

# Часть 1

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

Шифр: **21206169**

ID профиля: **325050**

Вариант 1

Едини  $tg \alpha = 2,70$

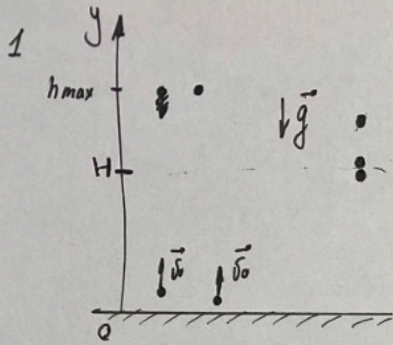
тормоз

$$N_2 = \frac{8\pi R^3 \rho}{3} (g - \sigma \omega^2 R)$$

Ответ:  $N_1 = \frac{8}{3} \pi R^3 \rho g$

$$N_2 = \frac{8\pi R^3 \rho}{3} (g - \sigma \omega^2 R)$$

(4)



$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h_{max} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = h_{max} - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$0_y: 0 = v_0 - gt_n$$

$$t_n = \frac{v_0}{g}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh$$

$$v_0^2 = 2gh_{max}$$

$$v_0 = \sqrt{2gh_{max}}$$

$$h_{max} - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = h_{max} - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

В момент времени:

$$h_{max} = v_0 t$$

$$t = \frac{h_{max}}{v_0}$$

$$0 = h_{max} - \frac{gt_n^2}{2}$$

$$h_{max} = \frac{gt_n^2}{2}$$

$$t_n = \sqrt{\frac{2gh_{max}}{g}} = \frac{v_0}{g}$$

В этот момент скорость по модулю имеет одинаковую скорость по модулю

$$v_y - gt = +gt$$

$$v_0 = 2gt$$

$$t = \frac{v_0}{2g}$$

$$v = v_0 - gt$$

$$0 = v_0 - gt_n ; t_n = \frac{v_0}{g}$$

$$H = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$H = h_{max} - \frac{gt_1^2}{2}$$

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

$$h_{max} = \frac{g \cdot 24}{3g \cdot 2} = \frac{4H}{3}$$

$$v_0 = \sqrt{2g \cdot \frac{4H}{3}}$$

$$v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$t_1 = \frac{v_0}{2g}$$

$$t_1 = \frac{t_n}{2}$$

$$t_1 = \frac{\sqrt{24H}}{13}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$H =$$

$$h_{max} = \frac{v_0}{2} \cdot t_n$$

$$h_{max} = v_0 t_n - \frac{gt_n^2}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h_{max} = \frac{gt_n^2}{2}$$

$$h_{max} =$$

$$H = \frac{v_0 t_n}{2} - \frac{gt_n^2}{8} = \frac{gt_n^2}{2} - \frac{gt_n^2}{8}$$

