

# Часть 1

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

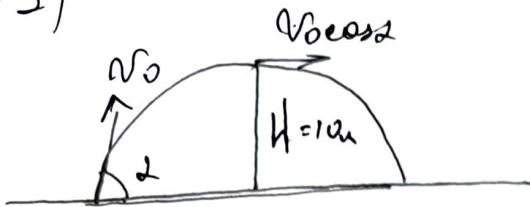
Шифр: **21205043**

ID профиля: **132815**

Вариант 4

Числовик

№1)



Т.к. это наивысшая точка,  
то вертикальная составляющая скорости = 0

⇒ СЭЭ

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2}$$

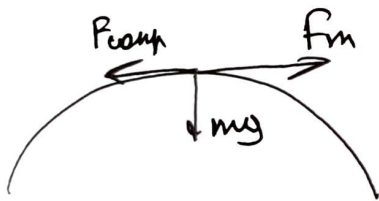
$$v_0^2 (1 - \cos^2 \alpha) = 2gh$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$$

$$\cos^2 45^\circ = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \cos^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{1 - \frac{1}{2}}} = 20 \text{ м/с.}$$

Ответ:  $v_0 = 20 \text{ м/с}$



Т.к.  $R = \frac{1}{2} mg$ , ну  $\Rightarrow F_m - F_{центр} = \frac{1}{2} mg$

$$\frac{1}{2} mg = \sqrt{(F_{центр} - F_m)^2 + m^2 g^2}$$

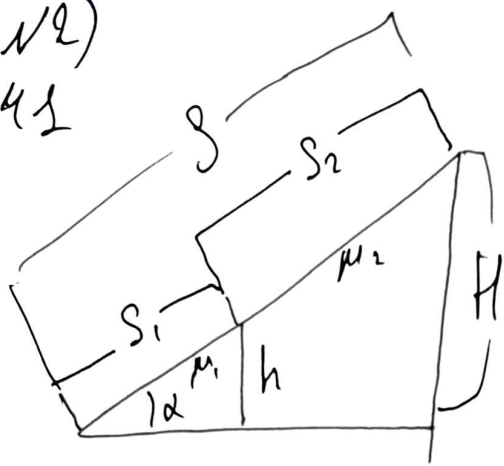
$$\frac{1}{4} m^2 g^2 = (F_{центр} - F_m)^2 \Rightarrow v_0 = \frac{3}{4} v_{max}$$

Т.к. в наивысшей точке  $R = \frac{1}{2} mg$ , ну очевидно

камень просто ту, ну  $\Rightarrow v_c = \frac{1}{2} v_0 = 10 \text{ м/с}$

Ответ: 20 м/с; 10 м/с

№2)  
41



Минимум

Т.к на участке  $S_2$   $\mu_2$  больше нуля, то тело должно разогнаться  $\Rightarrow v_{max} = v$  будет на высоте  $h \Rightarrow$  ДСЭ

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mgS_1\mu_1$$

$$v^2 = 2g(S_1\mu_1 - h)$$

$$v^2 = 2gh \left( \frac{\mu_1}{\sin \alpha} - 1 \right) \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,4 \left( \frac{0,5 \cdot 25}{7} - 1 \right)}$$

$$v_{max} = \sqrt{22^2} \approx 4,7 \text{ м/с}$$

$$\text{Т.к } \cos \alpha = \frac{24}{25},$$

$$\text{то } \sin \alpha = \frac{7}{25}$$

$$S_1 = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$S = S_1 + S_2 \Rightarrow S_2$  можно найти из ДСЭ

$$mgh = \frac{mv_{max}^2}{2} + mg\mu_2 S_2$$

$$2gh = v_{max}^2 + 2g\mu_2(S_2 - h)$$

$$2gh \left( 1 - \frac{\mu_2}{\sin \alpha} \right) = v_{max}^2 - \frac{2g\mu_2 h}{\sin \alpha}$$

$$H = \frac{v_{max}^2 - \frac{2g\mu_2 h}{\sin \alpha}}{2g \left( 1 - \frac{\mu_2}{\sin \alpha} \right)} = \frac{v_{max}^2 \sin \alpha - 2g\mu_2 h}{2g(\sin \alpha - \mu_2)}$$

$$= \frac{22 \cdot \frac{7}{25} - 2 \cdot 10 \cdot 0,06 \cdot 1,4}{20 \left( \frac{7}{25} - 0,06 \right)}$$

