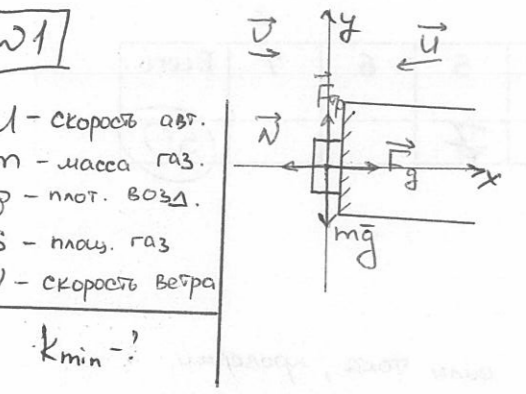


$$m_B = \frac{2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,5 \text{ кг}}{3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 3,373 \text{ кг} = 3373 \text{ г.}$$

Ответ: 3,373 кг = 3373 г.



Данная СО инерциальная.
Запишем второй закон Ньютона для гайды:

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_g + \vec{F}_{тр} = 0$$

Ох: $F_g - N \geq 0$ (для выполнения условия минимальности)
 $F_g - N = 0 \Leftrightarrow F_g = N$

Оу: $F_{тр} - mg = 0$, т.е. $F_{тр} = mg$, где $F_{тр} = k \cdot N$

Получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} F_g = N \\ F_{тр} = mg = k \cdot N \end{cases} \Rightarrow mg = k \cdot F_g, \text{ где } F_g = PS$$

По закону Кулона-Умантона:
 $F_{тр} \leq \mu N$, т.е. $F_{тр} = \mu N$

$$P = \frac{F_g}{S} \Rightarrow F_g = PS$$

По второму закону Ньютона для ветра: $\vec{F}_g = m \vec{a}$

где $a = (u+v)' = u'u + uv' = 2uv$
 $\rho = \frac{m}{V}$, где $V \approx S \Rightarrow m = \rho S$

$$F_g = 2UV\rho S \quad (2)$$

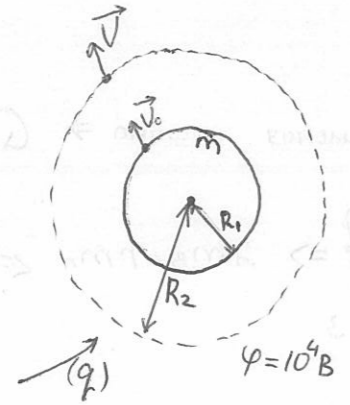
Составим (2) в (1):

$$k = \frac{mg}{2UV\rho S}$$

или $k = \frac{mg}{PS}$, где $P = 2UV\rho$
 $a = 2UV$

Ответ: $k = \frac{mg}{2UV\rho S}$

24
 $R_1 = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$
 $m = 0,015 \text{ г} = 15 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
 $\varphi = 10 \text{ кВ} = 10^4 \text{ В}$
 $R_2 = 12 \text{ см} = 12 \cdot 10^{-2} \text{ м}$
 $U = ?$



$$E = \frac{q}{S}, \text{ где } S = 4\pi R^2$$

$$C = \frac{q}{U} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 4\pi R^2}{2R} = \epsilon \cdot 2\pi R$$

$$U = \varphi$$

По закону сохранения энергии: $W_{э} = W_k$, где

$$\begin{cases} W_{э} = \frac{Cu^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2} \quad (1) \\ W = \frac{\epsilon \epsilon_0 E^2}{2} \quad (2) \\ W_k = \frac{mV_0^2}{2} \end{cases}$$

(1) и (2): $\frac{qU}{2} = \frac{\epsilon E^2}{2} \Rightarrow qU = \epsilon E^2$, где $E = \frac{q}{4\pi R^2}$
 $U = \frac{E^2}{4\pi R^2} \Rightarrow E^2 = U \cdot 4\pi R^2$
 $E = 2R\sqrt{U \cdot \pi}$, где $E = q \cdot U$

$$q \cdot U = 2R \cdot \sqrt{U \cdot \pi}$$

$$q = \frac{2R \sqrt{U \cdot \pi}}{U} = \frac{2R \sqrt{\pi}}{\sqrt{U}}$$

Из закона сохранения энергии получаем:

$$\frac{2R_1 \cdot \sqrt{\pi} \cdot U \sqrt{U}}{\sqrt{U} \cdot 2} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$mV_0^2 = 2R_1 \cdot \sqrt{\pi \cdot U}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2R_1 \sqrt{\pi U}}{m}}$$

