

Олимпиада «Физтех» по физике, Вариант 10-01

Класс 10

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без в

1. Камень бросают с вышки со скоростью $V_0 = 8$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. В полете камень все время приближался к горизонтальной поверхности Земли и упал на нее со скоростью $2,5V_0$.

1) Найти вертикальную компоненту скорости камня при падении на Землю.

2) Найти время полета камня.

3) Найти горизонтальное смещение камня за время полета.

Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в оси блока можно пренебречь. Коэффициент трения между ящиком и полом μ .



1) С какой силой ящик с человеком давят на пол при движении ящика?

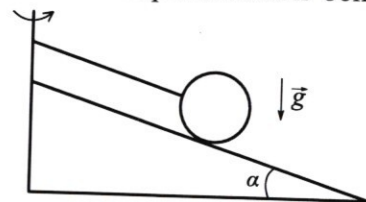
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

3) Какой скорости достигнет ящик, если человек осуществит задуманное, приложив постоянную силу F ($F > F_0$) к канату?

3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

1) Найти силу натяжения нити, если система покоится.

2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.

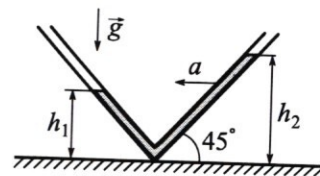


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

1) Найдите ускорение a трубки.

2) С какой максимальной скоростью V будет двигаться жидкость относительно трубки после того как трубка внезапно станет двигаться равномерно (ускорение «исчезнет»)?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Действие сил трения пренебрежимо мало.



5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.

2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 4,7$ раза. Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см³, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

$$V_0 = 8 \text{ м/с}$$

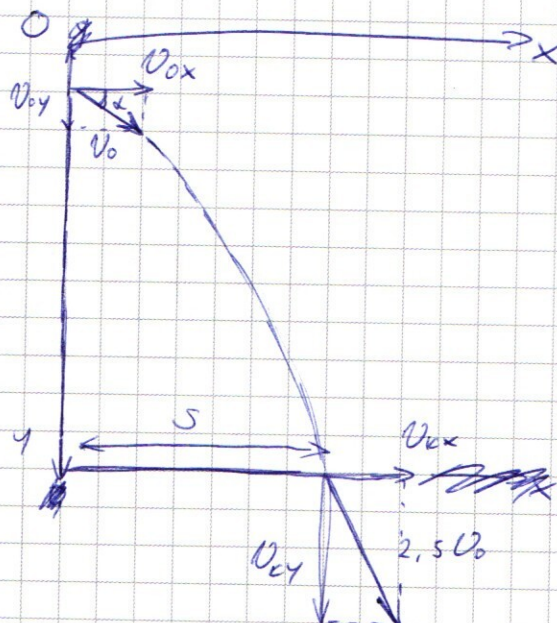
$$\alpha = 60^\circ$$

$$V_{\text{корр}} = 2,5 V_0$$

$$V_{\text{ком. в } y} = ?$$

$$t = ?$$

$$S = ?$$



- 1) т.к. сопротивление воздуха не учитывается и по оси OX не действуют никакие силы, то скорость по оси OX сохраняется постоянной

$$V_{0x} = V_{Kx}$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$\rightarrow V_{Kx} = V_0 \cos \alpha$$

при этом: $V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2}$

$$V_K = 2,5 V_0 = \sqrt{V_{Kx}^2 + V_{Ky}^2} = \sqrt{V_0^2 \cos^2 \alpha + V_{Ky}^2}$$

$$(2,5 V_0)^2 = V_0^2 \cos^2 \alpha + V_{Ky}^2$$

$$V_{Ky} = \sqrt{(2,5 V_0)^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha} = V_0 \sqrt{(2,5)^2 - \cos^2 \alpha}$$

$$V_{Ky} = V_0 \sqrt{\frac{25}{4}}$$

$$\cancel{V_{Ky} = 8 \cdot \frac{\sqrt{25}}{2}} \quad V_{Ky} \approx 8 \cdot \frac{4,9}{2} = 19,6 \text{ м/с}$$

$$2) V_{Ky} = V_{0y} + g t \rightarrow t = \frac{V_{Ky} - V_{0y}}{g} = \frac{V_{Ky} - V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$t \approx \frac{19,6 \text{ м/с} - 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10 \text{ м/с}^2} = 1,28 \text{ с}$$

