

Часть 1

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

Шифр: **21205818**

ID профиля: **814969**

Вариант 1

репроблем

$\mu: m_1 = 32, T = \text{const}, T = 81^\circ\text{C}$
 $(T = 354\text{K}), 3,5V_2 = V_1, \rho_2 = 1,8\rho_1$
 $p_{\text{max}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

и: 1) p , 2) V_2 .

$T = \text{const}$ $V \downarrow$ в 3,5 раза, $\rho \uparrow$ в 1,8 раза \Rightarrow процесс сжатия
 с выделением тепла
 и уменьшением энтропии

$$1) p_1 \cdot V_1 = \frac{m_1 R T}{\nu}$$

$$p_2 V_2 = \frac{m_2 R T}{\nu} \Rightarrow V_2 = \frac{m_2 R T}{\nu \cdot p_2}$$

$$3,5 p_1 V_2 = \frac{m_1 R T}{\nu}$$

$$1,8 p_1 V_2 = \frac{m_2 R T}{\nu}$$

$$\frac{3,5}{1,8} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$p_2 = p_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow 1,8 p_1 = p_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{p_{\text{max}}}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1,8}$$

~~$$p_1 V_1 = \frac{m_1 R T}{\nu}$$~~

$$\frac{m_1}{m_2} = 1,94$$

$$\approx 24448 \text{ Па}$$

$$p_1 V_1 = m_1 \frac{R T}{\mu}$$

$$m_2 = \frac{1,8 m_1}{3,5}$$

$$p_2 V_2 = m_2 \frac{R T}{\mu}$$

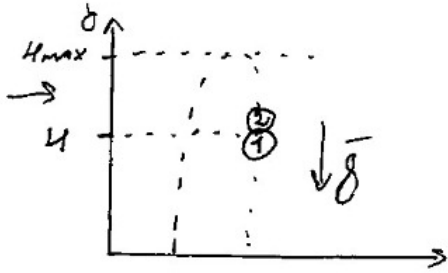
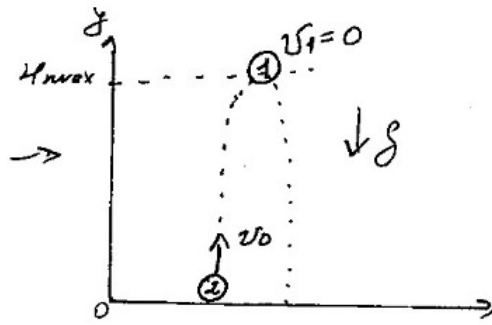
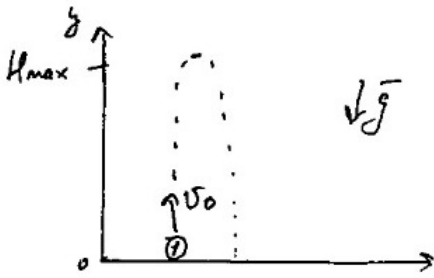
$$V_2 = \frac{1,8 \cdot m_1 R T}{3,5 p_2 \mu} = \frac{1,8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 354 \text{ К}}{3,5 \cdot 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{32 \text{ моль}}}$$

$$= \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 354}{3,5 \cdot 0,5 \cdot 10^6} \approx 0,005 \text{ м}^3$$

Умножение.

51.

2: H: t, v₀, s



Омнемся графиком 0-H_{max} для первого мира: (по y)

$$\begin{cases} H_{max} = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \\ 0 = v_0 - g t_1 \Rightarrow v_0 = g t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g} \end{cases}$$

Омнемся графиком H_{max} → H для первого мира:

$$H_{max} = \frac{v_0 \cdot v_0}{g} - \frac{g v_0^2}{2 g^2} = \frac{v_0^2}{2g}, \quad H = H_{max} - \frac{g t_2^2}{2} \quad (1)$$

Омнемся графиком 0 → H_{max} → H для второго мира:

(2) → $H = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$; Пока первый мир пролетит высоту H, второй пролетит 0 → H_{max} → H ⇒ t₂ = t (3)

из (1), (2) и (3) ⇒ H_{max} - H = v_0 t - H ⇒ H_{max} = v_0 t = 2gt²

⇒ t = $\frac{H_{max}}{v_0}$, н.к. H_{max} = $\frac{v_0^2}{2g}$ ⇒ t = $\frac{v_0^2}{2g v_0} = \frac{v_0}{2g}$ ⇒ v_0 = 2gt

Подставим это в (2) ⇒ 2gt² - $\frac{g t^2}{2}$ = 4 / 2

⇒ 2gt² - $\frac{g t^2}{2}$ = 2H ⇒ 3gt² = 2H ⇒ t = $\sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2) v_0 = 2gt = 2g · $\sqrt{\frac{2H}{3g}}$ = $\sqrt{\frac{4g^2 \cdot 2H}{3g}}$ = $\sqrt{\frac{8Hg}{3}}$

