

# Часть 1

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

Шифр: **21205192**

ID профиля: **131580**

Вариант 1

~~Hmax = ...~~

302:

$$\frac{mV_0^2}{2} = mgH_{\max} \Rightarrow H_{\max} = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$H = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = V_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow V_0 = gt$$

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$H = V_0 t - \frac{gt^2}{2}; H_{\max} - H = \frac{gt^2}{2}$$

$$H = V_0 t - H_{\max} + H$$

$$H_{\max} = V_0 t - \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow 2gt = V_0 \Rightarrow H = \dots$$

$$t = \frac{V_0}{g}$$

$$H_{\max} = V_0 t - \frac{gt^2}{2} = 2V_0 t - 2gt^2$$

303:

$$mgH_{\max} + \frac{mV_0^2}{2} = 2mg$$

$$H = V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}; H_{\max} - H = \frac{gt_2^2}{2}$$

$$H_{\max} = V_0 t_2 = \frac{V_0^2}{2g} = 2gt_2 = V_0 \Rightarrow t_2 = \frac{V_0}{2g}$$

$$V_{\max} = V_0 - gt_2 = V_0 - \frac{gt_2^2}{2} = V_0 t_2$$

$$2V_0 t_2 - 2gt_2^2 = V_0 t_2$$

$$V_0 t_2 = 2gt_2^2$$

$$V_0 - gt_2 = 0$$

$$V_0 - gt_2 = \frac{V_0}{2}$$

$$V_0 - g t_2 = \frac{V_0}{2}$$

$$\frac{V_0}{2} = g t_2$$

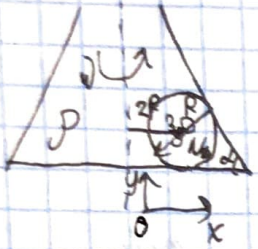
$$V_0 = 2g t_2$$

$$H = V_0 \frac{V_0}{2g} - V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$H = V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = \frac{3}{2} g t_2^2$$

$$H_{\max} = 2V_0 t_2 - 2gt_2^2 = 2gt_2^2 \Rightarrow \frac{H_{\max}}{H} = \frac{4}{3} \Rightarrow S_3 = 2H_{\max} - H = \frac{5}{3} H$$





$$N_1 = mg - F_{\text{buoy}} = 3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 g - \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g = \frac{8}{3}\rho\pi R^3 g$$

OX:

$$ma = \rho \pi V \omega^2 R + N_1 \cos \alpha$$

$$a = \omega^2 2R$$

$$m \rho \pi V \omega^2 2R = \rho \pi V \omega^2 2R + N_1 \cos \alpha$$

$$\frac{\frac{8}{3}\rho\pi R^3 \omega^2 2R}{\cos \alpha} = N_1$$

NY:

$$3\rho V g + N_1 \sin \alpha = \rho V g + N_2$$

$$\frac{8}{3}\rho\pi R^3 g + \frac{8}{3}\rho\pi R^3 \omega^2 2R \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{8}{3}\rho\pi R^3 (g + \omega^2 2R \tan \alpha)$$

$$\omega_2 = 100\% \omega_0$$

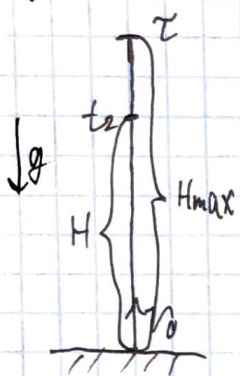
$$\rho_1 = \frac{\rho_H}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3}{1,8} = 2778 \text{ kg/m}^3 \approx 2,778 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_1 V_1 = \rho R T$$



# Условие - 1.

н 1



$$H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$H = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$ ;  $H_{max} - H = \frac{g t_2^2}{2}$  (по времени они совпадают одно и то же время)

$$H_{max} = v_0 t_2; H_{max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = 2g t_2$$

$$v_0 = g \tau \Rightarrow \tau = 2 t_2$$

$$H_{max} = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} = 2 v_0 t_2 - 2g t_2^2 = 2g t_2^2$$

$$H = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{3}{2} g t_2^2$$

$$\frac{H_{max}}{H} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3} \Rightarrow S_3 = H_{max} + H_{max} - H = \frac{5}{3} H.$$

$$H_{max} = \frac{4}{3} H = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = 2\sqrt{\frac{2}{3} g H}$$

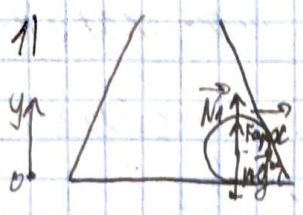
$$t_2 = \frac{v_0}{2g} = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

Ответ:  $t_2 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$ ;  $v_0 = 2\sqrt{\frac{2}{3} g H}$ ;  $S_3 = \frac{5}{3} H$ .