3) $S = V_{0x} \cdot t = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{V_{0y} - V_0 \sin \alpha}{g}$

$S \approx 8 \text{ м/с} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,28 \text{ с} = 5,12 \text{ м}$

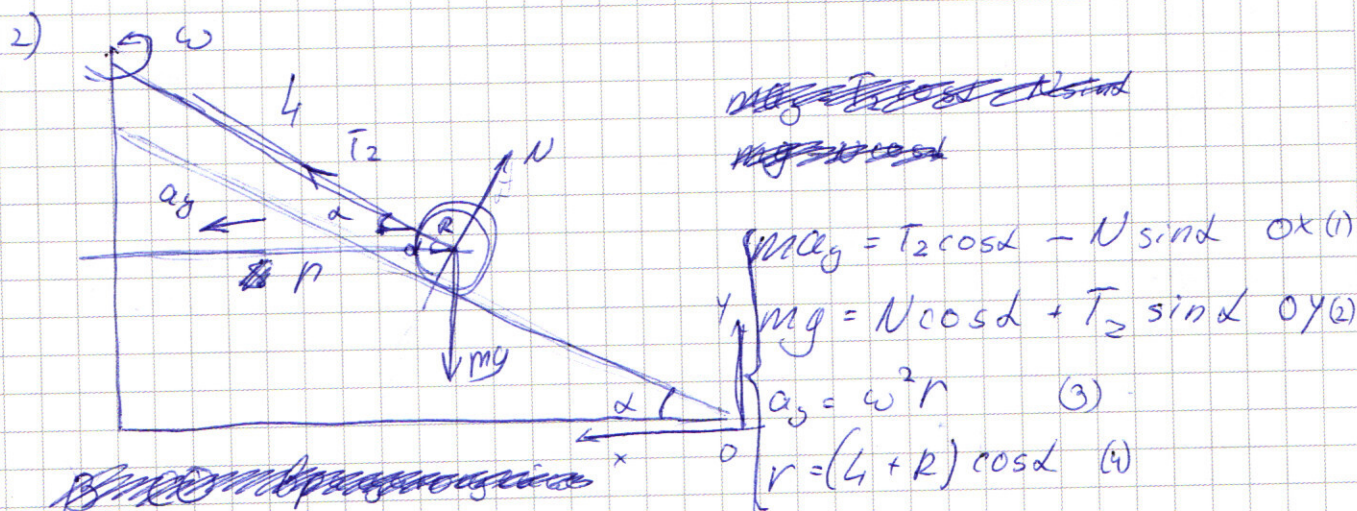
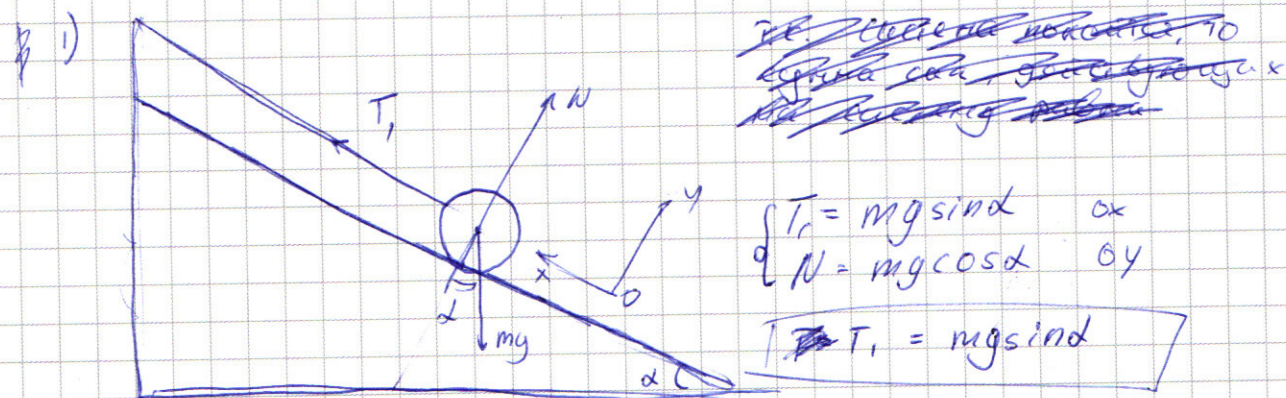
Orber: $V_{0y} = 19,6 \text{ м/с}$; $t = 1,28 \text{ с}$; $S = 5,12 \text{ м}$