$$\frac{v_0 t_n}{2} = \frac{gt_n^2}{2}$$

$$v_0 t_n = gt_n^2$$

$$v_0 = \frac{gt_n^2}{t_n} = gt_n$$

$$H = \frac{gt_n^2}{2} - \frac{gt_n^2}{8} = \frac{3gt_n^2}{8}$$

$$\frac{gt_n^2}{2} = v_0 t_1$$

$$t_n = \sqrt{\frac{8H}{3}} = \frac{2\sqrt{24H}}{13}$$

$$t_1 = \frac{g \cdot t_n^2}{2v_0} = \frac{t_n}{2}$$

$$v_0 = 2gh$$

$$h_{max} - H = \frac{gt_1^2}{2}$$

$$h_{max} - H = \frac{g \cdot 24H}{3 \cdot 2} = \frac{4H}{3}$$

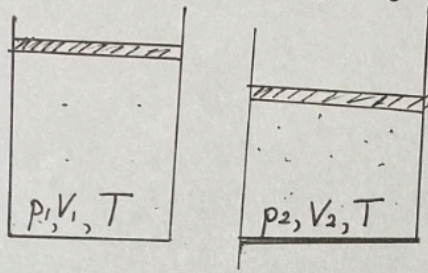
$$h_{max} = \frac{3H + 4H}{3}$$

$$h_{max} = \frac{8H}{3g \cdot 2} = \frac{4H}{3g}$$

$$\frac{gt_n^2}{2} = v_0 t_1$$

3. Дано:  
 $m = 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$   
 $T = \text{const}$   
 $T = 354 \text{ К}$   
 $V_2 = \frac{V_1}{3.5}$   
 $p_2 = 1.8 p_1$   
 $p_H = 0.5 \cdot 10^5 \text{ Па}$   
 $\mu = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

Решение



1)  $T = \text{const}$ , поэтому по 3-му Бойля-Мариотта:  
 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ , но  $1.8 \cdot \frac{p_1 V_1}{3.5} \neq p_1 V_1$   
 $\downarrow$   
 давление перестало расти  
 $\downarrow$   
 пар стал насыщенным, выдвинулась вода

Тогда

$$p_2 = p_H = 1.8 p_1;$$

$$p_1 = \frac{p_H}{1.8} = \frac{0.5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1.8} \approx 27.8 \text{ кПа}$$

2) по ур-ию М-К:

$$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T; \quad (1)$$

$$p_2 V_2 = \frac{p_1 V_1 \cdot 1.8}{3.5} = \frac{m - m_6}{\mu} R T; \quad (2)$$

Разделим (1) на (2):  $\frac{3.5}{1.8} = \frac{m}{m - m_6}; \quad m - m_6 = \frac{1.8 m}{3.5}$

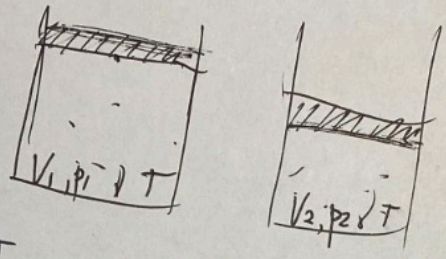
$$(2): V_2 = \frac{1.8 m R T}{3.5 \mu p_2} = \frac{1.8 m R T}{3.5 \mu p_H}; \quad V_2 \approx 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3;$$

Ответ: 2)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

1)  $27.8 \text{ кПа}$

Сергей

Дано:  
 $m = 3 \cdot 10^{-3}$  кг  
 $T = \text{const}$   
 $T = 354$  К  
 $V_2 = \frac{V_1}{3,5}$   
 $p_2 = 1,8 p_1$   
 $p_H = 0,5 \cdot 10^5$  Па  
 $\mu = 18 \cdot 10^{-3}$  моль



$T = \text{const}$ , поэтому по 3-му Бойля-Мариотта  
 $\frac{p_1}{p_2} V_1 = p_2 V_2$ , но  $1,8 p_1 \cdot \frac{V_1}{3,5} \neq p_1 V_1$ , значит  
 во второй раз выдвинулась вода  
 пер этот насыщенным. выдвинулась вода

$p_2$  - ?  
 $V$  - ?

По уравнению

$p_2 = p_H = 1,8 p_1$

$p_1 = \frac{p_H}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} \approx 28$  кПа

$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} RT$

$p_2 V_2 = \frac{m - m_6}{\mu} RT$

$p_1 V_1 = \frac{m}{\mu} RT$

$1,8 p_1 \frac{V_1}{3,5} = \frac{m - m_6}{\mu}$

$\frac{3,5}{1,8} = \frac{m}{m - m_6}$

$3,5 m - 3,5 m_6 = 1,8 m$

$3,5 m_6 = 1,7 m$

$m_6 = \frac{1,7 m}{3,5}$

$m - m_6 = m \left( 1 - \frac{1,7}{3,5} \right) = \frac{1,8}{3,5} m$

$V_2 = \frac{(m - m_6) RT}{\mu p_2} = \frac{1,8 m RT}{3,5 \mu p_H}$

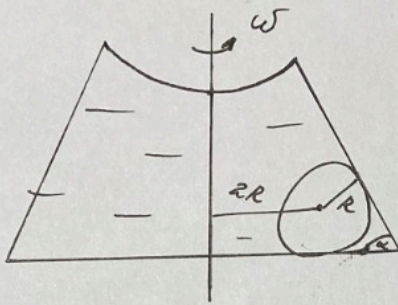
$1,8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 354$

