



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности



Шифр Р-11-20

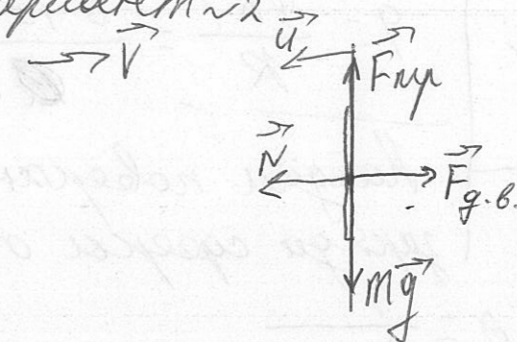
Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	8	12	5	6			51

~ 1. Дано:

- u;
- R;
- S;
- S;
- V.

- M - ?

Вариант ~ 2



F_{г.в.} - сила давления воздуха;
N - сила реакции опоры;
F_{г.в.} - сила пружины

Масса, которой каждую секунду встречается газета равна:

$$M = S \cdot S \cdot (v + u)$$

~~Воздух движется со скоростью v~~

$$F_{г.в.} = k \cdot N$$

$$F_{г.в.} = m \cdot g + u$$

$$m = \frac{k \cdot N}{g}$$

$$N = F_{г.в.} \Rightarrow m = \frac{k \cdot F_{г.в.}}{g}$$

$$F_{г.в.} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \cdot \Delta t = 10$$

$$F_{г.в.} = \frac{S \cdot S \cdot (v + u)^2}{1}$$

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

Ответ: $\frac{k \cdot S \cdot S \cdot (v + u)^2}{g}$

~ 2. Дано:

- T₁ = 373K;
- T₂ = 273K;
- M₀ = 1KR;
- r = 2,26 · 10⁶ Дж/кг;
- λ = 3,35 · 10⁵ Дж/кг;
- m_л - ?

m_{п.} - масса пара; m_{л.} - масса воды.

$$Q = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot \text{КПД цикла Карно}$$

$$\lambda \cdot m_{л.} = Q \cdot M_{п.} \cdot r$$

$$m_e = \frac{h \cdot \nu}{c \cdot \lambda} = \frac{(1,2) \cdot 10^{-18} \cdot 1}{3 \cdot 10^8 \cdot \lambda} = \frac{1,2 \cdot 10^{-26}}{3,35 \cdot 10^5 \cdot 373} \approx 1,81 \text{ нКг}$$

$$\approx 1,81 \text{ нКг}$$

Ответ: 1,81 нКг.

~4. Дано:

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

$$M = 0,1 \text{ г} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

$$\varphi = 5 \cdot 10^3 \text{ В};$$

$$V = 1 \text{ м/с}$$

$$R = ?$$

$$\varphi = R \frac{q}{R_1}, \text{ где } q - \text{ заряд сферы.}$$

$$q = \frac{\varphi R_1}{R} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 0,1}{R} = 5,55 \cdot 10^{-8} \text{ Кл.}$$

Найдём поверхностную плотность заряда сферы σ .

$$\sigma = \frac{q}{S_{\text{поверхности}}}$$

Плотность заряда на поверхности сферы равна:

$$S_{\text{пов.}} = 2 \int_0^R 2\pi R^2 \sin^2 \theta d\theta = 2 \int_0^R \frac{2 \cdot 2 \cdot \pi (R^2 - x^2)^{3/2}}{3} dx = 0 + \frac{2 \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^3}{3}$$

$$= \frac{8}{3} \pi R^3$$

$$\sigma = \frac{3 \cdot q}{8 \cdot \pi \cdot R^3}$$

Напряжённость электрического поля равна:

$$E = \frac{F}{\sigma} = R \frac{q}{R_1^2}$$

$$F = R \frac{q \cdot \sigma}{R_1^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(5,55 \cdot 10^{-8})^2}{0,1^2 \cdot 8 \cdot \pi} \approx 0,331 \text{ Н.}$$

II закон Ньютона:

$$F = m_1 a, \text{ где } m_1 \text{ масса осколка.}$$

$$m_1 = \frac{M}{5} = \frac{3 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot \pi \cdot 0,1^3} \approx 0,012 \text{ кг.}$$

$$a = \frac{F}{m_1} = \frac{0,331}{0,012} = 27,58 \text{ м/с}^2$$

$$V = a t$$

$$t = \frac{V}{a}$$

$$L = \frac{a t^2}{2} = \frac{a \cdot V^2}{a^2 \cdot 2} = \frac{V^2}{2a} = \frac{1}{27,58 \cdot 2} \approx 0,018 \text{ м} = 1,8 \text{ см.}$$

$$R = R_1 + L = 10 + 1,8 = 11,8 \text{ см.}$$

Ответ: 11,8 см.

~5.

Дано:

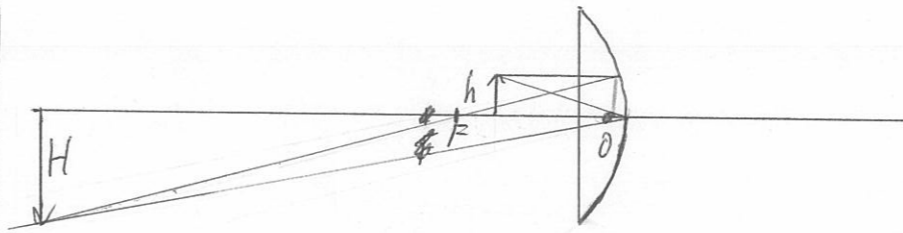
$$R_1 = 50 \text{ см};$$

$$d = 25 \text{ см};$$

$$n = 1,5.$$

$$f = ?$$

$$\Gamma = ?$$



$$\frac{1}{F} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$R_2 \rightarrow \infty \Rightarrow \frac{1}{R_2} \rightarrow 0$$

$$\frac{1}{F} = (n-1) \frac{1}{R_1}$$

$$F = \frac{R_1}{(n-1)} = \frac{0,5}{1,5-1} = 1 \text{ м.}$$

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{F}$$

$$1 = \frac{1}{0,25} \cdot \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = 3$$

$$f = \frac{1}{3} \text{ м}$$

$$\Gamma = \frac{1}{3}$$

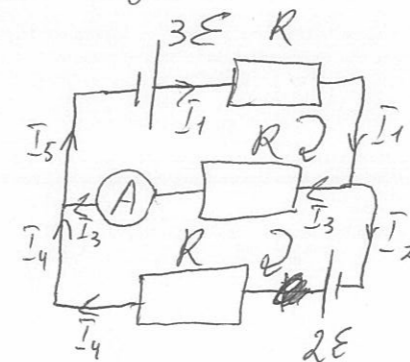
Ответ: увеличение = $\frac{1}{3}$; расстояние от мнимого изображения = $\frac{1}{3}$ м.

~3. Дано:

$$E = 3 \text{ В};$$

$$R = 5 \text{ Ом.}$$

$$I = ?$$



$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 + 4 \\ I_5 = I_3 + I_4 \\ 3E = I_1 R + I_3 R + 4 \\ 2E = I_4 R - I_3 R + 4 \\ 5E = I_1 R + I_4 R \end{cases}$$