

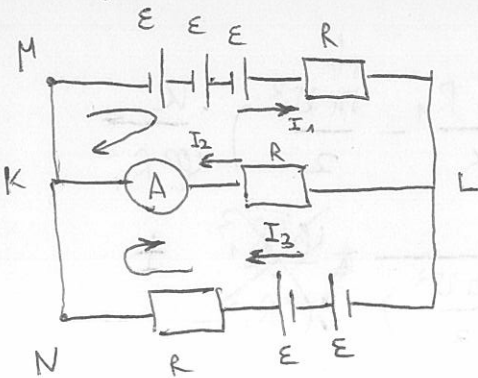


Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 4-11-28

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	8	15	20	-			63

Задание 3.



$\epsilon = 3\text{В}, R = 5\text{Ом}, I_2 = ?$

Пусть ток через первый резистор показан на рисунке. Предусмотреть наличие течения через амперметр ток I_2 и 3-й резистора для цепи M L K (обход показан на схеме):

$$\epsilon + \epsilon + \epsilon = I_1 R + I_2 R$$

и 3-й R. для N K L: $\epsilon + \epsilon = I_3 R - I_2 R$

Итого: $I_1 = I_2 + I_3$

Получим систему:

$$\begin{cases} 3\epsilon = (I_1 + I_2)R \\ 2\epsilon = I_3 R - I_2 R \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases}$$

$$I_3 R = \frac{2\epsilon + I_2 R}{R} = \frac{2\epsilon}{R} + I_2$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = I_2 + \frac{2\epsilon + I_2 R}{R} = 2I_2 + 2\frac{\epsilon}{R}$$

$$I_2 = \frac{3\epsilon}{R} - I_1 = \frac{3\epsilon}{R} - 2I_2 - 2\frac{\epsilon}{R} = \frac{\epsilon}{R} - 2I_2$$

$$3I_2 = \frac{\epsilon}{R}$$

$$I_2 = \frac{\epsilon}{R \cdot 3} = \frac{3}{5 \cdot 3} = 0,2\text{А}$$

Ответ: 0,2А

Задание 4.

Дано:	СИ
$R_1 = 10\text{Ом}$	$10 \cdot 10^{-2}\text{м}$
$m = 0,12$	$0,1 \cdot 10^{-3}\text{кг}$
$\varphi = 5\text{кВ}$	$5 \cdot 10^3\text{В}$
$v = 1\text{м/с}$	

Решение: I.



Энергия шара q в центре $W = q\varphi$, где q - заряд на шаре
 $\varphi = \frac{kq}{R_1} \Rightarrow q = \frac{\varphi R_1}{k}$

Итак: $W = \frac{\varphi^2 R_1}{k}$

II. Та же задача. Энергия сохраняется, сохраняется суммарный заряд и масса системы.



$$W = E_{\text{кин}} + E_{\text{взаимосействия}}$$

$$E_{\text{кин}} = \frac{m_1 v^2}{2} + \frac{m_2 v^2}{2} + \dots + \frac{m_1 v^2}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

где m_1, m_2, \dots — массы отдельных.

Орбиты радиусов R по окружности

$$E_{\text{взаим.}} = q \cdot \varphi_2 = \frac{k q^2}{R} = \frac{k \varphi^2 R_1^2}{k^2 R} = \frac{\varphi^2 R_1^2}{k R}$$

$$\varphi_2 = \frac{k q}{R}$$

Умножив $W = \frac{m v^2}{2} + \frac{\varphi^2 R_1^2}{k R}$

ЗСЭ: $\frac{\varphi^2 R_1^2}{k} = \frac{m v^2}{2} + \frac{\varphi^2 R_1^2}{k R}$

Отсюда: $\frac{1}{R} = \left(\frac{\varphi^2 R_1^2}{k} - \frac{m v^2}{2} \right) \cdot \frac{k}{\varphi^2 R_1^2}$