## Учебник-2.

√2.



$$\vec{N}_1 + \vec{F}_{арх} + m\vec{g} = 0$$

Oy:

$$N_1 + F_{арх} = mg$$

$$m = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3, \quad F_{арх} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g$$

$$N_1 = mg - F_{арх} = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g$$

2)



$$\vec{N}_2 + \vec{F}_{арх.2} + m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{арх.2} = m\vec{a}_{ц.с.}$$

Ox:

$$F_{арх.2} + N \sin \alpha = m a_{ц.с.}$$

$$a_{ц.с.} = \omega^2 \cdot 2R, \quad F_{арх.2} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \omega^2 \cdot 2R$$

$$N = \frac{m a_{ц.с.} - F_{арх.2}}{\sin \alpha} = \frac{\frac{16}{3}\pi R^3 \omega^2 R \rho}{\sin \alpha}$$

Oy:

$$N_2 + F_{арх} = N \cos \alpha + mg$$

$$N_2 = mg - F_{арх} + N \cos \alpha = N_1 + N \cos \alpha = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g + \frac{16}{3}\pi R^3 \omega^2 R \rho =$$

$$= \frac{8}{3}\pi R^3 \rho \left( g + \frac{\omega^2 \cdot 2R}{\operatorname{tg} \alpha} \right) = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho (g + \omega^2 R) \quad \text{m.k. } \operatorname{tg} \alpha = 2.$$

Ответ: 1)  $N_1 = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g$ ; 2)  $N_2 = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho (g + \omega^2 R)$



### Числовик - 3.

№3.

П.к.  $\frac{V_2}{V_1} \neq \frac{P_1}{P_2}$ , то можно сделать вывод, что пар либо сконденсировался, либо часть воды испарилась. П.к. проводили процесс сжатия, то пар сконденсировался (ещё и в условии нет никакой информации о том, была ли вода в сосуде в жидком виде или нет).

Если пар сконденсировался, то он насыщенный  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow P_2 = P_H = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па. м.к. } P_1 = \frac{P_H}{1,8}, \text{ то } P_1 = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} \approx 0,28 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_1 = \frac{P_H}{1,8} \approx 0,28 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$P_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R (t + 273 \text{ K}) \Rightarrow V_1 = \frac{m R (t + 273 \text{ K}) \cdot 1,8}{\mu \cdot P_H}$$

$$V_2 \cdot 3,5 = V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{m R (t + 273 \text{ K}) \cdot 1,8}{\mu \cdot P_H \cdot 3,5} \approx 5 \text{ л.}$$

Ответ:  $P_1 = 0,28 \cdot 10^5 \text{ Па}; V_2 = 5 \text{ л.}$

# Часть 2

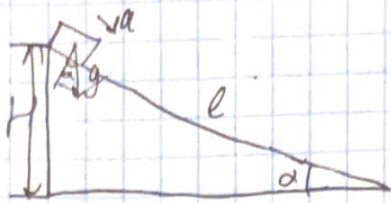
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21205192**

ID профиля: **131580**

Вариант 1



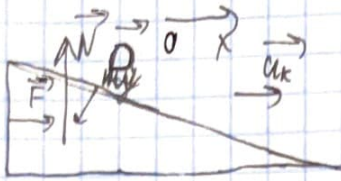


$$l = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$l = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2H}{g \sin \alpha}}$$

$$= \frac{\sqrt{2Hg}}{g \sin \alpha} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$



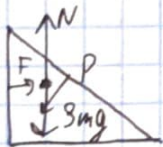
$$\vec{F} + \vec{N} + \vec{P} = 3m\vec{a}_k$$

OX:

$$F - P \sin \alpha = 3m a_k$$

$$|\vec{P}| - |\vec{N}| = mg \cos \alpha$$

$$2mg - mg \cos \alpha \sin \alpha = 3m a_k \Rightarrow a_k = \frac{g(2 - \cos \alpha \sin \alpha)}{3}$$



$$N = 4mg = P \cos \alpha \Rightarrow P = 4mg / \cos \alpha$$

F

$$pV = \nu RT$$

$$(p + \Delta p)(V + \Delta V) = \nu R(T + \Delta T)$$

$$pV + \Delta pV + p\Delta V = \nu RT + \nu R\Delta T$$

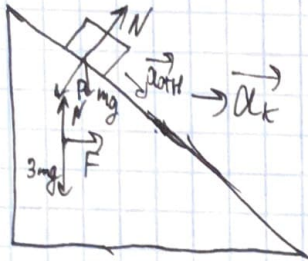
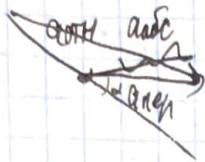
$$\Delta pV + p\Delta V = \nu R\Delta T$$

$$\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$$

$$Q = +p\Delta V + \frac{3}{2}\nu R\Delta T \Rightarrow \frac{Q}{A} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\nu R\Delta T}{p\Delta V} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\frac{\Delta T}{T}}{\frac{\Delta V}{V}} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\frac{\Delta p}{p} + \frac{3}{2}\frac{\Delta V}{V}}{\frac{\Delta V}{V}} =$$

$$= \frac{5}{2} + \frac{3}{2} \frac{\Delta p}{p} \cdot \frac{V}{\Delta V} = 5 - 0,5$$







Учурдук - 1.