$\frac{3,5 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^5}{10 \cdot 5 \cdot 10^5}$

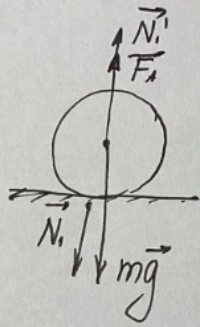
$= \frac{8,31 \cdot 3 \cdot 354}{35 \cdot 5 \cdot 10^4} = 50 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>

2) Дано:  
 $\omega; \rho; 3\rho$   
 $R, 2R$   
 $\text{tg}\alpha = 2$

- 1)  $N_1 - ?$
- 2)  $N_2 - ?$



1) Если бы сосуд не вращался:



По III з-ну Ньютона:

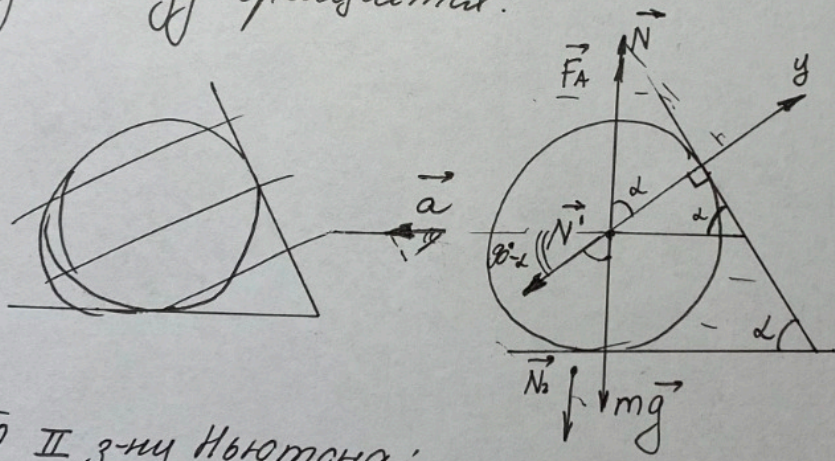
$\vec{N}_1 = -\vec{N}_1'$ ; По модулю:  $N_1 = N_1'$

Равновесие:  $F_A + N_1' = mg$

$\rho g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 + N_1' = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3\rho \cdot g$

$N_1 = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g (3-1) = \frac{8}{3} \pi R^3 \rho g$

2) Когда сосуд вращается:



По III з-ну Ньютона:

$\vec{N}_2 = -\vec{N}_2'$

По модулю:

$N_2 = N_2'$

По II з-ну Ньютона:

$\vec{N} + \vec{F}_A + \vec{N}_1' + m\vec{g} = m\vec{a}$ ;  $a = \omega^2 R$

$Oy: N \cdot \cos\alpha + F_A \cdot \cos\alpha = mg \cdot \cos\alpha = -ma \cdot \cos(90^\circ - \alpha)$

$N \cos\alpha + F_A \cos\alpha - mg \cos\alpha = -m\omega^2 R \cdot \sin\alpha$

$N + F_A - mg = -2m\omega^2 R \cdot \text{tg}\alpha$

$N_2 = m(g - 2\omega^2 R \text{tg}\alpha) - \rho g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 3\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 (g - 2\omega^2 R \text{tg}\alpha) -$