3) s = H_{max} + (H_{max} - H) = 2H_{max} - H = 2 · 2gt² - $\frac{3}{2} g t^2$ =

= 4gt² - 1,5gt² = 2,5gt² = 2,5 · g · $\frac{2H}{3g}$ = $\frac{5H}{3}$

Ответы: 1) t = $\sqrt{\frac{2H}{3g}}$; 2) v_0 = $\sqrt{\frac{8Hg}{3}}$; 3) s = $\frac{5H}{3}$

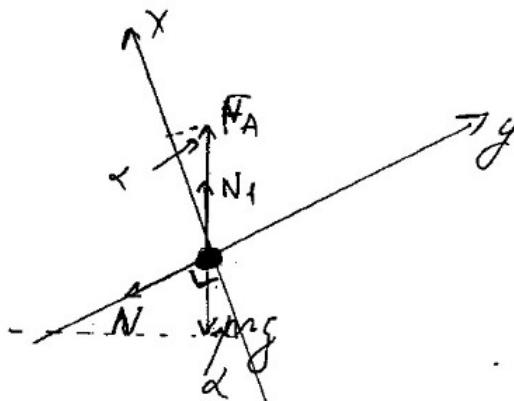
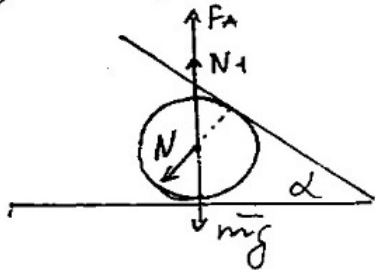
Умовобур.

д 2.

д: $\omega, \rho_B = \rho, \rho_M = 3\rho, R, L = 2R, d, \text{tg} d = 2$

4: N_1, N_2

1) $\omega = 0, a = 0$



Оммуем умор но оем x (могя + умор $N_1 = 0$)

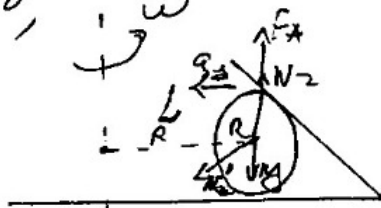
$$F_A \cdot \sin d + N_1 \cdot \sin d - mg \cdot \sin d = 0 \quad | : \sin d$$

$$N_1 = mg - F_A = \rho_M \cdot V_M \cdot g - \rho_B \cdot g \cdot V_M = V_M \cdot g (\rho_M - \rho_B) =$$

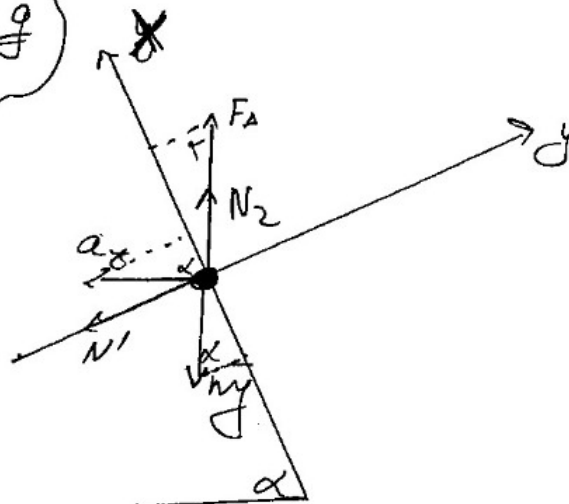
$$= \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g (3\rho - \rho) = \frac{8\pi R^3 g}{3}$$

2) $\omega > 0$

\Rightarrow



\rightarrow



но x: $F_A \cdot \sin d + N_2 \cdot \sin d - mg \cdot \sin d = m \cdot a_x \cdot \cos d \quad | : \cos d$

$$F_A \cdot \text{tg} d + N_2 \cdot \text{tg} d - mg \cdot \text{tg} d = m \cdot \omega^2 \cdot 2R$$

$$N_2 \cdot \text{tg} d = \rho_M \cdot V_M \cdot \omega^2 \cdot 2R + \rho_B \cdot V_M \cdot g \cdot \text{tg} d - \rho_B \cdot V_M \cdot g \cdot \text{tg} d$$

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

$$N_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \frac{(6\rho \omega^2 R + 2\rho g \text{tg} d)}{\text{tg} d} = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \frac{2\rho (3\omega^2 R + 2g)}{2}$$

$$= \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho (3\omega^2 R + 2g)$$

$$\text{Оммуем умор } \left(\frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho (3\omega^2 R + 2g) \right)$$

2

Условие

Д: $m_1 = 32$, $T = \text{const}$, $t = 31^\circ\text{C}$ $\sqrt[5]{3}$
 $(T = 354\text{K})$ $3,5V_2 = V_1$, $p_2 = p_1 \Rightarrow p_1$
 $p_{\text{нас}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

к: 1) p_1 , 2) V_2 .

