



Олимпиада школьников  
Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

Вариант №2

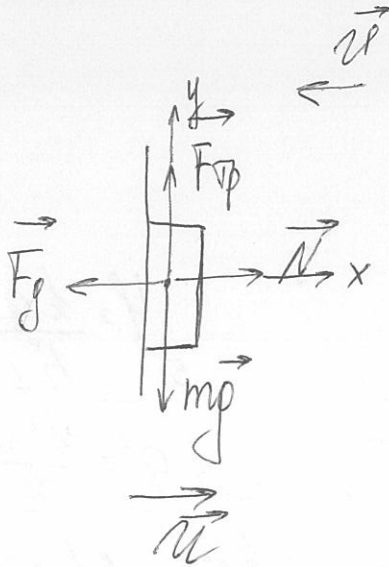
Шифр 10-11-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15	8	12	15	2			52

№1.

Дано:

$u$   
 $h$   
 $\rho$   
 $v$   
 $m$  - ?



$$p = \left(\frac{1}{3}\right) \rho (u+v)^2$$

по I3. Ньютона:

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

$$x) N = F_g \quad N = \rho S$$

$$y) F_{sp} = mg \quad Nk = mg$$

$$\Rightarrow m = \frac{Nk}{g} = \frac{\rho S^2 k}{g}$$

$$p = \frac{1}{3} \rho m u^2 = \frac{1}{3} \rho m \frac{v}{V} u^2 =$$

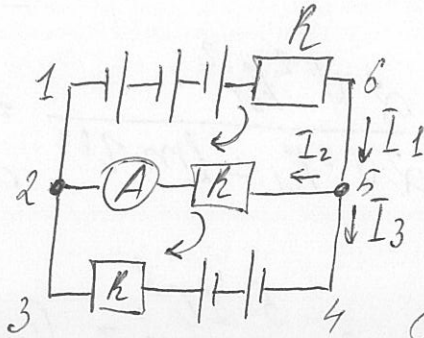
$$u = u - v = u + v$$

$$m = \frac{\rho (u+v)^2 k S}{3g}$$

№3.

Дано:

$\mathcal{E} = 3\text{В}$   
 $R = 5\text{Ом}$   
 $I_2$  - ?



Согласно правилу  
Жиродора:

$$I_1 = I_2 + I_3 \text{ при узла } 5$$

при контура 1256:  $162\text{В}$ :

$$3\mathcal{E} = I_1 R + I_2 R$$

$$\text{при } 2543: -2\mathcal{E} = I_3 R - I_2 R \quad 2\mathcal{E} = I_2 R - I_3 R$$

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 & + \\ \text{③} - \text{②}: \mathcal{E} = I_1 R + I_3 R \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2\mathcal{E} = I_2 R - I_3 R & + \\ 3\mathcal{E} = I_1 R + I_2 R & + \end{cases} \quad I_1 = \frac{\mathcal{E} - I_3 R}{R} \text{ попер. } 6\text{①};$$

$$\mathcal{E} - I_3 R = I_2 R + I_3 R$$

$$2I_3 k = \varepsilon - I_2 k \quad I_3 k = \varepsilon - I_2 k$$

no 3 @ 2:

$$2\varepsilon = I_2 k - \frac{\varepsilon - I_2 k}{2}$$

$$4\varepsilon = 2I_2 k - \varepsilon - I_2 k$$

$$I_2 k = 5\varepsilon$$

$$I_2 = \frac{5\varepsilon}{k} = \frac{5 \cdot 3}{5} = 3A$$

N4

Dano:

$$R_1 = 0,1 \mu$$

$$m = 10^{-4} \text{ kg}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$q = 5 \cdot 10^3 \text{ B}$$

$R_2 = ?$

no 3 @ 2:

$$W_p = W_k + W_p'$$

$$\frac{kq^2}{R_1} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kq^2}{R_2}$$

$$\frac{kq^2}{R_2} = \frac{kq^2}{R_1} - \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{q^2}{5} \frac{k}{R_1} = \frac{q^2}{5} \frac{k}{R_2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{kq^2}{R_2} = \frac{2kq^2 - mv^2 R_1}{2R_1}$$

$$R_2 = \frac{2R_1 \frac{kq^2}{k}}{2 \frac{kq^2}{k} - mv^2 R_1} = \frac{2R_1 \frac{q^2 R_1^2}{k}}{2 \frac{q^2 R_1^2}{k} - mv^2 R_1}$$

$$= \frac{2 \cdot 5^2 \cdot 10^6}{k(2 \cdot 5^2 \cdot 10^6 - mv^2)} = \frac{2 \cdot 5^2 \cdot 10^6}{2 \cdot 5^2 \cdot 10^6 - 10^{-4} \cdot 10^{-2}} = \frac{2 \cdot 25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-6}}$$

$$= \frac{5 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^6 - 9 \cdot 10^5} = \frac{5 \cdot 10^5}{41 \cdot 10^5} = 0,12 \text{ m}$$

N20

Dano:

$m_x = ?$

$$T_x = 273 \text{ K}$$

$$T_H = 373 \text{ K}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$n = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$$

$$Q_x \cdot \eta = Q$$

$$Q_x \cdot \frac{T_H - T_x}{T_H} = Q$$

$$\Delta m_x \cdot \frac{T_H - T_x}{T_H} = T_H \cdot m \cdot n$$

$$m_x = \frac{T_H m n}{T_H - T_x} = \frac{373 \cdot 2,26 \cdot 10^6}{373 - 273} = 26 \cdot 10^6$$



Олимпиада школьников

Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

Вариант 2

Шифр

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

$$N_2 = \frac{842,9 \cdot 10^6}{3,35 \cdot 10^7} = 251 \cdot 10^{-1} = 25 \text{ кВ}$$

N6

Дано:

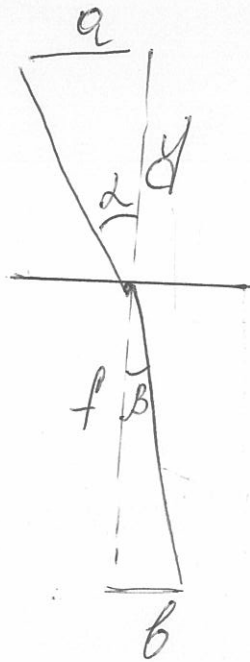
$$R_1 = 0,5 \text{ м}$$

$$d = 0,25 \text{ м}$$

$$n = \frac{3}{2}$$

$$r = ?$$

$$f = ?$$



$a$  - ~~первый~~ радиус кривизны

$b$  - радиус шифрования

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$d + \text{то } d = a$$

$$f + \text{то } \beta = b$$

$$r = \frac{b}{a}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$f = \frac{d(F-d)}{F}$$

$$= \frac{0,25 - 0,5}{0,5 \cdot 0,25} = \frac{0,5 \cdot 0,25}{0,25} = 0,5 \text{ м}$$

$$r = \frac{f + \text{то } d}{d} = \frac{f}{d} n = \frac{0,5 \cdot 3}{0,25 \cdot 2} = 0,25$$



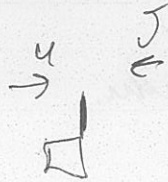
Олимпиада школьников  
Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

Шифр К-11-2

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	0	15	<del>8</del>	25	9			49

1) Дано:

$$\begin{array}{l} \mu, \nu, m, \\ P, S \\ \hline k - ? \end{array}$$



$$F_{TP} = \mu mg \quad (2)$$

$$F_c = k\nu^2 \quad (3)$$

$$P = FS \quad (4)$$

$$(2, 3, 4) \rightarrow (1)$$

$$F_{TP} + F_c - P = 0 \quad (1)$$

$$\mu mg + k\nu^2 - FS = 0 \quad (5)$$

$$k\nu^2 = FS - \mu mg$$

$$k = \frac{FS - \mu mg}{\nu^2}$$

Отв:  $k = \frac{FS - \mu mg}{\nu^2}$

2)

$$\begin{array}{l} T_1 = 273 \text{ K} \\ T_2 = 373 \text{ K} \\ \lambda = 3,36 \cdot 10^5 \\ r = 2,26 \cdot 10^6 \\ m_B = 0,5 \text{ kg} \\ \hline m_A - ? \end{array}$$

$$Q_1 = m_A \lambda \quad (1)$$

$$Q_2 = m_B r \quad (2)$$

$$1 - \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{Q_1}{Q_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$Q_1 = \frac{Q_2 T_1}{T_2} \quad (3)$$

$$(1, 2) \rightarrow (3)$$

$$m_A = \frac{m_B r \cdot 273}{\lambda \cdot 373}$$

$$m_A = \frac{0,5 \cdot 2,26 \cdot 10^6 \cdot 273}{3,35 \cdot 10^5 \cdot 373} \approx 2,5 \text{ kg. Отв: } 2,5 \text{ kg}$$

$$4) \varphi_1 = 10 \cdot 10^3 \text{ B}$$

$$R_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$R_2 = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m = 0,015 \cdot 10^3$$

$v \rightarrow ?$

$$q = C \varphi_1$$

$$q = 4\pi\epsilon_0 R_1 \varphi_1$$

$$\varphi_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2} = \frac{\varphi_1 R_1}{R_2}$$

no. Zaryny. corp. Helyum.

$$\frac{q\varphi_1}{2} = \frac{q\varphi_2}{2} + \frac{m v^2}{2}$$

$$v = \varphi_1 \sqrt{\frac{4\pi\epsilon_0 R_1 (R_2 - R_1)}{m R_2}} \approx 4,7 \text{ m/c}$$

omb: 4,7 m/c

5)

Dano:

$$R_1 = 0,6 \text{ m}$$

$$d = 0,25 \text{ m}$$

$$n = 1,5$$

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

$$\frac{1}{F} = (1,5-1) \left( \frac{1}{0,6} + \frac{1}{R_2} \right) + 1$$

$$D = D_1 + D_2 - 4$$

$$D_2 - 4$$

$$F = \frac{R_1}{2n} \quad ? \quad - \text{открыта?}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} + 2$$

$$\frac{2n}{R_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{2n}{R_1} - \frac{1}{d} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 - 0,6}{0,15} = \frac{0,75}{0,15} = 5 + 3$$

$$F = 1$$

omb: 1 m