N3

L, R, α, ω

$T_1 = ?$

$T_2 = ?$



из (2): $N = \frac{mg - T_2 \sin \alpha}{\cos \alpha}$

из (3) и (4): $a_y = \omega^2 \cos \alpha (L + R)$

в (1): $m \omega^2 \cos \alpha (L + R) = T_2 \cos \alpha - mg \sin \alpha + T_2 \sin \alpha$

$m(\omega^2 \cos \alpha (L + R) + g \sin \alpha) = T_2 (\cos \alpha + \sin \alpha)$

$T_2 = m \cdot \frac{\omega^2 \cos \alpha (L + R) + g \sin \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$

$T_2 = m (\omega^2 \cos^2 \alpha (L + R) + g \sin \alpha)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

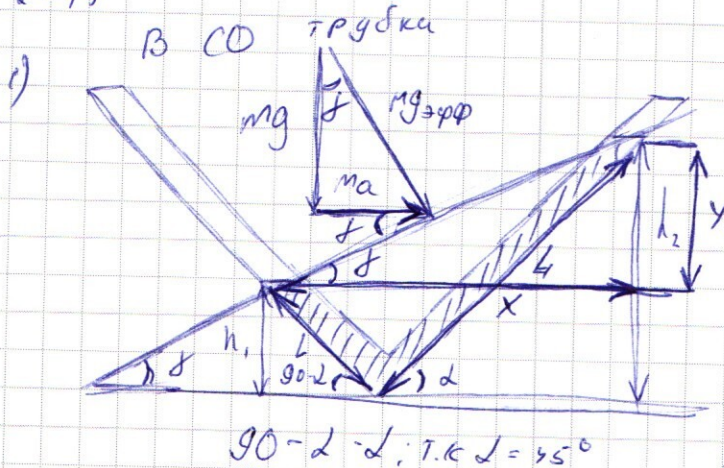
$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$a = ?$$

$$\sin \alpha \times \cos \alpha = 0 = ?$$



$$F_{\text{тр}} = ma$$

$$\vec{mg} + \vec{N} = \vec{mg}_{\text{эфф}}$$

Поверхность твёрдости 1-на $g_{\text{эфф}}$
тогда введём угол β :

$$\tan \beta = \frac{a}{g}$$

$$\tan \beta = \frac{y}{x}$$

$$y = h_2 - h_1$$

$$x = L \cos \alpha + l \cos \alpha = \cos \alpha (L + l)$$

$$L \sin \alpha = h_1 \rightarrow L = \frac{h_1}{\sin \alpha}$$

$$l \sin \alpha = h_2 \rightarrow l = \frac{h_2}{\sin \alpha}$$

$$\text{тогда } x = \cos \alpha \cdot (h_1 + h_2)$$

$$\text{тогда: } \tan \beta = \frac{a}{g} = \tan \beta \cdot \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1}$$

$$a = g \tan \beta \cdot \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1}$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

2) ~~№4~~

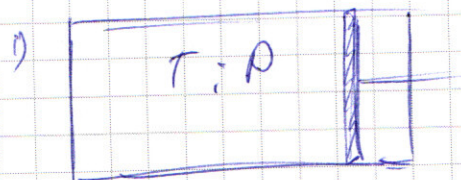
$$\text{ЗЭ: } mgh_{\text{з.н. стар.}} = mgh_{\text{з.н. нов.}} + \frac{mv^2}{2}$$

$$h_{\text{з.н. стар.}} = \frac{h_2 - h_1}{2}$$

$$h_{\text{з.н. нов.}} = \frac{h_2 - h_1}{4}$$

$$\text{отсюда: } v = \sqrt{\frac{g}{2}(h_2 - h_1)} \quad v \approx 0,625 \text{ м/с}$$

