

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

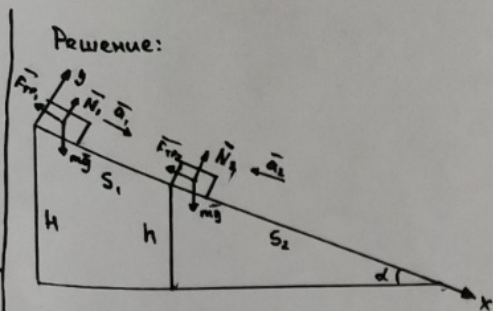
Шифр: **21206252**

ID профиля: **336975**

Вариант 3

2. Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $h = 2\text{ м}$
 $\mu = 0,81$
 $\mu_2 = 0,11$
 $u_0 = 0\text{ м/с}$
 $u_{\text{кон}} = ?$
 1) $T = ?$
 2) $H = ?$

Решение:



I. КОРОБКА СЪЕЗЖАЕТ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ НА ВЫСОТЕ БОЛЕЕ $h \geq 2\text{ м}$:

по II з. Ньютона: $\vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тр}1} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

OX: $ma_1 = F_x - F_{\text{тр}1}$ (11);

OY: $N_1 = F_y$ (12); $F_{\text{тр}1} = \mu_1 N_1$ (13);

Подставим (12), (13), (13) и (4) в (11):

$ma_1 = mg \sin \alpha - \mu_1 mg \cos \alpha$

$a_1 = g (\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)$ (14)

$S_1 = \frac{u_1^2 - u_0^2}{2a_1}$ (15)

$H = (S_1 + S_2) \cdot \sin \alpha$ (16)

Подставить (17), (15), (18), (14) в (16):

$H = \left(\frac{2hg(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)}{2g(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)} + \frac{h}{\sin \alpha} \right) \sin \alpha = \frac{2hg(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)}{2g(\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha)} + h$

$H = \frac{2 \cdot (-0,2)}{-0,4} + 2 = 3\text{ м}$

Ответ: 1) 2 с; 2) 3 м

II. КОРОБКА СЪЕЗЖАЕТ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ НА ВЫСОТАХ МЕНЬШЕ $h \leq 2\text{ м}$:

по II з. Ньютона: $\vec{N}_2 + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}2} = m\vec{a}_2$

OX: $ma_2 = F_x - F_{\text{тр}2}$ (1); $F_x = mg \sin \alpha$ (3)

OY: $N_2 = F_y$ (2); $F_y = mg \cos \alpha$ (4); $F_{\text{тр}2} = \mu_2 N_2$ (5)

Подставим (2), (3), (4) и (5) в (1):

$ma_2 = mg \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha$

$a_2 = g (\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha)$ (10)

$S_2 = \frac{u_{\text{к}}^2 - u_1^2}{2a_2}$ (6) где $u_{\text{к}}$ - конечная скорость коробки, а u_1 - скорость коробки к началу торможения.

$S_2 = \frac{h}{\sin \alpha}$ (7); Приравняем (6) к (7):

$\frac{-u_1^2}{2a_2} = \frac{h}{\sin \alpha} \Rightarrow u_1 = \sqrt{\frac{2ha_2}{-\sin \alpha}}$ (8)

$S_2 = u_1 T + \frac{a_2 T^2}{2}$ (9); Подставим (10), (7), (8) в (9):

$\frac{h}{\sin \alpha} = T \sqrt{\frac{2ha_2}{-\sin \alpha}} + \frac{g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) T^2}{2}$

$4 = 4T + T^2$

$T = 2\text{ с}$

№3

Числовик

Физика 10 кл.

