

Часть 1

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

Шифр: **21206007**

ID профиля: **355301**

Вариант 2

1 ср

числовик

①

Дано

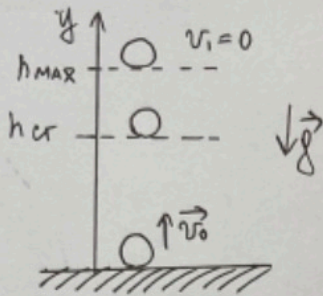
v_0 ;

$t - ?$;

$\frac{t}{t_2} - ?$;

$h_{cr} - ?$

Решение



! шарик = мяч

① При достижении шариком h_{max} :
 $v_i = 0$, где v_i - скорость при h_{max} .

т.к. $h = \frac{v_0^2 - v_i^2}{2g} \Rightarrow$

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

② Найдем время t_1 , которое затратит 1^{ый} шарик до достижения h_{max} :

т.к. $v_{iy} = v_{0y} + a_{yz}t \Rightarrow v_i = v_0 - gt$

$t_1 = \frac{v_0}{g}$ (*)

Заметим, что ~~это~~ не это не время t_1 будет затрачиваться

2ой шарик

③ Время до столкновения шариков t (высота шарика, которое 1ой шарик затратит на подъем до h_{max}) $\Rightarrow (t - t_1)$ - время 2ого шарика до столкновения \Rightarrow

~~для 1го шарика:~~ Для 1го шарика: $h_{cr} = v_0 \cdot t - \frac{gt^2}{2}$ (т.к. $h = v_{0y} \cdot t + \frac{g_y t^2}{2}$)

Для 2ого шарика: $h_{cr} = v_0(t - t_1) - \frac{g(t - t_1)^2}{2}$ (***)

$\Rightarrow v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0(t - t_1) - \frac{g(t - t_1)^2}{2}$

$t = \frac{t_1}{2} + \frac{v_0}{g}$ (*)

④ Подставим (*) в (***) $\Rightarrow t = \frac{v_0}{2g} + \frac{v_0}{g} = \frac{3v_0}{2g}$ (**)

⑤ Время 2ого шарика до столкновения $t_2 = t - t_1 = \frac{3v_0}{2g} - \frac{v_0}{g} = \frac{v_0}{2g}$

⑥ $\frac{t}{t_2} = \frac{\frac{3v_0}{2g}}{\frac{v_0}{2g}} = 3$

⑦ (***) $h_{cr} = v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = v_0 \cdot \frac{v_0}{2g} - \frac{g \cdot (\frac{v_0}{2g})^2}{2} = \frac{3v_0^2}{8g} = h_{cr}$

Ответ: $t = \frac{3v_0}{2g}$; $\frac{t}{t_2} = 3$; $h_{cr} = \frac{3v_0^2}{8g}$

2 стр

Физико, 10кл

Условие

3

Dano

$$T = \text{const}$$

$$T = 354 \text{ K}$$

$$V_1 = 7V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2}{3,6}$$

$$P_n = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$V_2 = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$P_1 = ?$; $m_1 = ?$

Решение

1) Т.к. давление увеличилось в 3,6 раза, а объем в 7 раз уменьшился \Rightarrow пар концентрировался и стал насыщенным $\Rightarrow P_2 = P_n = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{P_2}{3,6} = \frac{P_n}{3,6} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{3,6} = 1,39 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

2) Уравнение Менделеева - Клапейрона:

$$PV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_1 V_1 = \frac{m_1}{\mu} RT \Rightarrow m_1 = \frac{\mu P_1 V_1}{RT} = \frac{\mu \frac{P_2}{3,6} \cdot 7V_2}{RT}$$

(Т.к. $P_1 = \frac{P_2}{3,6}$; $V_1 = 7V_2$)

$$m_1 = \frac{18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} \cdot \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{3,6} \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 354 \text{ К}} = 1 \text{ кг} \cdot 10^{-3} \approx 1 \text{ г}$$

Ответ: $P_1 = \frac{P_n}{3,6} = 1,39 \cdot 10^4 \text{ Па}$; $m_1 = \frac{\mu \cdot \frac{P_2}{3,6} \cdot 7V_2}{RT} \approx 1 \text{ г} \approx 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

