

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	0	0	7	0	10	10	0	14	14	14	69	шестьдесят девять	

3. Дано:

$$h = 300 \text{ м}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$t_1 = 177^\circ \text{C}$$

$$t_n = 327^\circ \text{C}$$

$$c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$\lambda = 22 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

$$E = E_k + E_n$$

$$E = \frac{m v_0^2}{2} + m g h$$

$$E = \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} = Q, \text{ где } Q = Q_1 + Q_2$$

Q - количество теплоты, или тепла на таяние льда.
Применим закон сохранения энергии

$$\frac{1}{2} \left(\frac{m v_0^2}{2} + m g h \right) = Q \quad (1), \text{ где } Q = c m (t_n - t_1) + \lambda m$$

$$= m (c (t_n - t_1) + \lambda) \quad (2). \text{ Из (1) следует: } \frac{m}{2} \left(\frac{v_0^2}{2} + g h \right) = m c (t_n - t_1) + \lambda m;$$

$$\frac{v_0^2}{2} = 2c (t_n - t_1) + \lambda - g h; \quad v_0 = \sqrt{2 \cdot (2c (t_n - t_1) + \lambda - g h)} = 340 \text{ м/с.}$$

Ответ: 340 м/с.

9. Дано:

m - массы шаров

$$v_1 = 40 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 20 \text{ м/с}$$

Q - количество теплоты

v_0 - общая скорость

$$c = 450 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta T = ?$$

Решение:

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{2m v_0^2}{2} + Q$$

Применим закон сохранения импульса:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}_0$$

$$m v_1 - m v_2 = 2m v_0$$

$$v_0 = \frac{m v_1 - m v_2}{2m} = \frac{m (v_1 - v_2)}{2m} = 10 \text{ м/с}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} + c m \Delta T$$

ШИФР 11211

$$9. \Delta T = \left(\frac{v_1^2}{2} + \frac{v_2^2}{2} - \frac{v_3^2}{2} \right) : 2c$$

$$\Delta T = \frac{40^2 + 20^2 - 10^2}{2} : (2 \cdot 430)$$

$$\Delta T = 1 \text{ К}$$

Ответ: 1 К

5 б.

Дано:

$h = 200 \text{ м}$	$0,2 \cdot 10^6 \text{ м}$
$\Delta v = 5 \text{ км/с}$	$5 \cdot 10^3 \text{ м/с}$
$R = 6370 \text{ км}$	$6370 \cdot 10^3 \text{ м}$
$g = 9,8 \text{ м/с}^2$	
$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ м}$	
$v = ?$	

Решение

$$v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3 + h}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6370 \cdot 10^3 + 200 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{40,02 \cdot 10^{10}}{6570 \cdot 10^3}} = \sqrt{0,00609 \cdot 10^{10}} =$$

$$= 0,078 \cdot 10^5 = 7,8 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

Для круговой орбиты имеем:

$$\frac{mv^2}{2} = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2} \Rightarrow \text{по закону сохранения энергии:}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m(v + \Delta v)^2}{2} - G \frac{mM_3}{R_3 + h} = \frac{m(v + \Delta v)^2}{2} - \frac{mR_3^2 g}{R_3 + h} = \frac{m(v + \Delta v)^2}{2} - mv^2$$

$$v_k = \sqrt{2 \cdot v \Delta v + (\Delta v)^2 - v^2} = 6,5 \text{ км/с}$$

Ответ: 6,5 км/с

5 б.

Дано:

$P = 1 \cdot 10^3 \text{ Вт}$
$S = 5 \text{ см}^2$
$n = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
$P_0 = 10^5 \text{ Па}$
$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
$t = ?$

$Q = nm$ - количество теплоты, необходимое для испарения воды.

$$N = \frac{A}{t} = \frac{Q}{t} = \frac{nm}{t} \quad (1)$$

Из уравнения Менделеева-Клапейрона

$$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{PVM}{RT} \Rightarrow \text{можно вычислить, вычитая}$$

число за определенное время

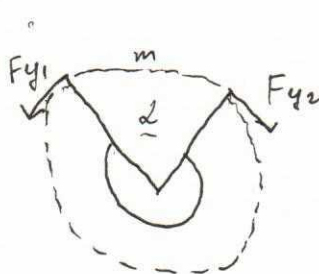
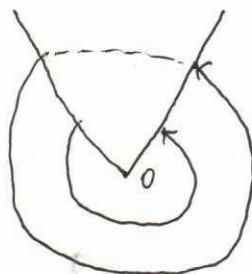
$$\frac{m}{t} = \frac{PVM}{RTt} = \frac{PM}{RT} \quad (2) \Rightarrow (2) \text{ подставляем в } (1)$$

6. $\nu = \frac{NR}{2\pi} \Rightarrow \nu = \frac{NR}{2\pi} = 1,5 \text{ м/с}$ Ответ: 1,5 м/с

к 8.

Дано:

κ
 L
 m
 ω
 $R = ?$



Решение:

Каждый элемент кольца при вращении имеет свое направление центростремительного ускорения, значим сила, действующая на каждый элемент, меняет свое направление вне элемента. В элементу закон Ньютона применяется при круговом движении в радиальном направлении, поэтому поверхность разбиваем на малые элементы и применяем II закон Ньютона для каждого элемента.

$2 F \sin \frac{\Delta}{2} = m \omega^2 R$, m - масса одного элемента.

умножая, что $\Delta \rightarrow 0$ имеем:

$\sin \frac{\Delta}{2} \approx \frac{\Delta}{2} \Rightarrow F \cdot \Delta = \frac{m}{2\pi} \Delta \omega^2 R$

$\kappa(2\pi R - L) = \frac{m}{2\pi} \omega^2 R \Rightarrow R = \frac{2\pi \kappa L}{4\pi^2 \kappa - m \omega^2}$ Ответ: $R = \frac{2\pi \kappa L}{4\pi^2 \kappa - m \omega^2}$

к 10.

Дано:

$\mathcal{E} = 36 \text{ В}$

$R = 1 \text{ Ом}$

$\mathcal{E} = 36 \text{ В}$

$r = 5 \text{ Ом}$

$\omega = 0,172 \text{ рад/с}$

$L = ?$

Решение:

Ток идет замкнутом, через катушку L течет ток I , возникающий во внутреннем сопротивлении источника и сопротивлением катушки, $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$, конденсатор заряжен до напряжения $U = IR = \frac{\mathcal{E} R}{R+r}$. Энергия электромагнитного поля в катушке L :

$\frac{L I^2}{2} = \frac{L \mathcal{E}^2}{2(R+r)^2} \Rightarrow$ Энергия электромагнитного поля в

конденсаторе: $\frac{C \left(\frac{\mathcal{E} R}{R+r} \right)^2}{2}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

11 2 11

10. После размыкания ключа начинаются затухающие электромагнитные колебания, и вся энергия в конденсаторе и катушке передается на катушку:

$$W = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{C(\frac{U}{R})^2}{2(1 + \frac{L}{CR})^2} + \frac{L^2 U^2}{2(R + \frac{L}{C})^2} \quad \Rightarrow$$

$$C = \frac{2W}{U^2} \left(1 + \frac{L}{CR}\right)^2 - \frac{L}{R^2} \approx 2 \text{ мФ} \quad \text{Ответ: } 2 \text{ мФ}$$

8