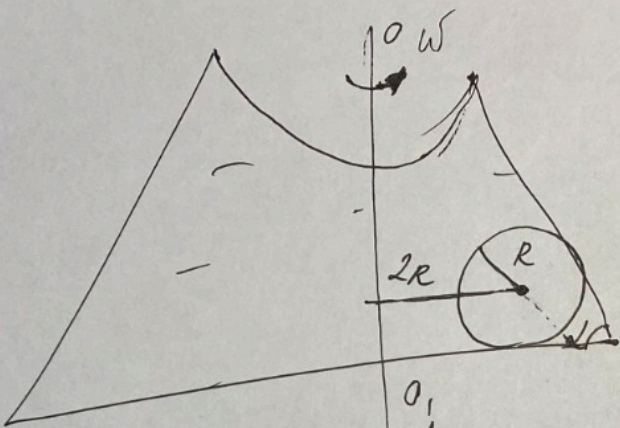
$\rho g \frac{4}{3} \pi R^3 = \rho \left( \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3(g - 2\omega^2 R \text{tg}\alpha) - \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g \right) =$

$= \rho \left( \frac{4}{3} \pi R^3 (3g - 6\omega^2 R \text{tg}\alpha - g) \right) = \frac{8}{3} \pi R^3 \rho (g - 3\omega^2 R \text{tg}\alpha)$

Ответ:  $\frac{8}{3} \pi R^3 \rho (g - 3\omega^2 R \text{tg}\alpha) = N_2$ ;  $N_1 = \frac{8}{3} \pi R^3 \rho g$

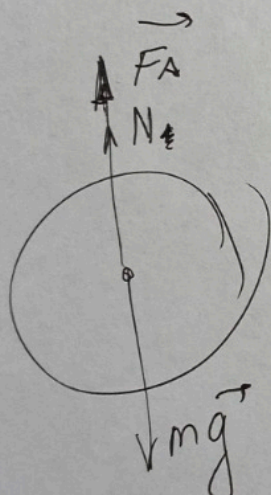
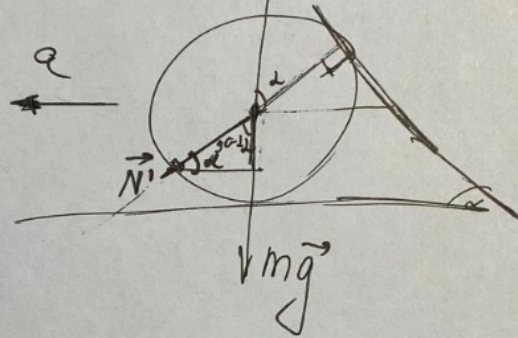
Сферобук

$\omega$   
 $\rho$   
 $3\rho$   
 $R$   
 $2R$   
 $\text{tg } 2 = 2$



$a = \omega^2 R$

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



По III закону Ньютона:

$\vec{N}_1 = -\vec{N}$

По третьему:  $N_1 = N$

Равновесие:  $F_A + N = mg$

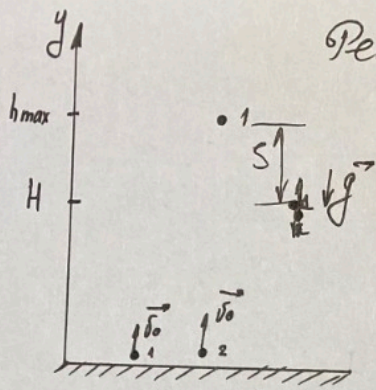
$\rho g \frac{4}{3} \pi R^3 + N = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3\rho g$

$N = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g \left( \frac{3}{1} - 1 \right) = \frac{8}{3} \pi R^3 \rho g$

3

1. Дано:  
H

- 1)  $t_1$  - ?
- 2)  $v_0$  - ?
- 3)  $s$  - ?