Условие

②

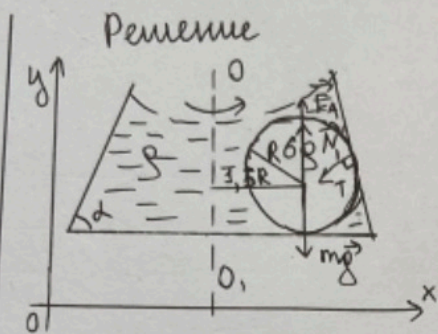
Дано:

$$\omega; g;$$

$$6g; R;$$

$$1,5R;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{2}$$

 $N_1 - ?$ $N_2 - ?$ 

дано: $\omega = 0$ (ось не вращается)
 Значит на шар действует только N_1'
 и Архимедова сила F_A :

234 (1 закон Ньютона):

$$\vec{N}_1' + \vec{F}_A + m\vec{g} = 0$$

$$Oy: F_A + N_1 - mg = 0$$

$$N_1' = mg - F_A$$

$$m = \rho_m \cdot V_m = 6\rho \cdot V_m \Rightarrow mg = 6\rho \cdot V_m \cdot g$$

$$F_A = \rho \cdot V_m \cdot g = \rho V_m \cdot g \quad \Rightarrow N_1' = 6\rho V_m \cdot g - \rho V_m \cdot g$$

$$\Rightarrow N_1' = 5\rho g \cdot V_m$$

$$V_m = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow N_1' = \frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$$

- сила с которой шар давит на

234 (ось не вращается)

на шар \Rightarrow сила с которой шар давит на шар \Rightarrow

По 3 закону Ньютона: $N_1 = -N_1' = -\frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$

Ответ: $N_1 = -\frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$

Упражнение 3

№3

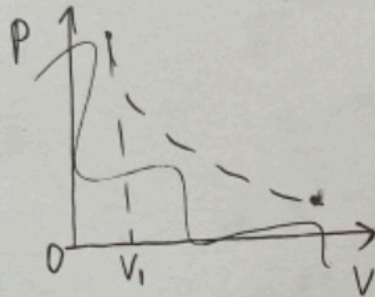
Дано
 $T = \text{const}$
 $T = 354 \text{ K}$

$\frac{V_2}{V_1} = 7$
 $V_2 = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

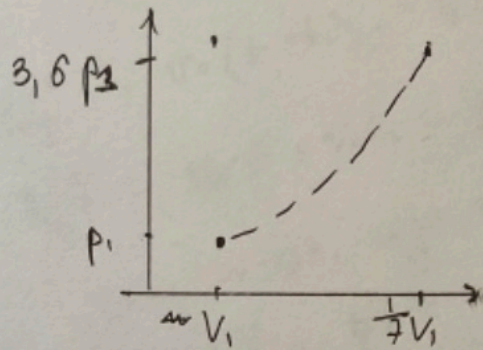
$\frac{P_2}{P_1} = 3,6$
 $P_2 = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $\mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

Решение



$T = \text{const}$



$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$p_2 V_2 = \nu R T$$

$p_1 = ?$; $m = ?$

Т.к. давление газа увеличивается в 3,6 раз, объем в 7 раз уменьшается \Rightarrow пар стал насыщен и конденс. $\Rightarrow p_2 = p_{\text{нас}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{p_2}{3,6} = 0,139 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

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

$$m = \frac{\mu p_1 V_1}{RT} \Rightarrow \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 0,139 \cdot 10^5 \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,31 \cdot 354} = 4,77 \approx 4,8 \text{ кг} \cdot 10^{-3} =$$

$= 4,8 \text{ г}$

реповеки 2

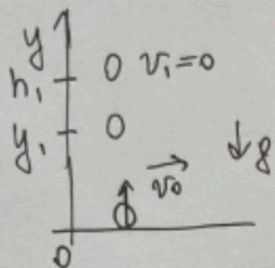
53.