115



$$T = \text{const}$$

$$P_n = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$\rho_b = 1 \text{ г/см}^3$$

$$\mu_b = 18 \text{ г/моль}$$

$$t = 95^\circ \text{C}$$

$$P_n V_n = \frac{m_n}{M} RT$$

- в начале для пара

$$P_n = \frac{\rho_n}{M} RT$$

$$\rho_n = \frac{P_n M}{RT}$$

$$\rho_n = \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 18 \text{ г/моль}}{8,31 \cdot (273 + 95) \cdot 1}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{P_n M}{RT \rho_b}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 18 \text{ г/моль}}{8,31 \cdot (273 + 95) \cdot 1}$$

$$2) P_n V_n = \frac{m_n}{M} RT \quad - \text{пар в начале} \quad P_n = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$P_n V_n = \frac{m_n}{M} RT \quad - \text{пар в конце}$$

$$V_n = \frac{V_n}{x} ; x = 4,7$$

$$V_b = V_n - V_n ; V_b - \text{объем конденсировавшейся воды}$$

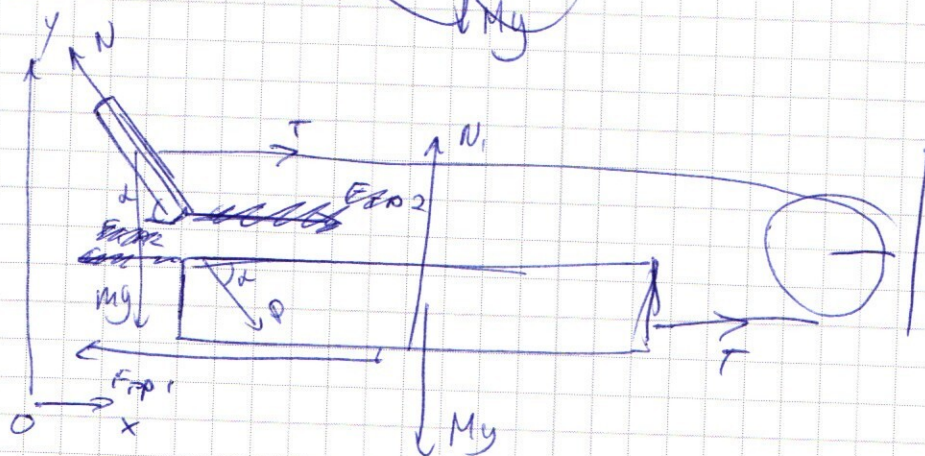
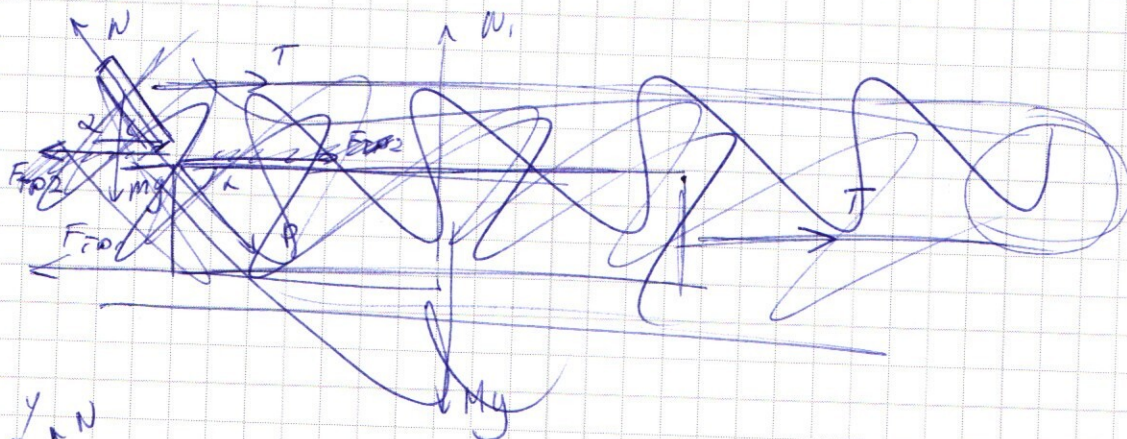
$$m_n = m_n + m_b$$