Решение:

П.к. $T = \text{const}$, $V_1 \downarrow 3,5$ раз, а $p \uparrow 1,8$ раз
 \Rightarrow во 2 состоянии газы находятся под силой
насыщенного пара ($p_2 = p_{\text{нас}}$) и часть пара
испарится.

$$\Rightarrow p_2 = 1,8 p_1 \Rightarrow p_{\text{нас}} = 1,8 p_1$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{p_{\text{нас}}}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1,8} \approx 27777,8 \text{ Па}$$

$$2) p_1 V_1 = m_1 \cdot \frac{RT}{\mu} \quad \left\{ \begin{array}{l} p_1 \cdot 3,5 V_2 = m_1 \frac{RT}{\mu} \\ 1,8 p_1 \cdot V_2 = m_2 \frac{RT}{\mu} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{3,5}{1,8} \Rightarrow m_2 = \frac{1,8 m_1}{3,5}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{m_2 RT}{\mu \cdot p_2} = \frac{1,8 m_1 \cdot RT}{3,5 \mu \cdot p_{\text{нас}}} = \frac{1,8 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 354 \text{ К}}{3,5 \cdot \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{10} \cdot 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}$$

$$\approx 0,005 \text{ м}^3$$

Ответ: 1) $p_1 = 27777,8 \text{ Па}$, 2) $0,005 \text{ м}^3$.

Через верш.

Первонач. скорость: v_0
 $v_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

$$\begin{cases} v_{max} = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ 0 = v_0 - gt_1 \end{cases} \quad \begin{cases} H = v_{max} t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \\ v_2 = -gt_2 \end{cases}$$

~~$m g H_{max} = m g H + \frac{m g t_2^2}{2}$~~

~~$H_{max} = H + \frac{g t_2^2}{2}$~~



Два вопроса:

$$\begin{cases} H = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \\ v_2 = v_0 - gt \end{cases}$$

$$H = v_{max} t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$$

$$|t_2 = t|$$

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

$$\begin{cases} \frac{gt_2^2}{2} = v_{max} t - H \\ \frac{gt_2^2}{2} = v_0 t - H \end{cases}$$

$$v_{max} t - H = v_0 t - H \Rightarrow v_{max} = v_0 t \Rightarrow v_0 t = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = 2gt$$

$$t_2 = \frac{v_{max}}{v_0} = \frac{\frac{v_0^2}{2g}}{v_0} = \frac{v_0}{2g} \Rightarrow v_0 = 2gt_2$$

$$2gt_2 t - \frac{gt^2}{2} = H \quad 2gt_2^2 - \frac{gt_2^2}{2} = H \quad | \cdot 2$$

$$2gt_2^2 - gt_2^2 = H$$

$$(gt_2)^2 = H \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{H}{g}}$$

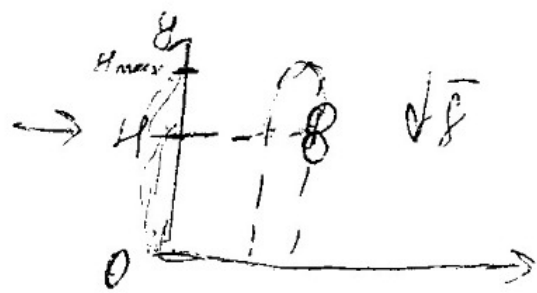
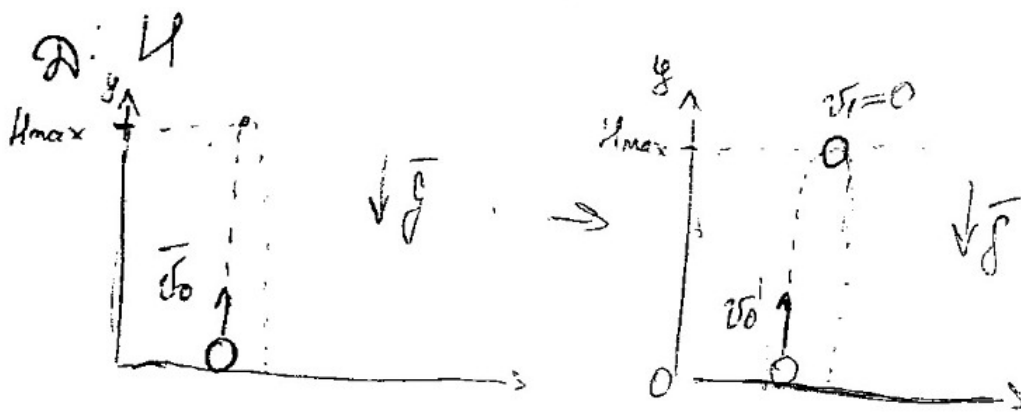
$$v_0 = 2g \cdot \sqrt{\frac{H}{g}}$$

$$S = H_{max} + |H_{max} - H| = 2H_{max} - H =$$

$$= 4gt^2 - gt^2 = 3gt^2 = 3g \cdot \left(\sqrt{\frac{H}{g}}\right)^2 = \sqrt{3H}$$

Чертковиз.