v_0

$t - !$

$\frac{t_1}{t_2} - !$

$h - !$



$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}; \quad v_{\text{max}} = v_0 - gt_1$$

$$v_0 = gt_1$$

$$t_1 = \frac{v_0}{g} - \text{время}$$

погружи I мига ~~до t_1 t_2~~

$$y_1 = y_2$$

$$v_0 \cdot t - \frac{gt^2}{2} = v_0(t - t_1) - \frac{g(t - t_1)^2}{2}$$

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - v_0 t_1 - \frac{gt^2}{2} + gt_1 t - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$0 = -v_0 t_1 + gt_1 t - \frac{gt_1^2}{2}$$

$$v_0 t_1 + \frac{gt_1^2}{2} = gt_1 t$$

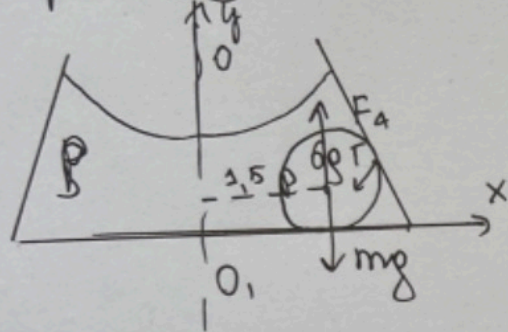
$$t = \frac{t_1}{2} + \frac{v_0}{g} = \frac{v_0}{2g} + \frac{v_0}{g} = \frac{3v_0}{2g}$$

$$t_2 = t - t_1 = \frac{3v_0}{2g} - \frac{v_0}{g} = \frac{v_0}{2g}$$

$$\frac{t}{t_2} = \frac{\frac{3 \cdot v_0}{2 \cdot g}}{\frac{v_0}{2g}} = 3$$

$$y = h_{\text{cr}} = v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = v_0 \cdot \frac{v_0}{2g} - \frac{g \frac{v_0^2}{4g^2}}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = \frac{3v_0^2}{8g}$$

реповеке 23



$\rho ; 6\rho ; R - \text{рапо}; \quad \text{Lg} \alpha = \frac{3}{2} \quad V = \frac{4\pi R^3}{3}$

1ca) $N_1 = mg - F_A = 6\rho \cdot V g - \rho g V = Vg(6\rho - \rho) =$
 $= Vg5\rho =$

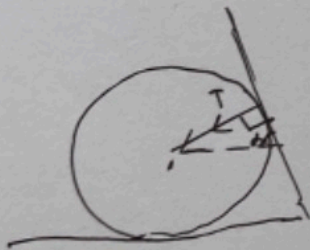
$V_{\text{ш}} = \frac{4}{3} \pi R^3 ??$

$(F_{\text{об}} = P \cdot \eta)$

~~$O_x: \rho g V \alpha = T \sin \alpha + P \cdot \eta$~~

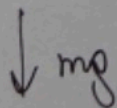
~~$O_y: P \cdot \eta g + T \cos \alpha = \rho g V N$~~

2ca.



P.

$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow a = \frac{v^2}{R} = \omega \cdot v$



Уровень 1

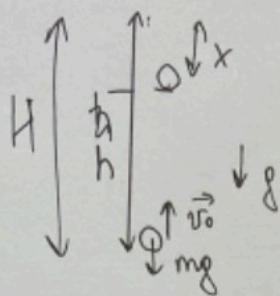
√1

Дано

$v_0;$
 $F_c = 0;$

$t_1 = ?;$

Решение



H+

$h = v_0 t' - \frac{g t'^2}{2}; \tan =$

$t_{\text{up}} = t_{\text{down}}$
 $v_0 t' - \frac{g t'^2}{2} = v$

$h+x = h-x$

~~$v_0 \tan' - \frac{g t'^2}{2} + \frac{g \tan^2}{2} =$~~

ЗСЭ: ~~$mgh + \frac{mv_1^2}{2} = mgh - x + \frac{mv_2^2}{2}$~~

~~$\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2} = g(h-x)$~~

~~$mgh +$~~

мес $H = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

~~$H = \frac{v_0 t}{2}$~~ $H = \frac{v_0^2}{2g}$

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

$-gt^2 + 2v_0 t - \frac{v_0^2}{g} = 0 \quad | :g$

$t^2 - \frac{2v_0 t}{g} + \frac{v_0^2}{g^2} = 0$

✓

~~$h = \frac{v_0^2}{2g}$~~ , $x = H - h \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g}$