Решение:

1)  $Oy: v_y = v_0 - gt$   
 $0 = v_0 - gt_n ; t_n = \frac{v_0}{g}$

$h_{max} \Rightarrow y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

После достижения  $h_{max}$ :

$y = h_{max} - \frac{gt^2}{2}$

Если бы шар упал:  $s = h_{max} - \frac{gt_n^2}{2}$   
 $h_{max} = \frac{gt_n^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} \quad (1)$

В момент встречи  $y = H$ :

$H = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$

$H = h_{max} - \frac{gt_1^2}{2} \quad (2) ; \frac{v_0^2}{2g} = v_0 t_1 ; t_1 = \frac{v_0}{2g} = \frac{t_n}{2} \quad (3)$

(1)  $\wedge$  (3)  $\rightarrow$  (2)

$H = \frac{gt_n^2}{2} - \frac{gt_n^2}{8} = \frac{3gt_n^2}{8} ; t_n = \sqrt{\frac{2H}{3g}} \cdot 2 ;$

$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2)  $v_0 = gt_n = 2g \cdot \sqrt{\frac{2H}{3g}} = 2\sqrt{\frac{2gH}{3}}$

3)  $s = h_{max} = H = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{g \cdot 2H}{g \cdot 3 \cdot 2} = \frac{H}{3}$

Ответ: 1)  $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2)  $v_0 = 2\sqrt{\frac{2gH}{3}}$

3)  $s = \frac{H}{3}$



# Часть 2

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

Шифр: **21206169**

ID профиля: **325050**

Вариант 1

5.  $V_2 = 0,99 V_1$   
 $p_2 = 1,02 p_1$

1)  $\Delta T$  - ?

2)  $\frac{Q}{A}$  - ?

по ур сост. уг. газа:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{1,02 p_1 \cdot 0,99 V_1}{T_2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1,02 \cdot 0,99}{1} = 1,0098$$

$$T_2 = 1,0098 T_1 = T_1 + 0,98 \cdot 10^{-2} T_1$$

↓

Температура увеличилась на 0,98%

2) По 1-му закону термодинамики:

$$Q = A + \Delta U$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1)$$

по ур иде М-к:  $\nu R T_1 = p_1 V_1$

$$\nu R T_2 = p_2 V_2$$

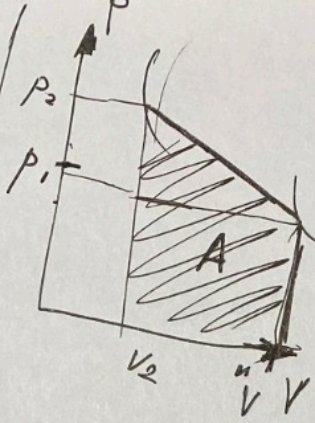
$$\Delta U = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) ; 0,98 \cdot 10^{-2} p_1 V_1 \cdot \frac{3}{2}$$

$$Q = p_1 V_1 \cdot 10^{-2} \left( \frac{3 \cdot 0,98}{2} + 1,01 \right)$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{3 \cdot 0,98 + 2,02}{2 \cdot 10,1} \approx 2,5$$

21206169 (U3250502MI283467)

Термобук



1) Уходя от геометрической интерпретации работы:

$$A = \frac{\Delta p \cdot \Delta V}{2} + p_1 (V_1 - V_2)$$

$$A = \frac{(p_1 + p_2)}{2} \cdot (V_1 - V_2) =$$

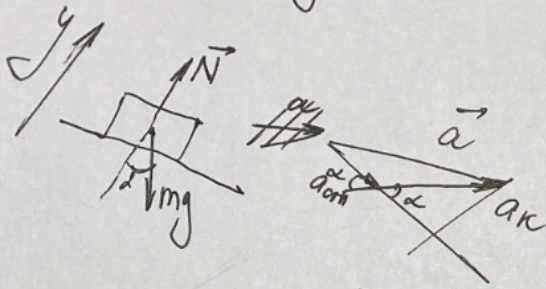
$$= \frac{2,02 p_1}{2} \cdot 0,01 V_1 =$$

$$= 1,01 \cdot 10^{-2} p_1 V_1$$

(3)

$$\vec{N} + \vec{F}_g + \vec{F} + 3m\vec{g} = 3m\vec{a}_K$$

terpindah



$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$a_y: N - mg \cos \alpha = m a_y = m a_K \cdot \sin \alpha$$

