cdot 10^5 - \frac{11,3 \cdot 10^7}{373} = \frac{11,3 \cdot 10^5 \cdot 273}{373} \text{ (Дж)}$

$Q_X = m_x \cdot \lambda$      $m_x = \frac{Q_X}{\lambda} = \frac{11,3 \cdot 10^5 \cdot 273}{373 \cdot 3,35 \cdot 10^5} = 2,4 \text{ (кг)}$

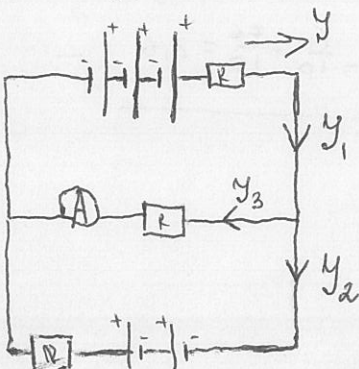
$m_x - ?$

Ответ:  $m_x = 2,4 \text{ кг}$

3.

Дано:

т.к. сверху больше  $\epsilon$ , чем снизу  $\Rightarrow$  токи текут по часовой стрелке



По правилу Кирхгофа следует:

$$\begin{cases} Y_1 = Y_2 + Y_3 \\ \epsilon + \epsilon + \epsilon = Y_1 R + Y_3 R \\ \epsilon + \epsilon = Y_2 R - Y_3 R \end{cases}$$
 (минус ставит т.к. ток течет в противоположном направлении)

$k_0$     Капитан:  $Y_3$

$$\begin{cases} y_1 = y_2 + y_3 \\ 1,5 \cdot 3 = y_1 \cdot 10 + y_3 \cdot 10 \\ 1,5 \cdot 2 = y_2 \cdot 10 - y_3 \cdot 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = y_2 + y_3 \\ 4,5 = 10y_1 + 10y_3 \\ 3 = 10y_2 - 10y_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = y_2 + y_3 \\ 4,5 = 10y_2 + 10y_3 \\ 10y_2 = 10y_2 - 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{10y_2 + 10y_3 - 3}{10} \\ 4,5 = 10y_2 + 10y_3 \\ y_3 = \frac{10y_2 - 3}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{20y_2 - 3}{10} \\ 4,5 = 10(20y_2 - 3) + 10(10y_2 - 3) \\ y_3 = \frac{10y_2 - 3}{10} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 = \frac{20y_2 - 3}{10} \\ 4,5 = 20y_2 - 3 + 10y_2 - 3 \\ y_3 = \frac{10y_2 - 3}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{20y_2 - 3}{10} \\ 10,5 = 30y_2 \\ y_3 = \frac{10y_2 - 3}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \frac{20y_2 - 3}{10} \\ y_2 = \frac{10,5}{30} \\ y_3 = \frac{10,5}{30} - \frac{3}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = 0,4 \\ y_2 = 0,35 \\ y_3 = \frac{3,5 - 3}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = 0,4 \\ y_2 = 0,35 \\ y_3 = 0,05 \end{cases}$$

Ответ: амплитуды показывае ток  $y_3$ ;  $y_3 = 0,05$  А.

4. Дано:  
 $R_1 = 5 \text{ см}$   
 $m = 0,015 \text{ г}$   
 $U_1 = 10^4 \text{ В}$   
 $R_2 = R \text{ см}$

$$U = k \frac{q}{r} \quad q = \frac{U r}{k} = \frac{10^4 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{9 \cdot 10^9} = \frac{5}{9} \cdot 10^{-7} \quad C = \frac{q}{U}$$

наде тоо, как уг разлетели эти две части и на сколько они же разбежались  $\Rightarrow$

з.с.э.

$$\frac{cU_1^2}{2} = \frac{cU_2^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \quad \frac{qU_1}{2} = \frac{qU_2}{2} + \frac{mv^2}{2} \quad \frac{qU_1}{2} = \frac{qU_2}{2} + \frac{mv^2}{2} \quad U_2 = k \frac{q}{r_2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{5}{12} \cdot 10^4$$

$$\frac{qU_1^2}{2m_1} = \frac{qU_2^2}{2m_2} + \frac{mv^2}{2} \quad qU_1 = qU_2 + mv^2$$

$$mv^2 = q(U_1 - U_2)$$

$$v = \sqrt{\frac{q(U_1 - U_2)}{m}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-7} (1 \cdot 10^4 - \frac{5}{12} \cdot 10^4)}{9 \cdot 15 \cdot 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^4}{12 \cdot 0,5 \cdot 3 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 81 \cdot 10^{-6}}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{9} \sqrt{4 \cdot 10^3} =$$

$$= \frac{10}{18} \sqrt{70} \approx 4,6 \text{ (м/с)}$$

Ответ:  $v = 4,6$  м/с

5. Дано:  
 $R_1 = 60 \text{ см}$   
 $d = 25 \text{ см}$   
 $n = 1,5$

$$F = \frac{1}{R_{\text{кп}}} = \frac{1}{0,6} = \frac{10}{6} \quad D = (n-1) \left( \frac{1}{d} \right) = 0,5 \cdot \frac{1}{0,25} = 0,5 \cdot 4 = 2$$

$$A = \frac{1}{F} + \frac{1}{D} = \frac{6}{10} + \frac{1}{2} = 2$$

$$\Gamma = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f} = 4 - \frac{14}{10} = \frac{26}{10} = 2,6$$

$$\frac{1}{f} = d - \frac{6}{10} \quad \frac{1}{f} = \frac{14}{10} \quad f = \frac{10}{14} \text{ (м)}$$

Ответ:  $f = \frac{10}{14}$  (м)  $\Gamma = 2,6$