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

$\frac{v_0^2}{2g} + \frac{gt^2}{2} = H$

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

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

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

$t_{\text{up}} = \sqrt{\frac{2Hg - v_0^2}{g}}$ X T.P. Y

Часть 2

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

Шифр: **21206007**

ID профиля: **355301**

Вариант 2

Условие

4

Дано

$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

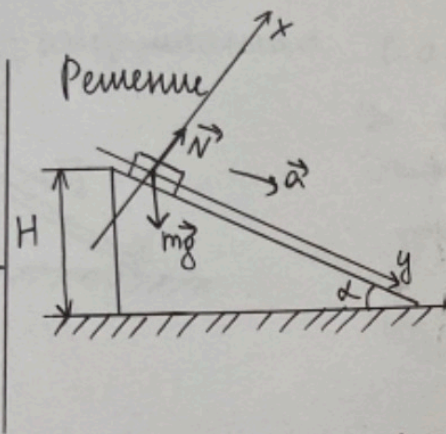
$$H; m; 2m$$

$$F = mg$$

$$t_1 - ?;$$

$$a_{\text{ку}} - ?;$$

$$t_2 - ?$$



$$\textcircled{1} \cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

По второму з. Ньютона:
(силы, действующие на брусок)

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

$$Oy: mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$a = g \cdot \sin \alpha$$

$$\text{Т.к. } \sin \alpha = \frac{H}{l} \Rightarrow l = \frac{H}{\sin \alpha} \quad (*)$$

где l - длина поверхности клина,

по которой скользит брусок

$$\text{Т.к. } s = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow l = v_{0x} \cdot t_3 + \frac{a_x t_3^2}{2} = \frac{a_x t_3^2}{2} = \frac{a t_3^2}{2} \quad (**)$$

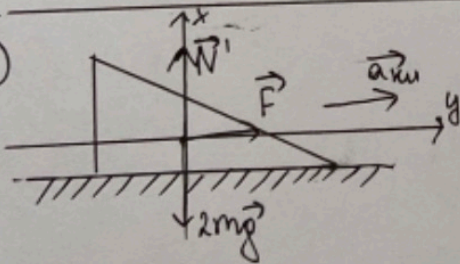
(Т.к. $v_0 = 0$)

Приравняем (*) и (**)

$$\Rightarrow \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a t_3^2}{2} \Rightarrow t_3 = \sqrt{\frac{2H}{a \cdot \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \sin^2 \alpha}}$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot 11}{8 \cdot \frac{16}{25}}} = \frac{5}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 11}{8}}$$

2



По второму з. Ньютона:
(силы, действующие на клин)

$$\vec{N}' + m\vec{g} + \vec{F} = 2m\vec{a}_{\text{ку}}$$

$$Oy: F = 2ma_{\text{ку}}$$

$$mg = 2ma_{\text{ку}}$$

$$a_{\text{ку}} = \frac{g}{2}$$

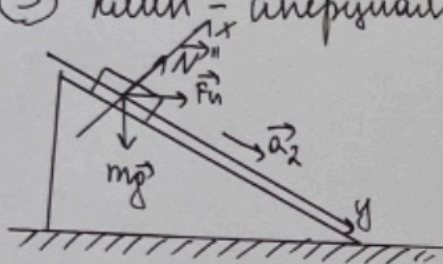
3

числових

④ Прогнозвання

③ Килим - штеризмавна

$C.O \Rightarrow F_u = 2m \cdot a_{ки} = mg$
 По втрону y Килотоне
 (аши, гелсвонуне не фрусак)



$$\vec{N}'' + m\vec{g} + \vec{F}_u = m\vec{a}_2$$

$$O_y: F_u \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha = m a_2$$

$$mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha = m a_2$$

$$a_2 = g(\cos \alpha + \sin \alpha)$$

Пл.к. $l = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{a_2 t^2}{2} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2h}{a_2 \cdot \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2h}{g(\cos \alpha \cdot \sin \alpha + \sin^2 \alpha)}}$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g(\frac{12}{25} + \frac{16}{25})}} = 5 \sqrt{\frac{2h}{28g}} = 5 \sqrt{\frac{h}{14g}}$$

