Олимпиада школьников
Звезда - таланты на службе обороны и безопасности

Шифр 11-11-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15	13	—	22	—			50

Задание 2

Дано:
$t_x = 0°C$
$t_н = 100°C$
$m_1 = 500$ г
$r = 2{,}26 \cdot 10^6$ Дж/кг
$\lambda = 3{,}35 \cdot 10^5$ Дж/кг

m_2 — ?

СИ:
273 К
373 К
0,5 кг

Решение

$$\eta = \frac{|T_x - T_н|}{T_x} = \frac{T_н - T_x}{T_x}$$

$$\eta = \frac{Q_x - Q_н}{Q_x} \qquad Q_x = \lambda m_2 \qquad Q_н = r m_1.$$

$$\eta = \frac{\lambda m_2 - r m_1}{\lambda m_2} \qquad \lambda m_2 \cdot \eta = \lambda m_2 - r m_1.$$

$$m_2 = \frac{r m_1}{\lambda (1 - \eta)} = \frac{r m_1}{\lambda \left(1 - \frac{T_н - T_x}{T_x}\right)} = \frac{r m_1 \cdot T_н}{\lambda \cdot T_x}.$$

$m_2 = 4{,}6$ (кг).

Задание 4

Дано:
$R_1 = 5 \cdot 10^{-2}$ м
$m = 15 \cdot 10^{-6}$ кг
$\varphi = 10^4$ В
$R_2 = 12 \cdot 10^{-2}$ м

v — ?

$\Delta W = \Delta E_к \qquad W_1 - W_2 = \frac{m v^2}{2}$

$W_1 = \varphi \cdot q \qquad W_1 = \frac{kq^2}{R_1}$

$W_1 = \frac{1}{2} \varphi \cdot \frac{R_1 \cdot \varphi}{k} = \frac{\varphi^2 \cdot R_1}{k}$ (5 б.)

$\varphi = \frac{kq}{R_1} \qquad q = \frac{R_1 \cdot \varphi}{k}$

$W_2 = \frac{R_1 \cdot \varphi}{R_2} \cdot \frac{R_1 \cdot \varphi}{k} = \frac{\varphi^2 \cdot R_1^2}{k R_2} \qquad W_2 = \varphi' \cdot q$

$W_1 - W_2 = \frac{m v^2}{2} \qquad \frac{\varphi^2 R_1}{k}\left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right) = \frac{m v^2}{2} \qquad \varphi' = \frac{kq}{R_2} \qquad \varphi' = \frac{k R_1 \cdot \varphi}{R_2 \cdot k} = \frac{R_1 \cdot \varphi}{R_2}$

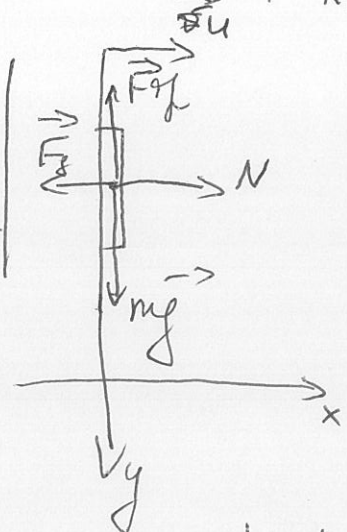
$\frac{\varphi^2 (R_2 - R_1) \cdot R_1}{k \quad R_2} = \frac{m v^2}{2} \qquad v^2 = \varphi^2 \cdot \frac{2 R_1 (R_2 - R_1)}{R_2 m k}$

$$v = \varphi \sqrt{\frac{2 R_1 (R_2 - R_1)}{R_2 m k}} = 6{,}5 \text{ (м/с)}.$$

Задание 1

Дано:
m, S, u, v

k — ?



$\vec{u}$ $\vec{v}$

$\Sigma \vec{F} = 0.$

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

X: $N - F_д = 0.$

$N = F_д. \qquad N = p \cdot S.$

Y: $-F_{тр} + mg = 0.$

$F_{тр} = mg \qquad \mu N = mg$

$\mu = \frac{mg}{N}. \qquad \mu = \frac{mg}{p \cdot S}.$

$p = \frac{1}{3} n \cdot m_0 (u+v)^2 \quad +2$

$p = \frac{1}{3} \frac{N \cdot m}{V \cdot N} (u+v)^2 = \frac{1}{3} \rho (u+v)^2.$

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