5 л.



$v = v_0 - gt$
 Orucules uynus $H_{max} \Rightarrow H$ reftaco uurea:

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

$$\Rightarrow \frac{gt^2}{2} = H_{max} - H \quad t^2 = \frac{2(H_{max} - H)}{g}$$

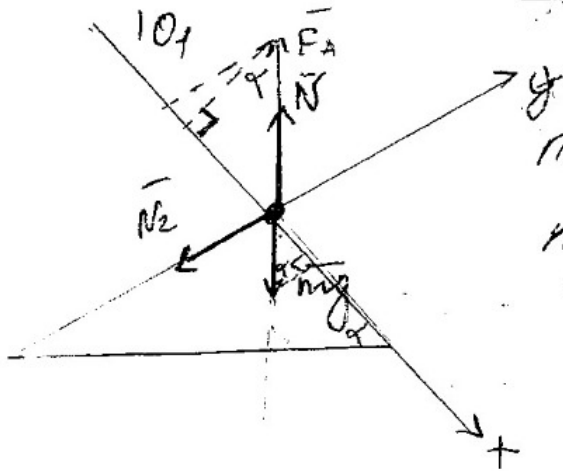
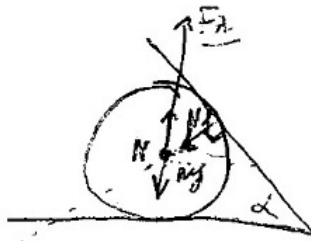
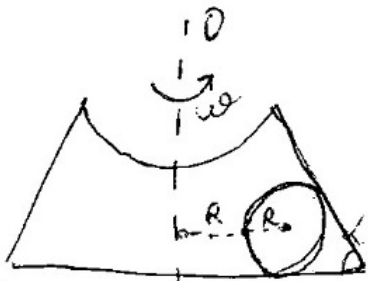
$$t = \sqrt{\frac{2(H_{max} - H)}{g}}$$

reftaco uynus: $H_{max} = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$

$$0 = v_0 - gt_1 \Rightarrow gt_1 = v_0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g}$$

$$H_{max} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{g}{2} \left(\frac{v_0}{g} \right)^2 = \frac{v_0^2}{2g}$$

1) $\omega = 0$ непробук.



no x: $mg \cdot \sin \alpha - F_A \cdot \sin \alpha - N_1 \cdot \sin \alpha = 0$ / 3

$mg - F_A - N_1 = 0$

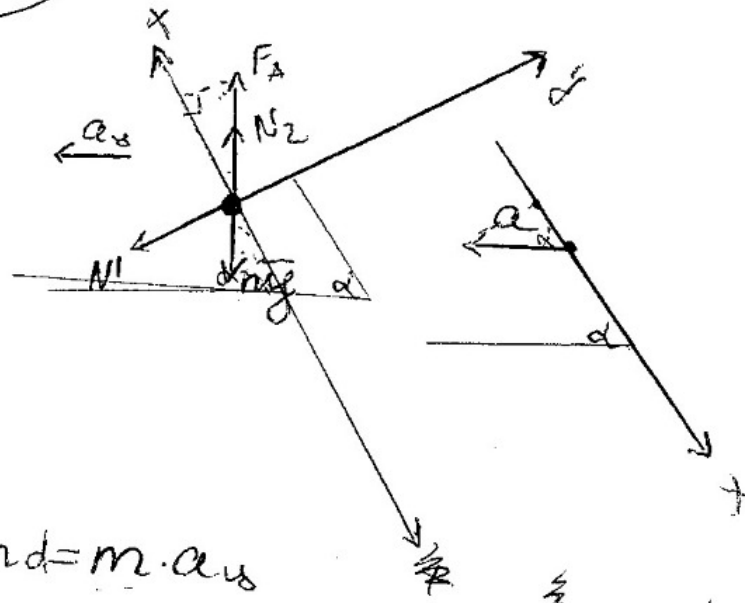
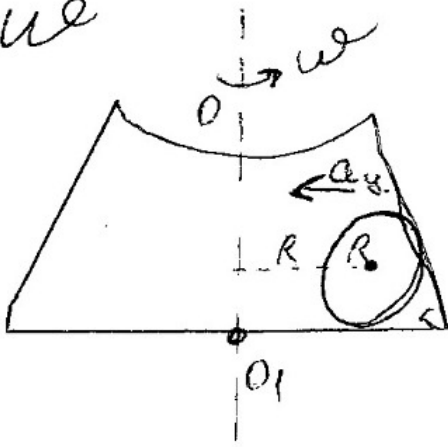
$N_1 = mg - F_A =$