$$\rho_n = \frac{P_n M}{RT}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

U2

$S: \mu; M; m$



$$\begin{aligned} 1) \quad & T = N \cos \alpha \quad (1) \\ & mg = N \sin \alpha \quad (2) \\ & T + P \cos \alpha = F_{r01} \quad (3) \\ & N_1 = Mg + P \sin \alpha \quad (4) \\ & F_{r01} = \mu N_1 \quad (5) \\ & N = P \quad (6) \end{aligned}$$

$$из (2): N = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$N_1 = Mg + \frac{mg}{\sin \alpha} \cdot \sin \alpha = Mg + mg = 6mg$$

$$N_1 = 6mg$$

н 2 (продолжение)

2) $T = N \cos \alpha$ (1)

$mg = N \sin \alpha$ (2)

$T + P \cos \alpha = F_{\text{тр}} + F_{\text{тр}1}$ (3)

$N_1 = Mg + P \sin \alpha$ (4)

$F_{\text{тр}} = \mu N_1$ (5)

$P = N$ (6)

$T = F_0$ (7)

из 1-ого пункта $N_1 = 6 \text{ мн}$

(1)+(3): $2T + P \cos \alpha = N \cos \alpha + F_{\text{тр}1}$

$2T = F_{\text{тр}1}$

$2T = \mu N_1$

$T = 3 \mu mg$

3) $ma = T' - N \cos \alpha$ (1)

$mg = N \sin \alpha$ (2)

$ma = T' + P \cos \alpha - F_{\text{тр}1}$ (3)

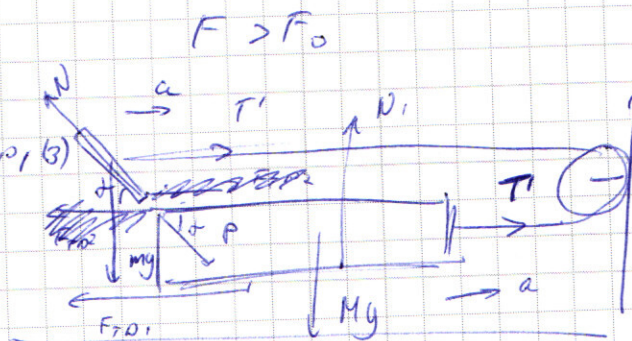
$N_1 = Mg + P \sin \alpha$ (4)

$F_{\text{тр}1} = \mu N_1$ (5)

$P = N$ (6)

$T' = F$ (7)

$S = \frac{v_k^2}{2a}$ (8)



из 1-ого $N_1 = 6 \text{ мн}$

$6ma = 2T' - F_{\text{тр}1}$
 $T' = \frac{6ma + 6 \mu mg}{2}$

$2F = 6ma + 6 \mu mg$
 $ma = \frac{2F - 6 \mu mg}{6}$

$2 \mu mg = 6ma + 6 \mu mg = 2ma$

$\mu mg = 3ma$

$v_k = \sqrt{2S \cdot \frac{2F - 6 \mu mg}{6m}}$

F_{min} при $v=0$,
 то есть, когда сумма
 всех сил, приложенных
 к телу равна нулю

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2 (продолжение)