3. Дано:

$R = 0,25 \text{ м}$

$L = 0,15 \text{ м}$

$m = 0,8 \text{ кг}$

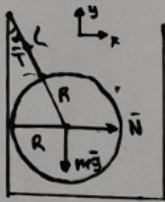
$\omega = 10 \text{ рад/с}$

1) $N = ?$

2) $\alpha = ?$

Решение:

I. Сосуда с шаром не заполнена водой и не вращается:

По II з. Ньютона: $\vec{N} + m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$ ($\vec{a} = \omega^2(L^2)$, т.к. тело покоится)

0x: $\sin \alpha \cdot T = N$ (1); Из (1): $T = \frac{N}{\sin \alpha}$ (3)

0y: $mg = T \cos \alpha$ (2); Из (2): $T = \frac{mg}{\cos \alpha}$ (4)

Приравняем (3) и (4):

$$\frac{N}{\sin \alpha} = \frac{mg}{\cos \alpha} \Rightarrow N = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$$
 (5)

$$\sin \alpha = \frac{R}{L+R} = \frac{1}{4}; \cos \alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$N = \frac{0,8 \cdot 10 \cdot \frac{1}{4}}{\frac{\sqrt{15}}{4}} \approx 2 \text{ Н}$$

Ответ: 1) 2 Н

№1

Чистовик

Физика 10 кл.

1. Дано:

$\alpha = 60^\circ$

$S = 17 \text{ м}$

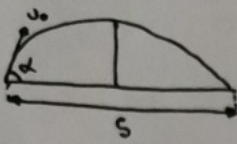
$m = 1 \text{ кг}$

$U = \frac{U_0}{4}$

1) $U_0 = ?$

2) $F_{\text{об}} = ?$

Решение:



$$S = \frac{U_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}}$$

$$U_0 = \sqrt{\frac{170}{0,866}} \approx 14 \text{ м/с}$$

Ответ: 14 м/с

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21206252**

ID профиля: **336975**

Вариант 3

Черковник

4) $Q_1 = 5.5 \cdot 100 \cdot 4180 = 2289000$

$17430 = m \cdot 2,26 \cdot 10^6$

$m = 0,00771238938053$

$10^5 \cdot V = \frac{m}{0,018 \cdot 8,31} = 373$

$Q_1 = 0,0055 \cdot 100 \cdot 4180 = 2299 \Delta \times$

$17430 = m \cdot 2,26 \cdot 10^6$

~~$17430 = m \cdot 2,26 \cdot 10^6$~~

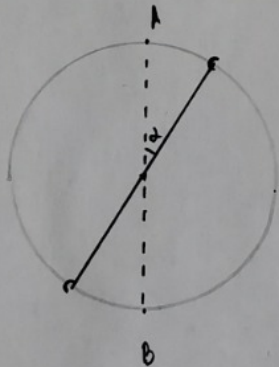
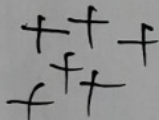
500

$17430 = 0,0055 \cdot 2,26 \cdot 10^6 + 0,0055 \cdot 2200 \cdot \Delta T$

$0,26 \Delta T = 172611$

4m

$413 = 140^\circ C$



$g = \frac{360}{2} = 180^\circ$

$(R \cdot \frac{\Delta}{360} = \frac{R}{2} \Delta - R \frac{\Delta}{360})$

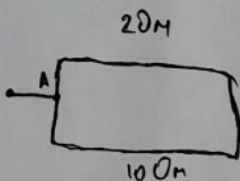
$135 : (180 - 135) = n$

$\frac{R}{12} \cdot (\frac{R}{2} - \frac{R}{12})$

$g = \frac{360}{2} = 180$

$\frac{R}{24} = \frac{\Delta}{360}$

$\frac{6}{12} - \frac{1}{12} = \frac{5}{12} R$



$\frac{20}{12} = 1 \frac{2}{3}$

$6 : 1 \frac{2}{3} = 3.6$

$\frac{R(12-R)}{(12-R)+R} = 3.6$

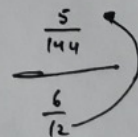
$\frac{R(12-R)}{12} = 1 \frac{2}{3}$

$12R - R^2 = 43.2$

144 -

$\frac{(12-x) \cdot x}{12-x+x} = 3.6$

$R = \frac{U}{I} = 9$



$\frac{60}{6 \cdot 144} = \frac{10}{144}$

$\frac{5}{72}$

$(12-x) \cdot x = 108$
 $12x - x^2 = 108$
 $x^2 - 12x + 108 = 0$
 $D = 144 - 432 = -288$

~~$12x - x^2 = 108$~~

№ 1

Чистовик.