$= \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \cdot g - \rho_B \cdot g \cdot V_{\text{air}} =$

$= V_{\text{air}} g (\rho_{\text{air}} - \rho_B) =$

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

2) ω



no y: $F_A \cdot \sin \alpha + N_2 \cdot \sin \alpha - mg \cdot \sin \alpha = m \cdot a_x$

$\rho_B \cdot V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha + N_2 \cdot \sin \alpha - \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \omega^2 R \cdot \cos \alpha$ / 3

$\rho_B V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha + N_2 \sin \alpha - \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \omega^2 R \cdot \cos \alpha$

$N_2 \sin \alpha = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \omega^2 R \cdot \cos \alpha - \rho_B V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha + \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} \cdot g \cdot \sin \alpha$

$N_2 \sin \alpha = \frac{4}{3} \pi R^3 (3\rho_{\text{air}} \omega^2 R \cdot \cos \alpha - \rho_B g \sin \alpha + 3\rho_{\text{air}} g \sin \alpha)$

$N_2 = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho (3\omega^2 R \cdot \cos \alpha - 2\rho_B g \sin \alpha)$

$6\rho \omega^2 R + 2\rho_B g \sin \alpha = 6\rho \omega^2 R + 4\rho_B g = 2g(3\omega^2 R + 2\rho_B)$

Часть 2

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

Шифр: **21205818**

ID профиля: **814969**

Вариант 1

Условие
 и т.

$\alpha: i=3, p_2=1,02 p_1, V_2=0,99 V_1$

$u: 1) \Delta T \quad 2) \frac{Q}{A_2}$

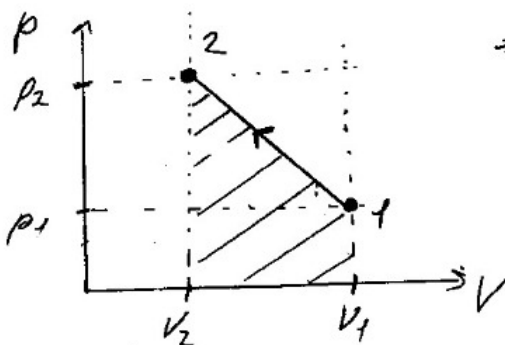
1) По закону Клапейрона: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ (масса газа не меняется)

$\Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{1,02 p_1 \cdot 0,99 V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 1,02 \cdot 0,99 T_1 = 1,0098 T_1$

$\Rightarrow \Delta T = T_2 - T_1 = 1,0098 T_1 - T_1 = 0,0098 T_1$

\Rightarrow Температура увеличилась на 0,98%

2) $V_2 = 0,99 V_1 \Rightarrow V \downarrow \Rightarrow A_2 < 0 \Rightarrow A_2 = -$ *Среднее значение*



$\Rightarrow A_2 = -\left(\frac{p_1 + p_2}{2}\right) \cdot (V_1 - V_2) =$
 $= -\frac{p_1 + 1,02 p_1}{2} \cdot (V_1 - 0,99 V_1) =$
 $= -0,0101 p_1 V_1$

$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot \nu R \cdot 0,0098 T_1 = 0,0147 p_1 V_1$

по I 3-му термодинамическому:

$Q = \Delta U + A_2$

$\Rightarrow \frac{Q}{A_2} = \frac{\Delta U + A_2}{A_2} = 1 + \frac{\Delta U}{A_2} = 1 + \frac{0,0147 p_1 V_1}{-0,0101 p_1 V_1} = 1 - \frac{0,0147}{0,0101} =$

$= -0,455$

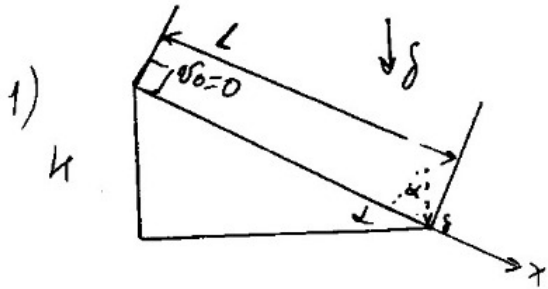
Ответ: 1) $T \uparrow$ на 0,98% 2) $\frac{Q}{A_2} \approx -0,455$