3) (1) + (2): $6ma = 2T' - F_{тр}$

$$T' = F = \frac{6ma + F_{тр}}{2}$$

$$F_{тр} = 46 \text{ мН}$$

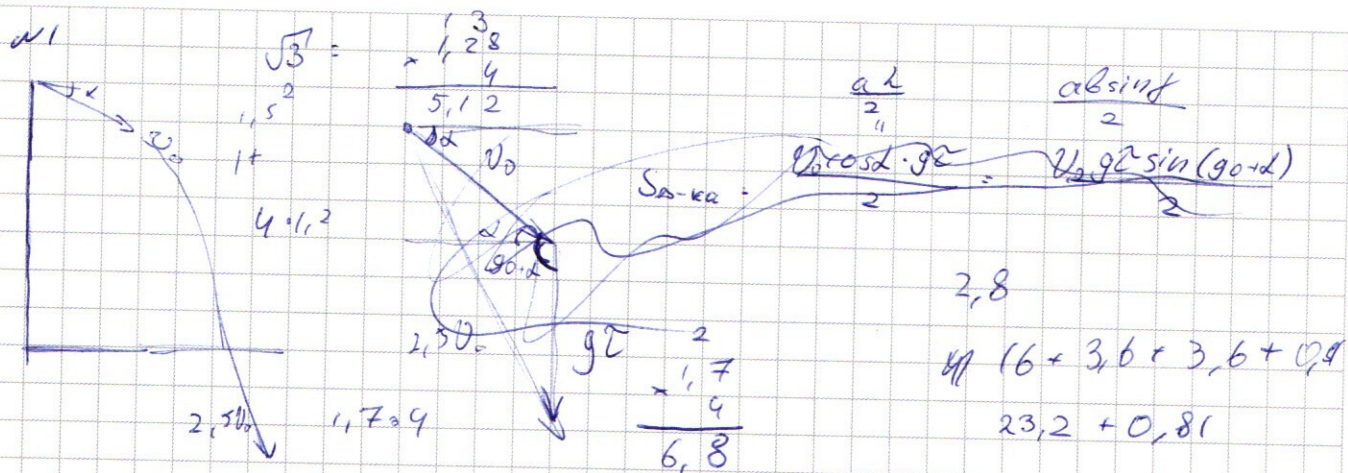
$$F = 3ma + 3 \text{ мН} \rightarrow a = \frac{F - 3 \text{ мН}}{3m}$$

6 (8)

$$S = \frac{v_k^2}{2 \cdot \frac{F - 3 \text{ мН}}{3m}}$$

$$v_k = \sqrt{2S \cdot \left(\frac{F - 3 \text{ мН}}{3m} \right)}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$1) v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_{y0}^2}$$

$$v_{x0} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{y0} = v_0 \sin \alpha$$

$$4.12 \times 4.79 = 19.6$$

$$2.5 v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_x = v_{x0} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = ?$$

$$(2.5)^2 v_0^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2$$

$$v_y = v_0 \sqrt{(2.5)^2 - \cos^2 \alpha}$$

$$4.12 \times 4.79 = 19.6$$

$$19.6 - 6.8 = 12.8$$

$$2) v_y - v_{y0} = g t$$

$$v_y = v_{y0} + g t$$

$$t = \frac{v_y - v_{y0}}{g}$$

$$3) S = v_{x0} t = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{v_y - v_{y0}}{g}$$