см/с

№2

Численное

$$S = S_1 + S_2 \Rightarrow$$

$$mgh = \frac{mv_{\text{MAX}}^2}{2} + mgh + m\left(\frac{H-h}{\sin\alpha}\right)mg$$

$$gH\left(1 - \frac{\mu_2}{\sin\alpha}\right) = \frac{v_{\text{MAX}}^2}{2} + gh - gh\frac{\mu_2}{\sin\alpha}$$

$$H = \frac{\frac{v_{\text{MAX}}^2}{2} + gh - gh\frac{\mu_2}{\sin\alpha}}{g\left(1 - \frac{\mu_2}{\sin\alpha}\right)} = \frac{\frac{22}{2} + 14 - 14 \cdot \frac{0,06}{\frac{7}{25}}}{10\left(1 - \frac{0,06}{\frac{7}{25}}\right)}$$

$$= \frac{25 - 4,414}{10 - 2,1428} = 2,8 \text{ м.}$$

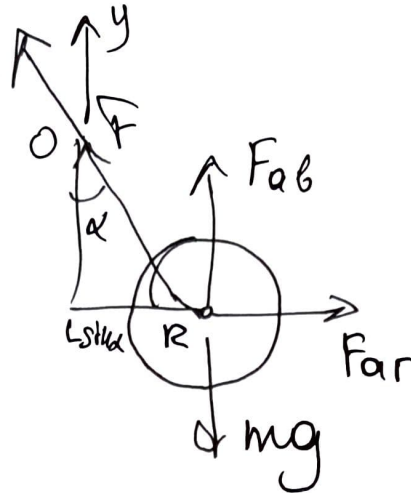
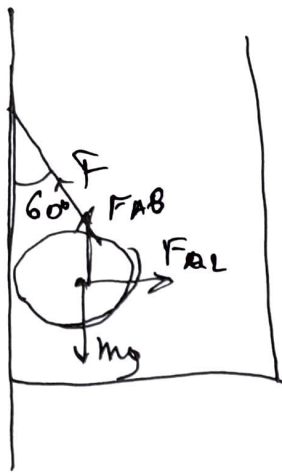
$$\Rightarrow S = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{2,8}{\frac{7}{25}} = 10 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } S = 10 \text{ м}; v = 4,7 \text{ м/с}$$

cmp.s.

№3)

мисробем



$F_{AB}$  - сила Архимеда  
вертикальная  
 $F_{AL}$  - горизонтальная

$$\overline{ma} = \overline{mg} + \overline{F} + \overline{F_{AL}} + \overline{F_{AB}}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = 2145 \text{ cm}^3$$