Умно бер

54

Д: $d, \cos d = 0,8, m, M = 3m, F = 2mg, H$

Н: 1) t_1 2) $a_{ку}$ 3) t_2



Оммуер агур маэдир:

$$L = \frac{g \cdot \sin d \cdot t_1^2}{2}, L = \frac{H}{\sin d}$$

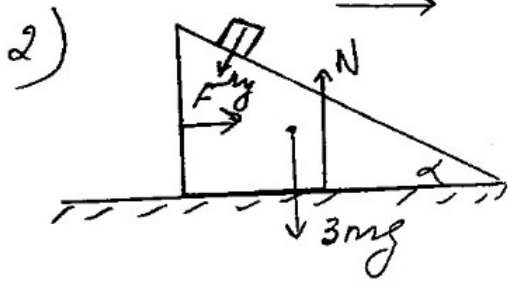
$$\sin d = \sqrt{1 - \cos^2 d} = \sqrt{1 - 0,64} = 0,6$$

$$\Rightarrow \frac{H}{\sin d} = \frac{g \cdot \sin d \cdot t_1^2}{2} \cdot 2 \sin d \Rightarrow 2H = g \cdot \sin^2 d \cdot t_1^2$$

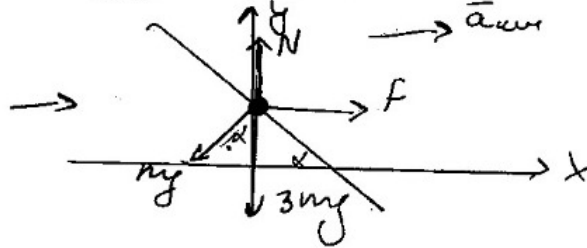
$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \sin^2 d}} = \sqrt{\frac{2H}{g(1 - \cos^2 d)}} = \sqrt{\frac{2H}{0,36g}}$$

1) Омбер:

$$t = \sqrt{\frac{2H}{0,36g}}$$



Оммуер умбер, гур амбай умбер

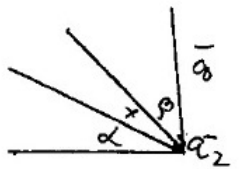
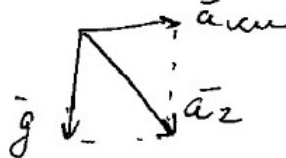


2) Омбер:
 $a_{ку} = \frac{1,4g}{3}$

По X: $F - mg \cdot \sin d = 3m a_{ку}$

$$\Rightarrow a_{ку} = \frac{F - mg \cdot \sin d}{3m} = \frac{2mg - mg \cdot \sin d}{3m} = \frac{mg(2 - \sin d)}{3m} = \frac{1,4g}{3}$$

3) Преж нонд муу, умс кумс муонн на меме, а умйба уммунд умно умс мо муна с умремер: $\vec{a}_2 = \vec{g} + \vec{a}_{ку}$



$$a_2 = g^2 + a_{ку}^2 = g^2 + \frac{1,96}{9} g^2 = \frac{10,96g^2}{9}$$

морга: $L = \frac{a_2 x t_2^2}{2}$

$$\frac{H}{\sin d} = \frac{a_2 x t_2^2}{2}$$

$$\cos \beta = \frac{g}{a_2} = \frac{g \cdot 9}{10,96g^2} = \frac{9}{10,96g}$$

$$\Rightarrow \beta = \arccos \frac{9}{10,96g}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \cos(90 - \alpha - \beta) = \cos(90 - \alpha - \arccos \frac{9}{10,96g})$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin d \cdot a_2}}$$

3) Омбер:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin d \cdot \frac{10,96g}{9} \cdot \cos(90 - \alpha - \arccos \frac{9}{10,96g})}}$$

2

Керноберек
 ~ 5

$2: i=3; p_2=1,02 p_1 \quad V_2=0,99 V_1$

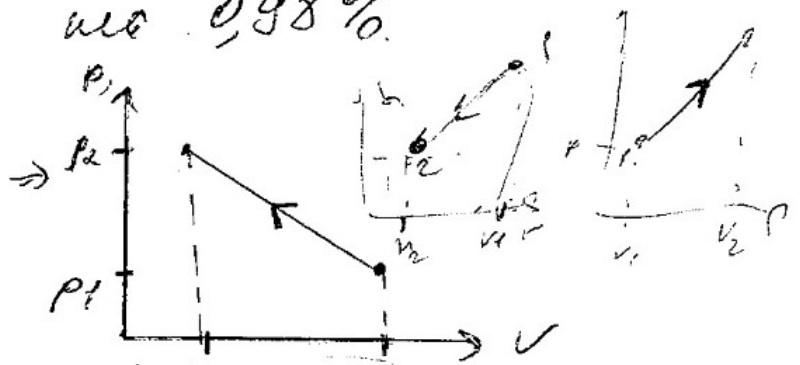
1) T-?