$$2.5 \times 2.5 = 6.25$$

$$4.12 \times 4.79 = 19.6$$

$$19.6 - 6.8 = 12.8$$

$$2(2 + 0.5) + 0.5(2 + 0.5)$$

$$4 + 1 + 1 + 0.25$$

$$\frac{2.5}{4} \sim \frac{1}{4} = \frac{2.5}{4}$$

$$\left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4}$$

	0	30	45	60	90
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

$$6.25 (4 + 0.6)$$

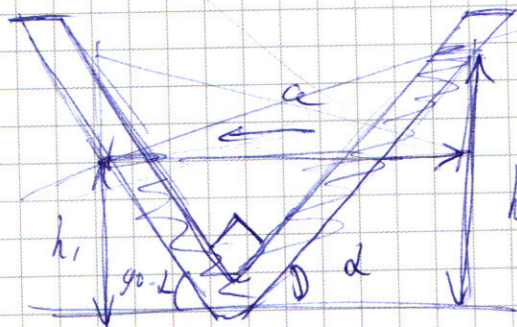
$$4(4 + 0.6) + 0.6(4 + 0.6)$$

$$16 + 2.4 + 2.4 + 0.36$$

W
 $u \cdot g$

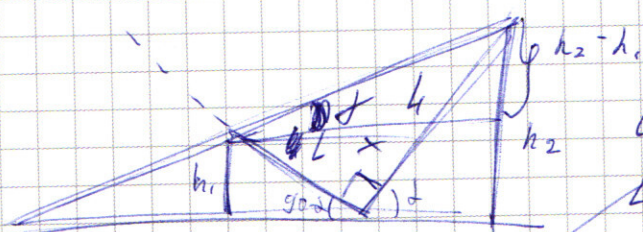
$$N = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$180 - 90 - \alpha = 90 - \alpha$$



$$2ma - 2N \cos \alpha = 6ma + 6\mu mg$$

$$\cos \alpha = \frac{4ma + 6\mu mg}{2W}$$



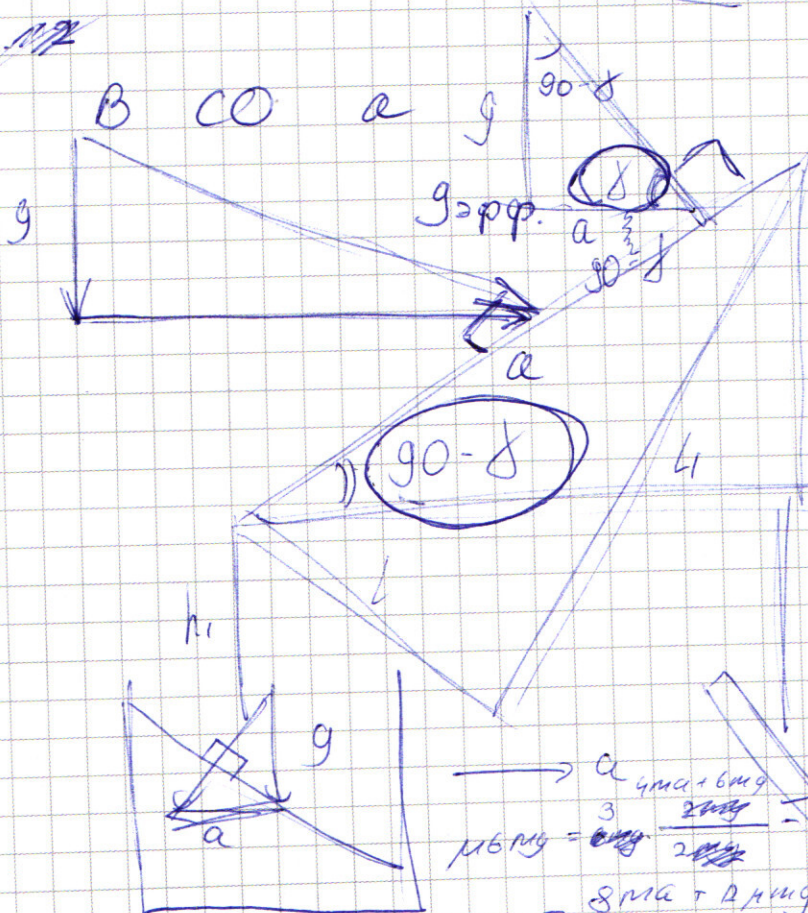
$$\tan \alpha = \frac{g}{a} = \frac{h_2 - h_1}{x}$$

$$L \sin(90 - \alpha) = h_1 \rightarrow L = \frac{h_1}{\sin(90 - \alpha)}$$

$$L \sin \alpha = h_2 \rightarrow L = \frac{h_2}{\sin \alpha}$$

$$x = L \cos(90 - \alpha) + L \cos \alpha =$$

$$= h_1 \cot(90 - \alpha) + h_2 \cot \alpha$$



$$\tan \alpha =$$

$$\frac{h_2 - h_1}{x}$$

$$\tan(90 - \alpha) = \frac{a}{g} =$$

$$= \frac{h_2 - h_1}{x}$$

$$5 = T' + P \cos \alpha - F_{10}$$

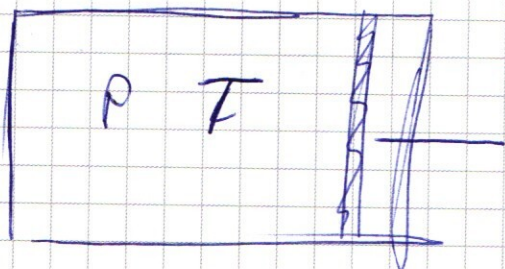
$$mg = \frac{4ma + 6\mu mg}{3} - 8ma + 4\mu mg$$