②

Отвер: $t_1 = \frac{5}{4} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$; $a_{ки} = \frac{g}{2}$; $t_2 = 5 \sqrt{\frac{h}{14g}} = \sqrt{\frac{2h}{g(\cos \alpha \cdot \sin \alpha + \sin^2 \alpha)}}$

Числовик

5

Дано:

$$p_2 = 0,99 p_1$$

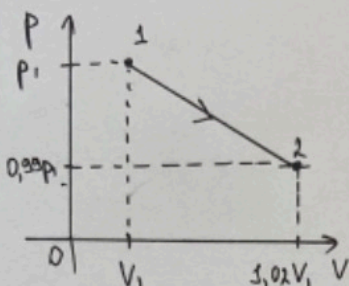
$$V_2 = 1,02 V_1$$

$$\frac{\Delta p}{p_0} \ll 1; \frac{\Delta V}{V_0} \ll 1;$$

$$\frac{\Delta T}{T_0} \ll 1$$

$$\frac{Q}{\Delta U} - ?$$

Решение



Т.к. $\frac{\Delta p}{p_0} \ll 1; \frac{\Delta V}{V_0} \ll 1; \frac{\Delta T}{T_0} \ll 1$
 \Rightarrow бесконечно малый процесс!

1 По уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$(*) pV = \nu RT = const \Rightarrow$$

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

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

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1,0098}{T_2}$$

$$T_2 = 1,0098 T_1$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 0,0098 T_1$$

$$\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{0,0098 T_1}{T_1} = 0,0098$$

Температура увеличилась на 0,98%

2 По первому началу термодинамики:

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

Т.к. газ одноатомный $\Rightarrow i = 3 \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$, подставив $(*)$

$$\text{получаем: } \Delta U = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{3}{2} \cdot 0,0098 p_1 V_1 = 0,0147 p_1 V_1$$

$$\Rightarrow A = +S \Delta p = \frac{1}{2} (p_1 + p_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \cdot 1,99 p_1 \cdot 0,02 V_1 = 0,0199 p_1 V_1$$

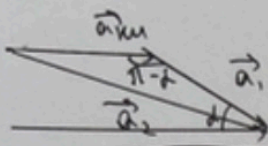
$$(*) Q = \Delta U + A = 0,0147 p_1 V_1 + 0,0199 p_1 V_1 = 0,0346 p_1 V_1$$

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{0,0346 p_1 V_1}{0,0147 p_1 V_1} \approx 2,35$$

3

Ответ: $\frac{\Delta T}{T_1} = 0,0098$ — температура увеличилась на 0,98%; $\frac{Q}{\Delta U} = 2,35$

2



no. r. nocunycob

решение (2)

$$a_2 = \sqrt{a_1^2 + a_1^2 - 2 \cos(\pi - \alpha) \cdot a_1 \cdot a_1}$$

$$a_2 = \sqrt{\frac{g^2}{4} + g^2 \cdot \sin^2 \alpha + 2 \cos \alpha \cdot g^2 \cdot \frac{\sin \alpha}{2}} = g \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{16}{25} + \frac{12}{25}} =$$

$$= g \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{28}{25}} = g \sqrt{\frac{25 + 112}{100}} = \frac{g}{10} \sqrt{137} \approx \frac{g}{10} \sqrt{137}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g \cdot \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2h \cdot 10}{g \cdot \sin \alpha \sqrt{137}}}$$

$$F_n \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma$$

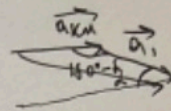
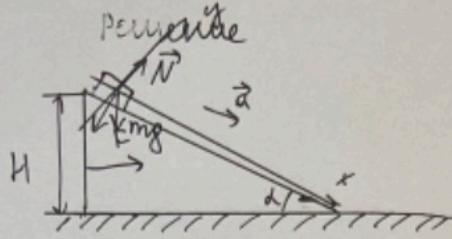
$$a = g(\cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g(\cos \alpha \sin \alpha + \sin^2 \alpha)}} =$$

1) 2) 3)