~~$$\Delta R = R_2 - R_1 = 7 \text{ см} = 7 \cdot 10^{-2} \text{ м} = S$$~~

~~$$\begin{cases} a = \frac{V-V_0}{t} \rightarrow t = \frac{V-V_0}{a} \\ a = \frac{V^2-V_0^2}{2S} \\ V = V_0 + at \rightarrow V = V_0 + \frac{(V^2-V_0^2)t}{2S} = V_0 + \frac{(V^2-V_0^2) \cdot (V-V_0) \cdot 2S}{2 \cdot 2S(V^2-V_0^2)} = V_0 + V - V_0 = V \end{cases}$$~~

$$V_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot \sqrt{3,14 \cdot 10^4 \text{ В}}}{15 \cdot 10^{-6} \text{ кг}}} = 0,1087 \text{ м/с.}$$

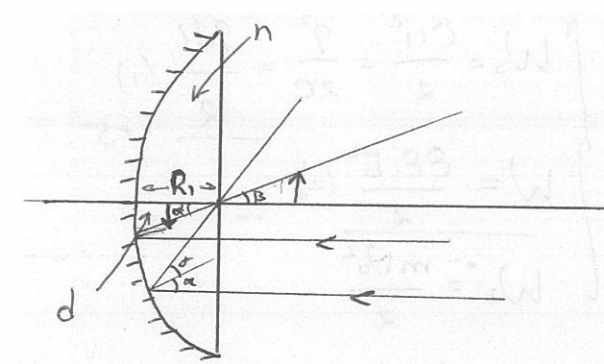
$$V = 0,1087 \text{ м/с}$$

Ответ: 0,1087 м/с.

25

$R_1 = 60 \text{ см} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$	$d' - ?$	X - размер объекта
$d = 25 \text{ см} = 25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$	$\Delta l - ?$	
$n = 1,5$		

$P_{до} = P_{после}$
 $mV_0 = mV \rightarrow V = V_0$



Закон преломления света: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1}$

где $n_1 = 1$
 $n_2 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$

$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$

1) Расстояние от зеркала до изображения будет равно $R_1 + R_1 - d$, т.е. $2R_1 - d$

$d' = 2R_1 - d = 2 \cdot 60 - 25 = 95$ см
 изображение мнимое, перевернутое.

2) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{1,2} = \frac{n_1}{n_2}$ - из линзы в воздух

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{2}{3}$, где $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{x}{R_1 - d} \rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{x}{R_1 - d}$

$\frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{x + \Delta l}{R_1 - d}$

изображение увеличится в 1,5 раза.

Ответ: $d' = 95$ см
 увеличение 1,5.



Олимпиада школьников
 Звезда - таланты
 на службе обороны
 и безопасности



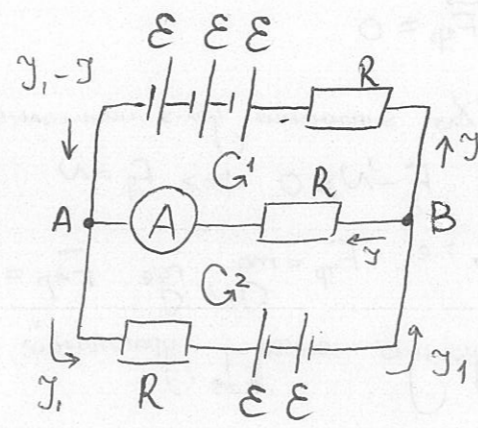
Шифр P-11-3

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	10	8	15	10	7			50

Вариант 21.

23

$\mathcal{E} = 1,5$ В
 $R = 10$ Ом
 $I = ?$



Расставим силы тока, проверим выполнение принципа: сумма входящих токов в узле равна сумме выходящих

т.А: $I_1 - I + I = I_1$
 $I_1 = I$ - верно
 т.В: $I_1 - I + I = I_1$
 $I_1 = I$ - верно.

$I = \frac{U}{R}$ - 3-й Ом где участок цепи $\Rightarrow U = IR$

Выберем 1 и 2 контур так, что направление обхода против часовой стрелки. Составим систему уравнений:

$K_1: \begin{cases} (I_1 - I)R + 3\mathcal{E} - IR = 0 \\ IR + I_1 R + 2\mathcal{E} = 0 \end{cases}$
 $K_2: \begin{cases} I_1 R - 2IR + 3\mathcal{E} = 0 \\ I_1 R = -2\mathcal{E} - IR \end{cases}$
 $-2\mathcal{E} - IR - 2IR + 3\mathcal{E} = 0$
 $\mathcal{E} - 3IR = 0$
 $\mathcal{E} = 3IR$

$I = \frac{\mathcal{E}}{3R} = \frac{1,5}{3 \cdot 10} = 0,05$ А.

Ответ: 0,05 А.

22

Холод. установка
 $t_x = 0^\circ$
 $t_H = 100^\circ$
 $m_H = 500$ г = 0,5 кг
 $r = 2,26 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$
 $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$
 $m_B = ?$

$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$; идеальная холодильная машина $\Rightarrow Q_X = Q_H$, где
 $Q_X = \lambda m_B$
 $Q_H = r m_H$
 $\Rightarrow \lambda m_B = r m_H \Leftrightarrow m_B = \frac{r m_H}{\lambda}$