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{1,02 p_1 \cdot 0,99 V_1}{T_2}$$

$\Rightarrow T_2 = 1,02 \cdot 0,99 T_1 = 1,0098 T_1$

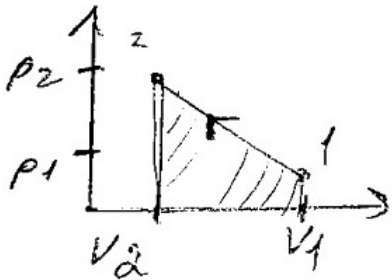
\Rightarrow Тубенураалык нөс 0,98%

2) Найну: $\frac{Q_n}{A_2}$



$A_2 = \text{Суреттешүү} =$

$$= \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot (V_1 - V_2) = \frac{(p_1 + 1,02 p_1)}{2} \cdot (V_1 - 0,99 V_1) =$$



$$= 1,01 p_1 \cdot (V_1 - 0,99 V_1) =$$

$$= 1,01 \cdot 0,01 p_1 V_1 =$$

$$= 0,0101 p_1 V_1 \quad A_2 < 0, \text{ м.к.}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T = \frac{3}{2} (V R T_2 - V R T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$= \frac{3}{2} (1,02 p_1 \cdot 0,99 V_1 - p_1 V_1) = 0,0098 p_1 V_1$$

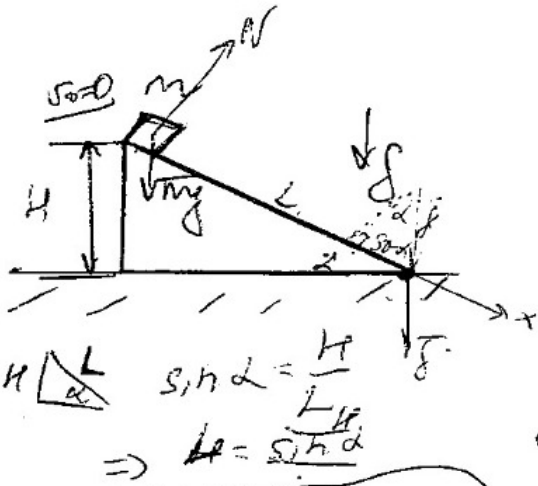
$Q_n = \Delta U + A_2$

$$\frac{Q_n}{A_2} = \frac{\Delta U + A_2}{A_2} = 1 + \frac{\Delta U}{A_2} = 1 - \frac{\Delta U}{|A_2|} = 1 - \frac{0,0098 p_1 V_1}{0,0101 p_1 V_1} \approx 0,9$$

~~$A = Q_n + \Delta U$~~ $\Delta U = Q_n + A'$ $0,0101 p_1 V_1 \approx 0,9$

репуоб нес

ну.



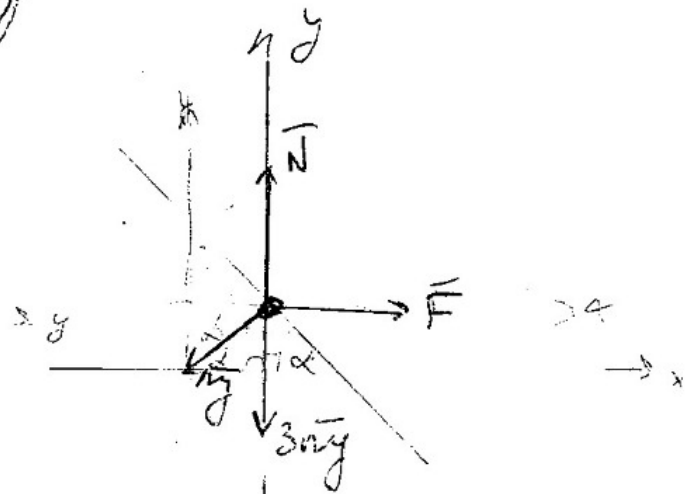
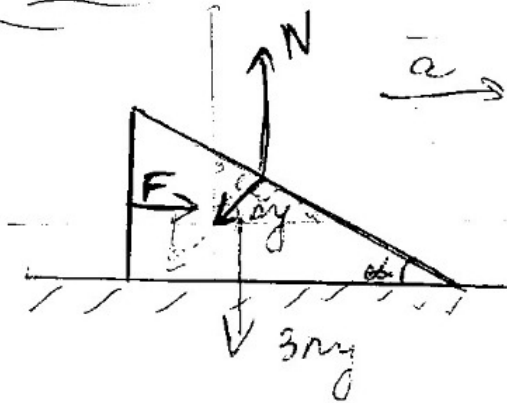
$$1) L = \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t^2}{2}$$

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

$$2H = g \cdot \sin^2 \alpha \cdot t^2$$

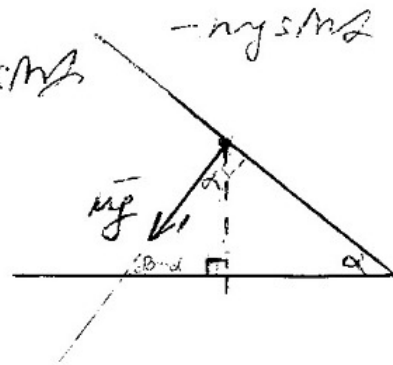
$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g(1 - \cos^2 \alpha)}} = \sqrt{\frac{2H}{0,36g}} =$$