$$N = m(g \cos \alpha + a_K \sin \alpha)$$

$$a_z: 2mg - m(g \cos \alpha + a_K \sin \alpha) \cdot \sin \alpha = 3m a_K$$

$$2mg - mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha + a_K \sin^2 \alpha = 3m a_K$$

$$2g - g \cos \alpha \cdot \sin \alpha = a_K (3 + \sin^2 \alpha)$$

$$a_K = g \frac{(2 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha)}{3 + \sin^2 \alpha}$$

$$a_K = 10 \cdot \left( \frac{2 - \frac{12}{25}}{3 - \frac{9}{25}} \right) = 10 \cdot \frac{50 - 12}{45 - 9} = 10 \cdot \frac{38}{36} = \frac{190}{9} = \frac{38}{9}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$3) a_x = a_{0KH} + a_K \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{4}{\sin \alpha} = \frac{a_x t^2}{2} = \frac{(a_g \sin \alpha + a_K \cdot \cos \alpha) \cdot t^2}{2}$$

$$t^2 = \frac{2H}{(a_g \sin \alpha + a_K \cos \alpha) \sin \alpha}$$

$$\frac{38}{54} = \frac{19}{27}$$

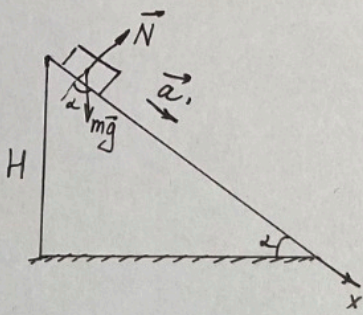
$$\frac{(3 \cdot 27 + 19 \cdot 5) \cdot 3}{5 \cdot 27 \cdot 5 \cdot 2} = \frac{176 \cdot 3}{25 \cdot 27 \cdot 2} = \frac{675}{264} = \frac{225}{88}$$

$$\frac{g}{25} + \dots$$

(2)

4. Дано:  
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$   
 $H = m; 3m$   
 $F = 2mg$   
 1)  $t_1 - ?$   
 2)  $a_k - ?$   
 3)  $t_2 - ?$

Решение:



1) По II закону Ньютона:

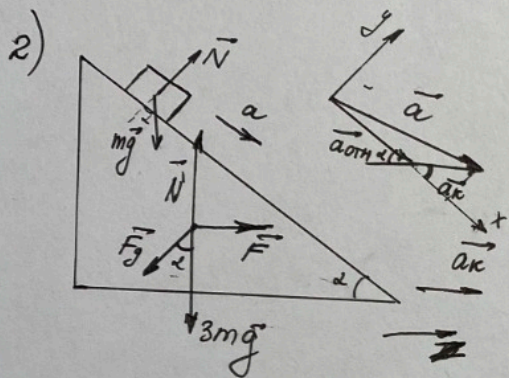
$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a},$$

$$Ox: mg \sin \alpha = ma,$$

$$a_1 = g \sin \alpha$$

пусть L - длина клина  
 $L = \frac{H}{\sin \alpha}$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_1 t_1^2}{2}; \quad t_1 = \sqrt{\frac{2H}{a_1 \sin \alpha}} = \left( \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} \right)$$



По II закону Ньютона для клина:

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

$$Oz: F - Fg \cdot \sin \alpha = 3ma_k \quad (1)$$

По III закону Ньютона:

$$Fg = -N'; \quad \text{По модулю: } Fg = N$$

По II закону Ньютона для бруска:

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}; \quad \vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_k$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = m(\vec{a}_{отн} + \vec{a}_k) \cdot \sin \alpha$$

$$\vec{a}_{отн} = \vec{a}_1 \quad (\text{см п.1})$$

$$N = m(g \cos \alpha + a_k \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha}) \quad (2)$$

$$(2) \rightarrow (1): 2mg - m(g \cos \alpha + a_k \sin \alpha) \cdot \sin \alpha = 3ma_k$$

$$2g - g \cos \alpha \sin \alpha = a_k (3 + \sin^2 \alpha);$$

$$a_k = g \frac{2 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{3 + \sin^2 \alpha}$$

$$3) \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_k t_2^2}{2} = \frac{(a_{отн} + a_k \cdot \cos \alpha) \cdot t_2^2}{2}; \quad t_2 = \sqrt{\frac{2H}{(a_{отн} + a_k \cos \alpha) \cdot \sin \alpha}}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g(\sin^2 \alpha + \frac{2 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{3 + \sin^2 \alpha}) \cdot \sin \alpha}}$$