Физика 10кл

4. Дано:

$$m = 0,0055 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$S = 0,05 \text{ м}^2$$

$$Q_1 = 17430 \text{ Дж}$$

$$c = 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$t_n = 100^\circ \text{C}$$

$$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c_n = 2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

1) $Q_1 = ?$

2) $H = ?$

Решение:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t \quad (1); \quad \Delta t = t_n - t_0 \quad (2)$$

Подставим (2) в (1):

$$Q_1 = m \cdot c \cdot (t_n - t_0); \quad Q_1 = 0,0055 \text{ кг} \cdot 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 100 = 2299 \text{ Дж}$$

$$V = HS \quad (3); \quad pV = \frac{m}{M} RTM - \text{закон Менделеева-Клапейрона}$$

$$Q_2 = m r + m c_n \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q_2 - m r}{m c_n} \quad (5)$$

$$T = \Delta T + t_n + 273 \quad (6)$$

Подставим (5), (3), (6) в (4):

$$m r c_n = m R \left(\frac{Q_2 - m r}{m c_n} + t_0 + 273 \right) \Rightarrow H = \frac{m R \left(\frac{Q_2 - m r}{m c_n} + t_0 + 273 \right)}{r p S}$$

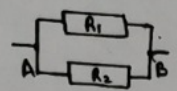
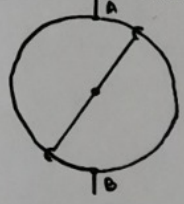
$$H = \frac{0,0055 \cdot 8,31 \cdot (409,5 + 100 + 273)}{2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,05} = 0,4 \text{ м}$$

Ответ: 1) 2299 Дж; 2) 0,4 м

5. Дано:
 $R = 24 \text{ Ом}$
 $U = 6 \text{ В}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $I_3 = \frac{2}{3} \text{ А}$
 1) $P = ?$
 2) $n = ?$
 3) $P_2 = ?$

Решение:

I. перемычка оставляет с диаметром АВ угол $\alpha = 30^\circ$
 эквивалентна рисунку:



$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\frac{R}{2} \cdot \frac{R}{2}}{R} = \frac{R}{4}$$

$$R_1 = \frac{\alpha}{360} \cdot R = \frac{1}{12} R$$

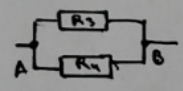
$$P = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}}; \quad P = \frac{36 \cdot 72}{5 R} = 21,6 \text{ Вт}$$

$$R_2 = \frac{R}{2} - R_1 = \frac{5}{12} R$$

II. перемычка делит каждое полукольцо при токе через перемычку $I_3 = \frac{1}{2} I$

$U_3 = U_4$ - напряжение при параллельном подключении

$$R_{\text{общ}2} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}; \quad R_3 = U_3 : I_3 \quad (1)$$



$$R_3 = \frac{\alpha}{360} \cdot R \quad (2); \quad n = \frac{\alpha}{180 - \alpha} \quad (3)$$

Подставим (1) в (2):

$$\frac{U_3}{I_3} = \frac{\alpha R}{360} \Rightarrow \alpha = \frac{360 U_3}{R I_3} \quad (4)$$

Подставим (1) в (3):

$$n = \frac{\frac{360 U_3}{R I_3}}{180 - \frac{360 U_3}{R I_3}}; \quad n = \frac{135}{180 - 135} = 3$$

~~перемычка делит ток поровну~~

$$R_4 = \frac{R_4}{2} - R_3 \quad (5)$$

Подставим (5) в (2) и (6):

$$R_{\text{общ}2} = \frac{\frac{U_3}{I_3} \cdot (\frac{R_4}{2} - \frac{U_3}{I_3})}{\frac{R_4}{2}} \quad (7)$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_{\text{общ}2}}; \quad P_2 = \frac{U^2 \cdot \frac{R}{2}}{\frac{U}{I_3} \cdot (\frac{R}{2} - \frac{U}{I_3})} = \frac{36 \cdot 12}{9 \cdot 3} = 16 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) 21,6 Вт; 2) 3; 3) 16 Вт