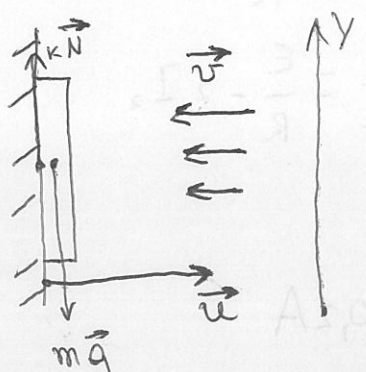
$$R = \frac{\varphi^2 R_1^2}{k \left(\frac{\varphi^2 R_1^2}{k} - \frac{m v^2}{2} \right)}$$

$$R = \frac{\varphi^2 R_1^2}{\varphi^2 R_1^2 - \frac{m v^2 k}{2}} = \frac{25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-2}}{25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-1} - \frac{10^{-4} \cdot 1^2 \cdot 9 \cdot 10^3}{2}} = \frac{25 \cdot 10^4}{25 \cdot 10^5 - 4,5 \cdot 10^5} = \frac{25 \cdot 10^4}{20,5 \cdot 10^5} = \frac{25}{205} \approx 0,122 \text{ м}$$

Ответ: 0,122 м

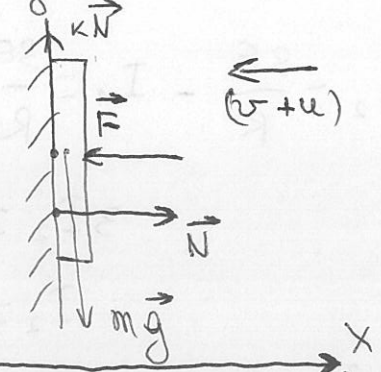
Задача 1.

$u, k, p,$
 S
 $m - ?$



В неподвижном положении вазы будем удерживать силой kN . Дл: $0 = kN - mg \Rightarrow kN = mg$

Перемещаем в СО ваза:



В ней ваза неподвижна, а ваза движется на нее со скоростью $(v+u)$.

Вазу давим на ваза с некоторой силой F . В ваза $<$ силой $|F'| = |F|$ направлено вверх.

Потому что $\vec{N} = -\vec{F}$

II з-н. Германа в ускоренной ф. форме.

$$F' \cdot \Delta t = m_B \cdot \Delta u$$

$$\Delta u_x = 0 - (-v - u) = v + u$$

$$O_x: F'_x \Delta t = m_B \Delta u_x$$

$$F'_x \Delta t = m_B (v + u)$$

$$m_B = \rho_B V_B = \rho_B (S_{разема} \cdot (v + u) \cdot \Delta t)$$

единица
массы
разема воздуха

$$F'_x \cdot \Delta t = \rho_B S (v + u)^2 \cdot \Delta t$$

Умнож $F'_x = \rho_B S (v + u)^2$

Или $|F'_x| = |F| = |N|$

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

Умнож:

$$kN = mg$$

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

Объем: $\frac{k \rho S (v + u)^2}{g}$

Задача 2.

$$T_x = 0^\circ C$$

$$T_H = 100^\circ C$$

$$m_H = 1 \text{ кг}$$

$$\gamma = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$m_x = ?$

~~Умнож~~
 $T_x = 273 \text{ K}; T_H = 373 \text{ K}.$

Получим КПД идеальной м. машины Карно η : $\eta = \frac{T_H - T_x}{T_H}$

$$\eta = \frac{A_H}{A_3} = \frac{Q_H}{Q_3}, \text{ где } Q_H - \text{ тепло, помещенное на нагревание.}$$

$$Q_H = \gamma \cdot m_H$$

$Q_H \rightarrow Q_3$ - тепло, полученное от газа в результате. $Q_3 = \lambda m_x.$

Умнож: $\eta = \frac{\gamma m_H}{\lambda m_x} \Rightarrow m_x = \frac{\gamma m_H}{\lambda \eta} = \frac{2,26 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 373}{3,35 \cdot 10^5 \cdot 100} =$

$$\approx 25,16 \cdot 10^{-1} \approx 25,16 \text{ кг}$$

Объем: 25,16 кг