на Oy.  $\overline{F}$

$$V = 0,002145 \text{ m}^3$$

$$a = \frac{\omega^2 R}{R} = \frac{R}{4\pi^2 T^2}$$

$$0 = F \cos \alpha + F_{AB} - mg$$

$$F = \frac{mg - F_{AB}}{\cos \alpha} = \frac{mg - \rho V g}{\cos 60}$$

$$= \frac{3,2 \cdot 10 - 0,002145 \cdot 10 \cdot 1000}{0,5}$$

$$= 61,3 \text{ H}$$

$$ma = -F_{AL} + F \sin \alpha$$

$$ma = -\rho V a + F \sin \alpha$$

$$a(m + \rho V) = +F \sin \alpha$$

$$a = + \frac{F \sin \alpha}{m + \rho V}$$

$$\underline{R' = R + L \sin \alpha}$$

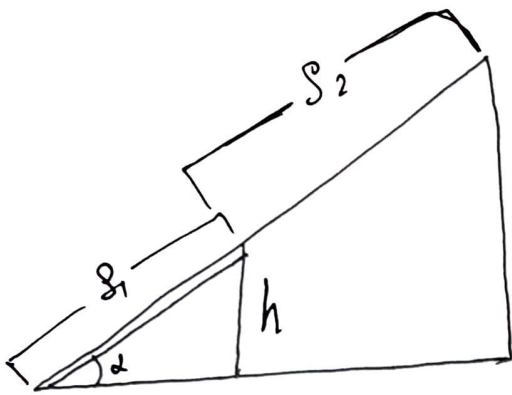
$$\frac{R'}{4\pi^2 T^2} = \frac{F \sin \alpha}{\rho V + m}$$

$$T^2 = \frac{R'(\rho V + m)}{4\pi^2 F \sin \alpha} = \frac{(R + L \sin \alpha)(\rho V + m)}{4\pi^2 F \sin \alpha} = \frac{(0,08 + 0,08 \sin 60)(1000 + 3,2)}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 61,3 \cdot \sin 60}$$

$$\Rightarrow T^2 = 0,00 \rightarrow T = 0,023 \text{ sec}$$

Умелт: 0,023 sec; 61,3 H  
emp 4

(215 + 3,2)



неплохо

Т.к. на отрезке  $S_2$   $M_2$

очень мало, то можно пренебречь  
 на нем  $\Rightarrow$  макс скорость будет  
 на высоте  $h \Rightarrow$  ЗСЗ

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mg\mu_1 S_1$$

$$v^2 = 2(g\mu_1 S_1 - gh)$$

$$v_0^2 = 2g \left( \frac{\mu_1 h}{\sin \alpha} - h \right)$$

$$v_0^2 = 2gh \left( \frac{\mu_1}{\sin \alpha} - 1 \right)$$

$$v_0 = \sqrt{2gh \left( \frac{\mu_1}{\sin \alpha} - 1 \right)}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,5 \left( \frac{0,5}{\frac{4}{25}} - 1 \right)} = \sqrt{30}$$

$$v_0 = \sqrt{22}$$

$$\sqrt{30 \left( \frac{12,5 - 4}{4} \right)} = \sqrt{30 \frac{8,5}{4}} \approx 4,9 \text{ м/с}$$

$$\text{Т.к. } \cos \alpha = \frac{4,5}{25}, \text{ то}$$

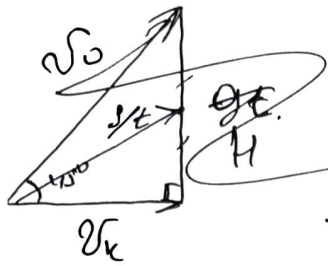
$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{20,25}{625}} =$$

$$= \frac{7}{25}$$

$$S_1 = \frac{h}{\sin \alpha}$$

# Упроблема

1)



$$v_k = v_0 \cos 45$$

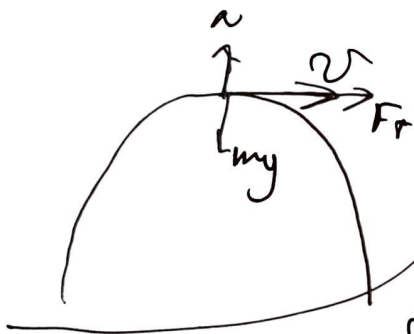
$$\Rightarrow v_0^2 = v_0^2 \cos^2 45 + v^2$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2}$$

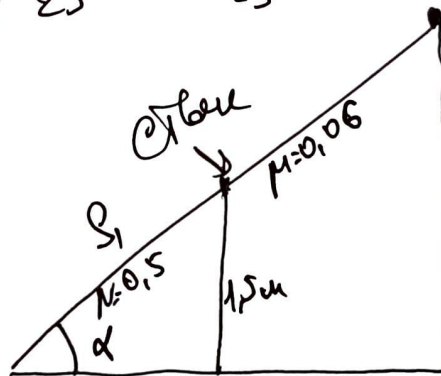
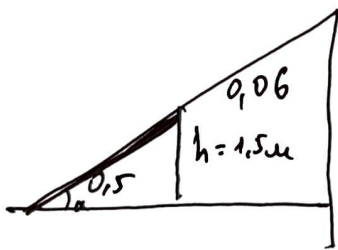
$$v_0^2 (1 - \cos^2 \alpha) = 2gh$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \cos^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{1 - (\frac{\sqrt{2}}{2})^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{\frac{1}{2}}} = 20 \text{ м}$$