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{3}{5}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$l = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_{\text{отн}}$$

Ox:

$$mg \sin \alpha = m a_{\text{отн}}$$

Oy:

$$N = mg \cos \alpha$$

$$a_{\text{отн}} = g \sin \alpha$$

$$l = \frac{a_{\text{отн}} t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2l}{a_{\text{отн}}}} = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$\vec{N}' + \vec{F} + 3m\vec{g} + \vec{P} = 3m\vec{a}_k$$

Ox':

$$F - P \sin \alpha = 3m a_k$$

$$F = 2mg \quad \vec{P} = -\vec{N}' \Rightarrow |\vec{P}| = mg \cos \alpha$$

$$2g - g \cos \alpha \sin \alpha = 3a_k \Rightarrow a_k = \frac{g(2 - \frac{12}{25})}{3} = \frac{38}{75}g = 5,07 \text{ m/s}^2$$

$$= \frac{38}{75}g = 5,07 \text{ m/s}^2$$

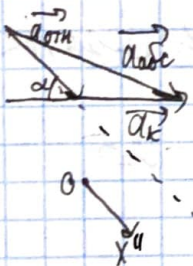
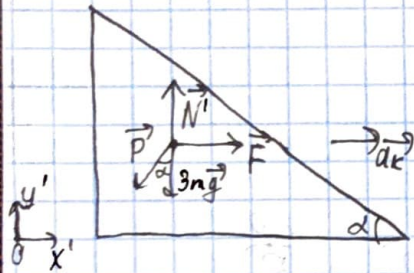
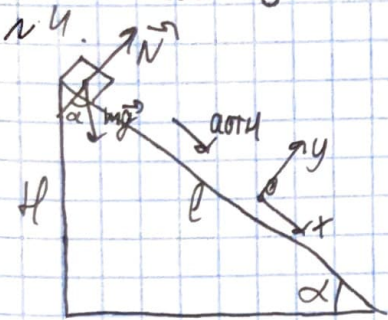
$$\vec{a}_{\text{отн}} + \vec{a}_k = \vec{a}_{\text{абс}}$$

Ox'':

$$a_{\text{абс}x} = a_{\text{отн}x} + a_{kx} = g \sin \alpha + a_k \cos \alpha = \frac{3}{5}g + \frac{152}{375}g = \frac{377}{375}g$$

$$l = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_{\text{абс}x} \cdot t_2^2}{2} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2l}{a_{\text{абс}x} \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{377}{375} H \cdot 5}{\frac{377}{375} g \cdot 3}} = 25 \sqrt{\frac{2H}{377g}}$$

Оубулу:  $t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$ ;  $a_k = \frac{38}{75}g$ ;  $t_2 = 25 \sqrt{\frac{2H}{377g}}$ .





## Условие 2

№5

$$pV = \nu R T$$

$$(p + \Delta p)(V + \Delta V) = \nu R(T + \Delta T)$$

$$pV + \Delta pV + p\Delta V + \Delta p\Delta V = \nu R T + \nu R \Delta T$$

$$\Delta pV + p\Delta V = \nu R \Delta T \quad | : pV = \nu R T$$

$$\frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}, \text{ где } \frac{\Delta p}{p} = 0,02; \frac{\Delta V}{V} = -0,01 \Rightarrow \frac{\Delta T}{T} = 0,01 \text{ или}$$

температура увеличилась на 1%

$$Q = A + \Delta U$$

$$A \approx p\Delta V; \Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T \Rightarrow Q = p\Delta V + \frac{3}{2}\nu R\Delta T$$

$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{3\nu R\Delta T}{2p\Delta V} = \frac{3 \cdot \frac{\Delta T}{T}}{2 \cdot \frac{\Delta V}{V}} + 1 = 1 + \frac{3 \frac{\Delta p}{p} + 3 \frac{\Delta V}{V}}{2 \cdot \frac{\Delta V}{V}} = \frac{5}{2} + \frac{3 \frac{\Delta p}{p}}{2 \frac{\Delta V}{V}}$$

$$\text{т.к. } \frac{\Delta p}{p} = 0,02; \frac{\Delta V}{V} = -0,01, \text{ то } \frac{Q}{A} = \frac{5}{2} - 3 = -0,5 \text{ (лучше, ведь } A < 0)$$

Ответ: 1) температура увеличилась на 1%;  $\frac{Q}{A} = -0,5$