репробук ①

Сано
 $\cos \alpha = \frac{3}{5}$
 $H = 12 \text{ m}$



$$a_2 = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 - 2 \cdot \cos(\pi - \alpha) \cdot a_x a_y}$$

$$a_2 = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{16}{25} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{4}{5} + \frac{3}{5} = \frac{12}{25} \cdot 2$$

$t = ?$ $a_{\text{ку}} = ?$
 $t_{\text{ку}} = ?$

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

$$O_y: N = mg \cos \alpha$$

$$O_x: mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

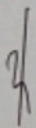
$$\cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}; \sin \alpha = \frac{H}{L} \Rightarrow L = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$L = \frac{v_0^2}{2a} \quad L = v_0 t + \frac{a t^2}{2} = \frac{a t^2}{2} \Rightarrow \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a t^2}{2}$$

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

$$t = \sqrt{\frac{2H \cdot 25}{\sin \alpha \cdot g \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{2H \cdot 25}{g \cdot 16}} = \frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

2)



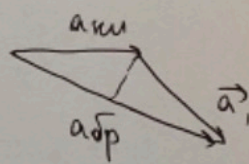
$$\vec{F} = m\vec{a}_{\text{ку}}$$

$$m\vec{g} = 2m\vec{a}_{\text{ку}}$$

$$g = 2a_{\text{ку}}$$

$$a_{\text{ку}} = \frac{g}{2}$$

3)

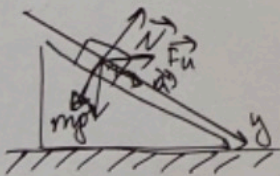


$$a = g \left(\frac{4}{5} + \frac{3}{5} \right) = \frac{7}{5} g$$

3)

куун - репробук. c.o ; $F_u = 2mg = 2m \cdot a_{\text{ку}}$

$$\frac{40 \cdot 4}{\frac{25}{5}} = \frac{5}{h}$$



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

$$O_y: 2mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma_2$$

$$2mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma_2$$

$$a_2 = 2g \cos \alpha + g \sin \alpha$$

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

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

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin \alpha a}}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g \left(\frac{16}{25} + \frac{12}{25} \right)}}$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{g \left(\frac{28}{25} \right)}}$$

$$= \sqrt{\frac{5H}{4g}}$$

№5

Упробух 3

Дано

~~$\frac{p_1}{p_0} \Delta p = 0,037$~~

~~$p_2 = p_1$~~

$p_2 = 0,99 p_1$

$V_2 = 1,02 V_1$

$\frac{\Delta p}{p_0} \ll 1; \frac{\Delta V}{V_0} \ll 1$

$\frac{\Delta T}{T_0} \ll 1$

$\Delta T \rightarrow \frac{\Delta T_a}{T_a} - ?$

$\frac{Q}{\Delta U} - ?$

Решение

Т.к. $\frac{\Delta p}{p_0} \ll 1; \frac{\Delta V}{V_0} \ll 1; \frac{\Delta T}{T_0} \ll 1 \Rightarrow$

Бесконечно малый процесс \Rightarrow

$\frac{\Delta p}{p_0} + \frac{\Delta V}{V_0} = \frac{\Delta T}{T_0}$

$-1 + 2 = -3$

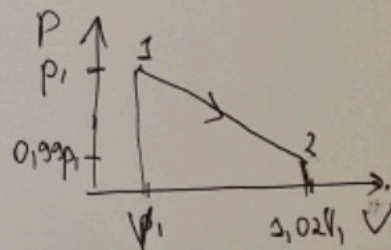
$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$

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

$\frac{1,0098}{T_2} = \frac{1}{T_1}$

$T_2 = 1,0098 T_1$

\uparrow на 0,98%



$Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \mu R \Delta T + \frac{1}{2} (p_2 + p_1) (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + \frac{1}{2} 1,99 p_1 \cdot 0,02 V_1$

$\cdot 0,02 V_1 = \frac{3}{2} (1,0098 - 1) p_1 V_1 + 0,0199 p_1 V_1 = 0,0346 p_1 V_1$

$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{0,0147 p_1 V_1}{0,0346 p_1 V_1} = 0,425 = \frac{0,0346 p_1 V_1}{0,0147 p_1 V_1} = 2,35$