



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

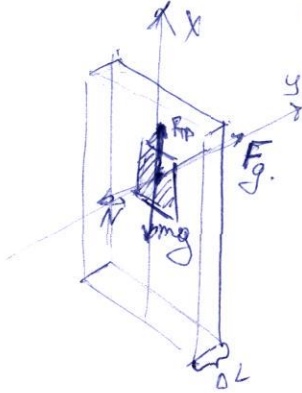
Шифр 66-11-17

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								51

Вар - 1

Handwritten notes in red:
 F_g
 F_{mp}
 F_g макс

Задание 1



По условию даны
 v - скор. ветра
 u - скор. авто
 m - масса груза
 ρ - м. возд
 S - площадь зеркала

$k = ?$

Покажем силу, действующую на груз:

OY: $N = F_g$

OX: $mg = F_{mp}$ (тело покоится)

$F_{mp} = \mu \cdot F_g = k \cdot F_g$ (F_g - сила гравитации)

$\Rightarrow mg = k \cdot F_g \Rightarrow k = \frac{mg}{F_g}$

Найдем F_g :

$F_g = \rho \cdot \Delta t \cdot v^2 \Rightarrow F_g = \frac{\rho S}{\Delta t} \cdot m \cdot v \cdot \Delta t = \frac{\rho S \cdot v \cdot \Delta t \cdot v^2}{\Delta t}$

$= \rho S v^3$. Поскольку ветер - встречный $\Rightarrow v_{\text{встр}} = v + u \Rightarrow$

$\Rightarrow F_g = \rho S \cdot (v + u)^2 \Rightarrow k = \frac{mg}{\rho S (v + u)^2}$

Ответ: $k = \frac{mg}{\rho S (v + u)^2}$

20

Задание 2

Дано:
 $t_{b1} = 0^\circ\text{C}$ - в кол
 $t_{b2} = 100^\circ\text{C}$ - в пар.
 $m_{b2} = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$
 $\lambda = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $\gamma = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $m_{b1} = ?$

Q_1 - кол-во теплоты, необходимое для превращения воды $m_{b2} = 500$ в пар. Q_2 - кол-во теплоты, которое выделяется при замерзании воды m_{b1} , $m_{b1} = ?$

$Q_1 = Q_2$
 $\lambda \cdot m_{b2} = \gamma \cdot m_{b1} \Rightarrow m_{b1} = \frac{\lambda}{\gamma} \cdot m_{b2}$
 $= 5 \text{ кг} \cdot \frac{2}{3} = \frac{10}{3} \approx 3,3 \text{ кг}$

$\frac{2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} \cdot 0,5 \text{ кг} = 0,5 \text{ кг}$

Ответ: $m_{b1} = 3,3 \text{ кг}$

Задание 3

$$\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

 $I(\text{А})?$

Перерисуем схему в более удобном виде.
Для удобства обозначим участки: 1, 2 и 3

На 1-ом участке $U = 3\mathcal{E} + 2\mathcal{E}$, т.к.

источники след. разности потенциалов \Rightarrow

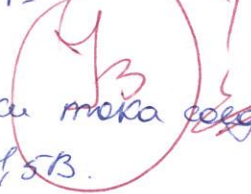
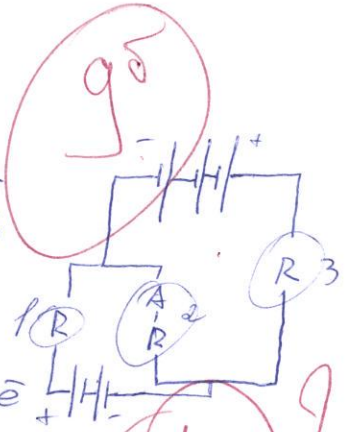
\Rightarrow "помогает" друг другу перемещать e

На 3-ем участке также $U = 3\mathcal{E} + 2\mathcal{E}$

В отличие от 1 и 3, на участке 2 источники тока соединены разности потенциалов $\Rightarrow U = 3\mathcal{E} - 2\mathcal{E} = \mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$.