0,866025



$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{25^2 - 576}{25^2}} = \frac{7}{25}$$



0,866025

Макс. скорость корабля была на стывле  $\Rightarrow$

$$S_1 = \frac{1,5}{\frac{7}{25}} = \frac{37,5}{7} \text{ м}$$

$$\frac{mv^2}{2} + mgh = mgMS_1$$

$$v^2 = 2gMS_1 - 2gh$$

$$v = \sqrt{2gMS_1 - 2gh} = v$$

$$= \sqrt{0,10 \cdot 0,5}$$

# Часть 2

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

Шифр: **21205043**

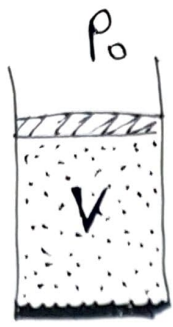
ID профиля: **132815**

Вариант 4



# Чистовик

№1



Чтобы вода начала кипеть - ее нужно нагреть до  $100^\circ\text{C} \Rightarrow$

$$Q_1 = mc\Delta T$$

$$Q_1 = 0,01 \cdot 4180 (100 - 20) = \underline{33440 \text{ Дж}}$$

Еще тепло пойдет на испарение воды.

$$Q_2 = m r = 0,01 \cdot 2,26 \cdot 10^6 = \underline{22600 \text{ Дж}}$$

$$Q_3 = Q - Q_1 - Q_2 = 93000 - 3344 - 22600 = \underline{70560 \text{ Дж}}$$

~~Дальше идет расширение насыщенного пара в изобарном процессе. Т.к. пар расширяется, то он ведет себя как идеальный газ.  $\Rightarrow V = \frac{7}{2} P_0 V$~~

~~$$Q_3 = \Delta U + A = \frac{7}{2} P_0 \Delta V + P_0 \Delta V$$~~

~~$$Q_3 = \frac{7}{2} P_0 \Delta V + P_0 \Delta V = \frac{9}{2} P_0 \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{2Q_3}{9P} = \frac{2 \cdot 70560}{9 \cdot 10^5} = \frac{15680}{10^5} = 0,1568 \text{ м}^3$$~~

~~$$= 0,1568 \text{ м}^3 \text{ - увеличение } V \quad V_0 =$$~~

emp1

$$Q_3 = \Delta T \cdot m \cdot c_p \Rightarrow \Delta T = \frac{Q_3}{c_p m} = 320,7^\circ\text{C} \Rightarrow T_k \text{ górnego} = \text{const}$$

$$\Rightarrow V = \frac{2RT_k}{P_0}$$

$$2RT_{100} = P_0 V_0$$

$$2V = \frac{P_0 V_0}{RT_{100}}$$

$$V = \frac{P_0 V_0 T_k}{RT_{100}} = \frac{V_0 T_k}{T_{100}}$$

$$V_0 = \frac{M}{\rho} = \frac{0,01}{1000} = 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$V = \frac{10^{-5}}{373} \cdot (373 + 320,7) = 0,000186 \text{ m}^3$$

Obtem:  $Q_1 = 3344 \text{ J}$   $V = 0,000186 \text{ m}^3$

# Числовым

№2 Если ~~перемычка~~ <sup>перемычка</sup> коротко замыкается по, то ток через нее будет 0. Т.к. напряжение направлено равно 0.