Если  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ , то  $\sin^2 \alpha = \frac{9}{25}$ ;  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ , тогда

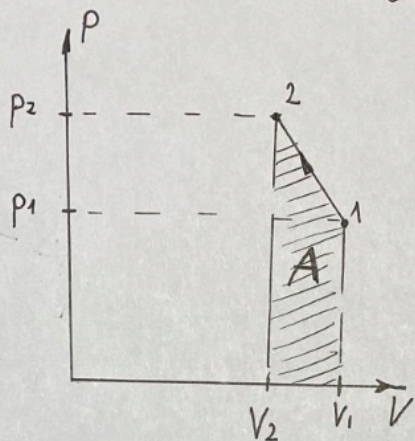
5. Дано:

$$V_2 = 0,99V_1$$

$$p_2 = 1,02p_1$$

1)  $\Delta T$  (%) - ?

2)  $\frac{Q}{A}$  - ?



Чистовик

1) Из ур. соот. уг. газа:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{1,02 p_1 \cdot 0,99 V_1}{T_2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 1,02 \cdot 0,99$$

$$T_2 = 1,0098 T_1$$

$$\Delta T = 0,98 \cdot 10^{-2} T_1$$

температура увеличилась на  $0,98 \cdot 10^{-2} T_1$  (0,98%)

2) Исходя из геометрического смысла работы:

$$A = \frac{(p_1 + p_2)}{2} \cdot (V_1 - V_2) = \frac{2,02 p_1}{2} \cdot 0,01 V_1 = 1,01 \cdot 10^{-2} p_1 V_1 \quad (1)$$

По I закону термодинамики:

$$Q = A + \Delta U \quad (2)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1)$$

По ур-ию М-К:  $\nu R T_1 = p_1 V_1$

$$\nu R T_2 = p_2 V_2 = 1,0098 p_1 V_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} p_1 V_1 (1,0098 - 1) = \frac{0,98 \cdot 10^{-2} \cdot 3}{2} p_1 V_1 = 0,48 \cdot 10^{-2} \cdot 3 p_1 V_1 \quad (3)$$

(1) и (3) → (2)

$$Q = 1,01 \cdot 10^{-2} p_1 V_1 + 1,47 \cdot 10^{-2} p_1 V_1 = 2,48 \cdot 10^{-2} p_1 V_1$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{2,48}{1,01} \approx 2,46$$

Ответ: 1) температура увеличилась на 0,98%

2)  $\frac{Q}{A} = 2,46$

русомбул

$$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{5}{3} ; a_k = g \cdot \frac{2 - \frac{12}{25}}{3 + \frac{9}{25}} = \frac{19g}{27}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g \left( \frac{3}{5} + \frac{19g}{27g} \right) \cdot \frac{5}{3}}} = \sqrt{\frac{2H \cdot 675}{g \cdot 264}} = \sqrt{\frac{15 \sqrt{4}}{88g}} = \sqrt{\frac{450H}{157g}}$$

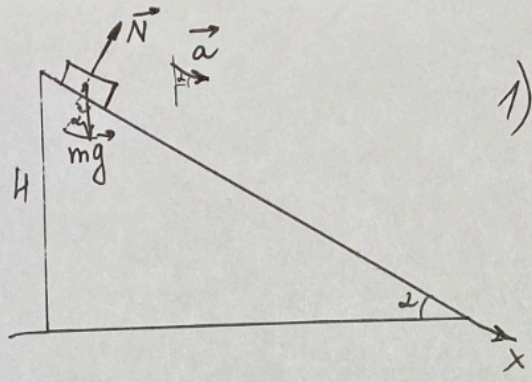
Омбем: 1)  $t_1 = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} ; t_1 = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