2)

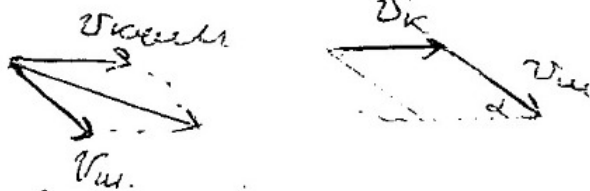


По x: $F - mg \cdot \cos \alpha = 2ma$

$$a = \frac{F - mg \cdot \cos \alpha}{2m} = \frac{2mg - mg \cdot \sin \alpha}{2m}$$



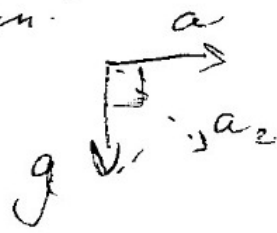
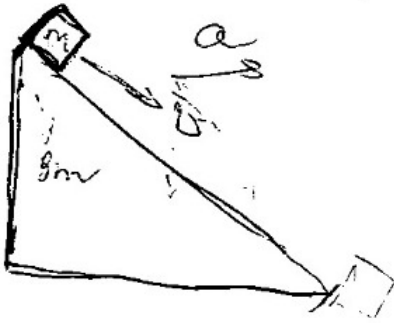
3)



$$= \frac{mg(a - g \sin \alpha)}{2m} = \frac{g(a - 0,6)}{2} = \frac{1,4g}{2} = 0,7g$$

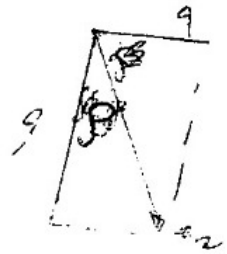
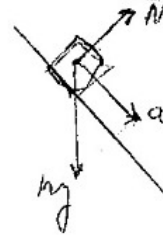
Ускорения

Презентация, что спуск
интер:



Ускорения имеет же значение:

$$a_2 = g^2 + a^2 = g^2 + 0,49g^2 = 1,49g^2$$



$$\cos \beta = \frac{g}{a_2}$$

$$= \frac{g}{1,49g^2} = \frac{1}{1,49}^2$$

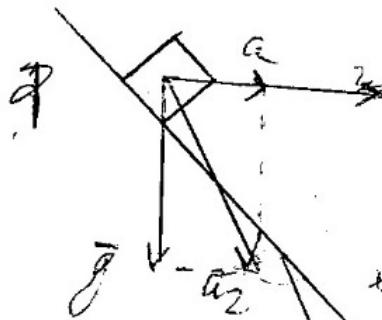
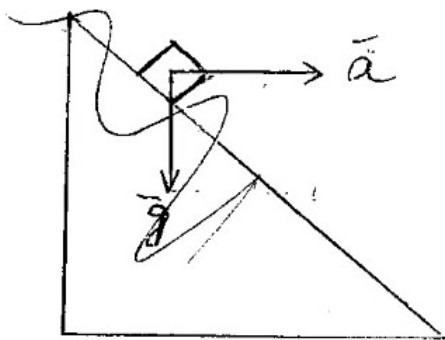
$$g \cos \frac{1}{1,49}$$

$$x = 90 - d - \alpha \cos \frac{1}{1,49}$$

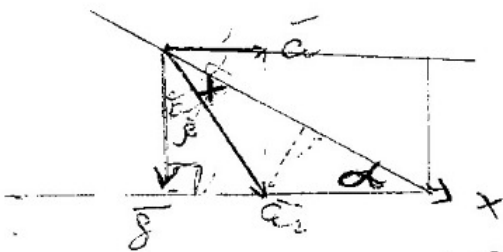
А высота функции
отрезком. тогда
и ускорения: $a_2 = \bar{a} + \bar{g}$

Тогда $L = \frac{a_2 t^2}{2}$

$$\frac{H}{\sin d}$$



$$x + \beta = 90 - d$$



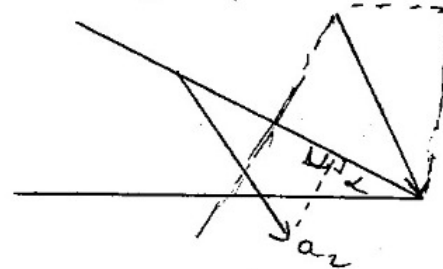
$$\bar{a}_2 = \bar{a} + \bar{g}$$

по x

cos



$$90 = x + d = 90$$



21205818 (U814969 M129978)

$$\cos x = \cos(90 - d - \beta)$$