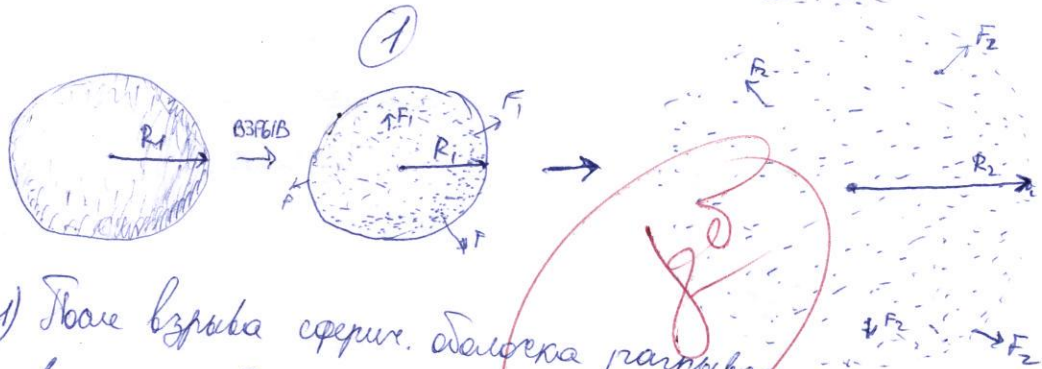
По закону Ома: $I = \frac{U}{R} = \frac{1,5 \text{ В}}{10 \text{ Ом}} = 0,15 \text{ А}$

Ответ: $I = 0,15 \text{ А}$



Задание 4

$R_1 = 0,05 \text{ м}$
 $m = 0,0152 = 15 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
 $\varphi = 10^4 \text{ В}$
 $R_2 = 0,12 \text{ м}$
 $\sigma_k = ?$



1) После взрыва сферик. каждая разбивается ~~сфера~~ \Rightarrow ее поверхность разбивается на множество частиц, на каждой из которых ~~есть~~ маленький заряд и v_0 -нач. скорость. Каждая частица $= 0$

После взрыва при удалении частиц от центра сферы на них продолжают действовать сила отталкивания, направл. тоже от центра сферы, но уже меньше. Используем закон сохр. энергии: \checkmark
 В $t=0 \Rightarrow v_0 = 0 \Rightarrow$ ~~и $\sigma_k = 0$~~

$\Rightarrow W_{P1} = W_{K2} + W_{P2}$, $W_k = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2}{m} \cdot (W_{P1} - W_{P2})}$

$W = \frac{1}{2} q \varphi$

F_1 и F_2 - равнов. силы, вычислившиеся векторными сложением сил взаимод. между всеми частями сферы, $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$.
 Раск. чет в 2,4 раза $(\frac{0,12}{0,05})$, то F уменьш в 2,4² р.

Задание 5

$$R_1 = 0,6 \text{ м}$$

$$d = 0,25 \text{ м}$$

$$h = 1,5$$

$\Gamma = ?$; $f = ?$

$$AC = R_1 - d = 0,6 \text{ м} - 0,25 \text{ м} = 0,35 \text{ м}$$

$\angle DQAF = \angle QEF$ - углы поворота

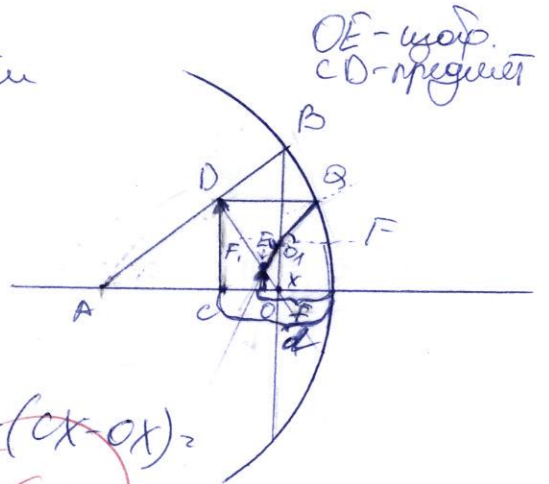
$\angle F, OE$ - углы прикосновения

$$\frac{\sin \angle FQE}{\sin \angle QQF} = 1,5$$

$$\Gamma = \frac{OE}{CB}; f = d - CO = d - (cx - ox) =$$

$$= d - (cx - cx \cdot \Gamma) = d - cx(1 - \Gamma)$$

40



OE - шиф.
CD - предмет