$$\Rightarrow P = P_1 + P_2$$

$$P_1 = \frac{1}{2} R \cdot I^2 = P_2 \quad I = \frac{U}{R_0} = \frac{24}{36} = \frac{4}{3} \text{ A} \Rightarrow$$

$$I_1 = \frac{2}{3} \text{ A}$$

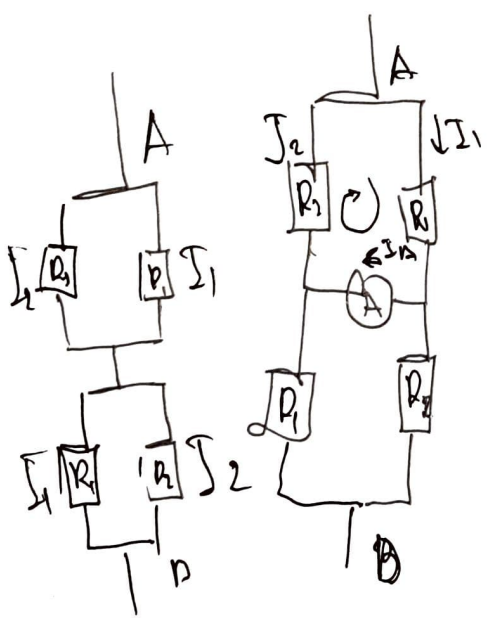
$$2P_1 = R \cdot \frac{I^2}{4} = 36 \cdot \frac{16}{4} = 16 \text{ Вт} = 32 \text{ Вт}$$

$$P_1 = \frac{4}{9} \cdot 36 = 16$$

Ответ: 32 Вт

$$P_0 = P_1 \cdot 2 = 32$$

Зуб. схем



$$\begin{cases} I_1 + I_A = I_2 \\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \\ R_1 + R_2 = \frac{1}{2} R \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 + 0,5 \text{ A} = I_2 \\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \\ R_1 + R_2 = 36 \text{ Ом} \end{cases} \quad \begin{cases} I_1 = \frac{I R_2}{R_1 R_2} \\ I_2 = \frac{I R_1}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

Если переключить на 45°, то  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{3}$  - не

Проверим еще часть ~~задачи~~ <sup>задачи</sup> - 30,45, 60

$$I_1 + I_2 = \frac{U(R_1 + R_2)}{2R_1 R_2}$$

какое брать делить  $\Rightarrow$   
методом подбора нагрузки  
 $30^\circ - R_1 = \frac{36}{180} \cdot 60 = 120 \text{ Ом}$   
 $\Rightarrow R_2 = 240 \text{ Ом} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 + 0,5 \text{ A} = I_2 \\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \\ I_1 + I_2 = \frac{U \cdot 36}{2R_1 R_2} \end{cases}$$

смп 3

Числовик

UR

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{24}{12} = 2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 = 2I_1 \Rightarrow$$

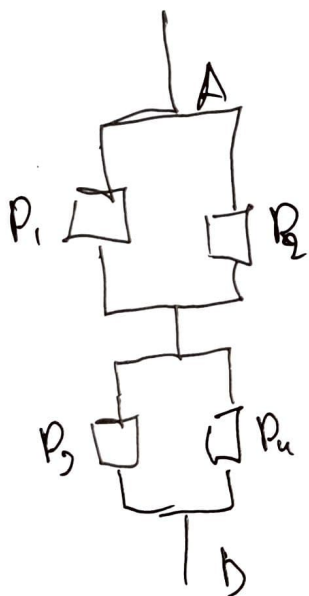
$$I_1 + 0,5 = 2I_1$$

$$I_1 = 0,5 \Rightarrow I_2 = 1 \Rightarrow$$

$$\frac{24 \cdot 36}{2 \cdot 12 \cdot 24} = 1,5 \Rightarrow \text{совпадает и мы}$$

наши правильные угад  $\Rightarrow$  Ответ: проверить

на 30°



$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R_0} = \frac{U^2(R_1 + R_2)}{2R_1R_2} = \frac{24^2(36)}{2 \cdot 12 \cdot 24} =$$

$$= 36 \text{ Вт}$$

Ответ: 36 Вт и 32 Вт и 30°

стр 4