2)  $a_k = g \frac{2 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{3 + \sin^2 \alpha} ; a_k = \frac{19g}{27}$

3)  $t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g \left( \sin^2 \alpha + \frac{(2 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha) \cdot \cos \alpha}{3 + \sin^2 \alpha} \right) \cdot \sin \alpha}} ; t_2 = \sqrt{\frac{450H}{157g}}$

Чертовик

4. Дано:  
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$   
 $m; H$   
 $3m$   
 $F = 2mg$   
 $t_1 - ?$   
 $a_k - ?$   
 $t_2 - ?$



1) По II закону Ньютона:  
 $\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$   
 $O_x: mg \sin \alpha = ma$

$a = g \sin \alpha$

$H = \frac{g t^2}{2} = \frac{g \sin^2 \alpha t^2}{2} = \frac{g \sin^2 \alpha t^2}{2}$   
 $t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$

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

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

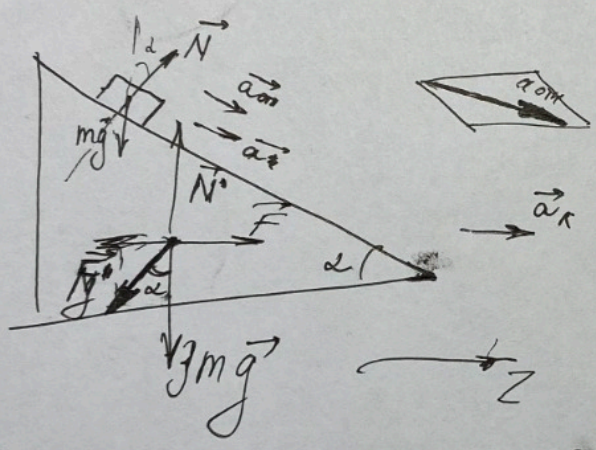
Т.к.  $v_c = 0: L = \frac{at^2}{2}$

$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$

$= \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}}$

2)



По II закону Ньютона  
 для куска:  
 $\vec{N} + \vec{F}_g + \vec{F} + 2m\vec{g} = 3m\vec{a}_k$

$O_x: -Fg \cdot \sin \alpha + 2mg = 3ma_k$

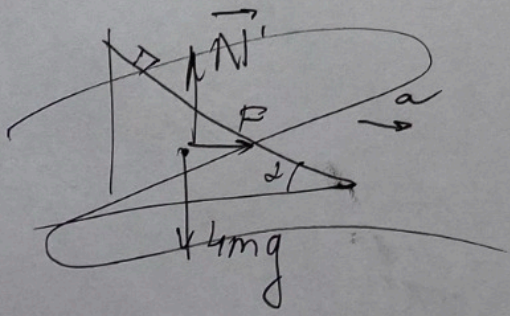
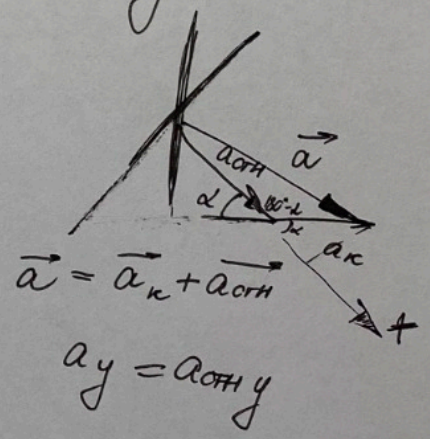
По III закону Ньютона:

$\vec{F}_g = -\vec{N}$ ; По модулю:  $Fg = N$

~~По II закону Ньютона~~

$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

~~$N = mg$~~   $N \cdot \cos \alpha$



$a = a_{orth} + a_k \cdot \cos \alpha$   
 $a^2 = a_{orth}^2 + a_k^2 + 2a_{orth} a_k \cdot \cos \alpha$   
 $a_{orth} = g \sin \alpha$