



Олимпиада школьников  
Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

Шифр 66-11-8

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								46

Вариант №2

Задание 1

Дано:

Решение.

$k$  - коэффициент трения

По второму закону Ньютона

$U$  - скорость автомобиля =  $u$

для  $Oy: F_{тр} - mg = ma$  ( $a=0$  т.к. по условию тело удерживается на одном месте)

$U$  - скорость ветра =  $v$

$mg = F_{тр} = kN$

$\rho$  - плотность воздуха

для  $Ox: P = N$

Найти:  $m_{max}$

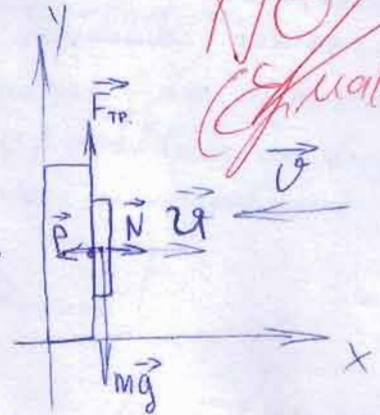
$$\rho_{1020} = \frac{1}{3} m_0 \cdot n \cdot \bar{v}^2 = \frac{1}{3} m_0 \frac{N \cdot U^2}{V \cdot U^2} = \frac{1}{3} \frac{m}{V} \cdot U^2 = \frac{1}{3} \rho U^2 = \frac{1}{3} \rho (u+v)^2$$

Тогда  $\begin{cases} mg = kN \\ N = \frac{1}{3} \rho (u+v)^2 \end{cases}$

$mg = k \cdot \frac{1}{3} \rho (u+v)^2$

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

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



46  
Макс. балл

20 балл

## Задание 2

Дано:

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

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

$$0^\circ\text{C} = T \text{ в холодильнике}$$

$$100^\circ\text{C} = T \text{ в нагревателе}$$

$$m_1 = 1000 \text{ г} = 1 \text{ кг}$$

Найти:  $m_2$  - ?

Решение.

Т.к. температуры в холодильнике и в нагревателе равны контрольным точкам заморозки (кристаллизации) и кипения (парообразования) воды, то всё <sup>количество</sup> энергия заморозки воды в холодильнике пойдёт на парообразование в нагревателе (энергия не будет тратиться на охлаждение и нагревание воды)

$$Q_{\text{пар}} = m_1 r$$

$$Q_{\text{крист}} = m_2 \lambda$$

$$Q_{\text{пар}} = Q_{\text{крист}}$$

$$\lambda m_2 = m_1 r$$

$$m_2 = \frac{m_1 r}{\lambda}$$

$$m_2 = \frac{2,26 \cdot 10^6}{3,35 \cdot 10^5} \text{ кг} = \frac{2,26}{3,35} \text{ кг} \approx 6,75 \text{ кг}$$

Ответ:  $m_2 \approx 6,75 \text{ кг}$

## Задание 3

Дано:

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$R = 50 \text{ Ом}$$

Найти:  $I_1$  - ?показатель  
амперметра

Решение.

Из преобразованной схемы (рисунком) ясно видно, что источники питания подсоединены последовательно, значит

$$\mathcal{E}_{\text{об}} = 5 \cdot 3 \text{ В} = 15 \text{ В}$$

Резисторы  $R_1$  и  $R_2$  подсоединены параллельно

$$R_{12} = \frac{5 \cdot 5}{5 + 5} \text{ Ом} = 2,5 \text{ Ом}$$

$$R_{123} = 2,5 + 50 \text{ Ом} = 4,5 \text{ Ом} \text{ (последов. соединение)}$$

Тогда  $I_{\text{общая}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{общ}}}{R_{123}}$

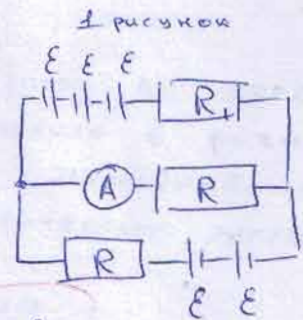
$$I = \frac{15 \text{ В}}{4,5 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

$$I_1 = \frac{I}{2} \text{ (цепь разделяется на два)}$$

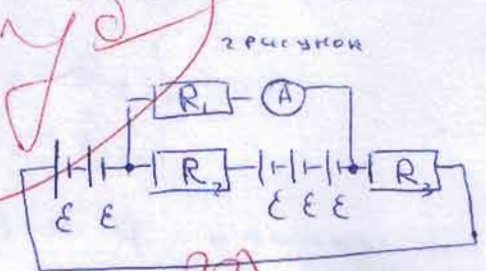
$$I_1 = \frac{2 \text{ А}}{2} = 1 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } I_1 = 1 \text{ А}$$

схему



Для удобства можно преобразовать в следующую схему



Купюр -  
(без цепи деления?)

## Задание 4

Дано:

$$m = 0,12 = 10^{-4} \text{ кг}$$

$$R_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$\varphi_1 = 5 \text{ кВ} = 5 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$$v_2 = 1 \text{ м/с}$$

Найти:  $R_2 = ?$ 

Решение.

Т.к. вначале оболочки сообщали заряд до определенного значения, после чего осколки разлетелись в разные стороны, то можно сказать, что электрическая энергия тела перешла <sup>частично</sup> в кинетическую энергию осколка.

По закону сохранения энергии

$$W_{эл.1} - W_{эл.2} = E_k$$

$$E_1 q d_1 - E_2 q d_2 = \frac{m v_2^2}{2} \quad \left( \begin{array}{l} d_1 = R_1 \\ d_2 = R_2 \end{array} \right)$$

 $(\varphi = Ed)$ 

$$\varphi_1 \cdot q = E_2 q R_2 + \frac{m v_2^2}{2}$$

$$\varphi_1 \cdot q = k \cdot \frac{q}{R_2^2} \cdot q \cdot R_2 + \frac{m v_2^2}{2}$$

$$\frac{k q^2}{R_2} = \varphi_1 q - \frac{m v_2^2}{2}$$

$$R_2 = \frac{k q^2}{\varphi_1 q - \frac{m v_2^2}{2}}$$

Найдём  $q$  из формулы для потенциала

$$\varphi_1 = E_1 d_1 = k \frac{q}{R_1} \cdot R_1 =$$

$$= \frac{k |q| \cdot |q| \cdot R_1}{q_1 \cdot R_1^2} = \frac{k q}{R_1}$$

$$q = \frac{R_1 \varphi_1}{k}$$

$$q = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 0,1}{9 \cdot 10^9} \text{ Кл} = \frac{5}{9} \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$$

$$R_2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{5}{9} \cdot 10^{-7}\right)^2}{5 \cdot 10^3 \cdot \frac{5}{9} \cdot 10^{-7} - \frac{10^{-4}}{2}} \text{ м} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot \frac{25}{81} \cdot 10^{-14}}{\frac{25}{9} \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-5}} \text{ м} = \frac{\frac{25}{9} \cdot 10^{-5}}{\frac{250}{90} \cdot 10^{-4} - \frac{45}{90} \cdot 10^{-4}} \text{ м} =$$

$$= \frac{25}{9} \cdot 10^{-1} \cdot \frac{9}{20,5} \text{ м} = \frac{2,5}{20,5} \text{ м} \approx 0,122 \text{ м}$$

Задание 5

05