$$T' - 5N \cos \alpha = T' + P \cos \alpha - F_{10}$$

$$- 4T' + 6N \cos \alpha = F_{10}$$

$$F_{10} = 6mg \tan \alpha - 4T'$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$P_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$T = \text{const}$$

$$PV = \nu RT$$

$$PV = \text{const}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$P = \frac{\rho}{M} RT$$

Вода

$$P_0 = \frac{\rho_0}{M} RT$$

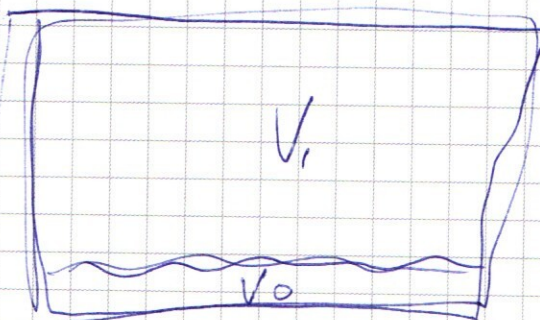
$$P = \frac{\rho}{M} RT$$

$$P_0 = \frac{\rho_0 M}{RT} \quad P = \frac{\rho M}{RT}$$

$$\frac{P_0}{P} = \frac{\rho_0}{\rho}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{\rho}{\rho_0} \quad \frac{P}{m_0} = \frac{\rho}{\rho_0 V_0}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{\rho V}{\rho_0 V_0}$$



$$\frac{V_1}{V_0}$$

$$\frac{V_0 \nu RT}{P_0}$$

$$PV = \nu RT \rightarrow$$

$$V = \frac{\nu RT}{P}$$

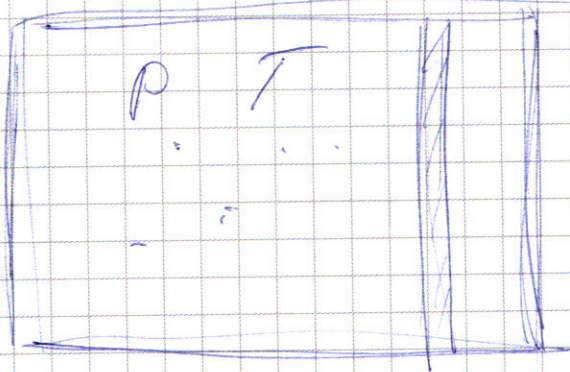
$$V_1 < V_0$$

$$V_1 = \frac{V}{4.7}$$

$$\frac{\nu RT}{P_0 V_0} = \frac{V_1}{V_0}$$

$$m \cdot \frac{P_0 V_0}{P V_1} = m_0$$

$$P \cdot \frac{P_0}{P} = P_0$$



при $P' \rightarrow P_0$
пар конденсируется

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$P = \frac{P}{M} RT$$

$$P_{\text{пара}} = \frac{P_{\text{м}}}{RT}$$

$$\frac{P_n}{P_0} = \frac{P_{\text{м}}}{RT P_0}$$

$$P_n = \frac{P_{\text{м}}}{RT}$$

$$P_n = \frac{P_{\text{м}}}{M} RT$$

$$V_n = \frac{V_{\text{м}}}{2} = \frac{mRT}{M P_0}$$

P, T, M

$$Ma = \frac{6ma - 6mg}{2} + F_{\text{тр}} = P_0 a x$$

$$(1) P' V_n = \frac{m'}{M} RT \quad \text{— пар в колбе}$$

$$(2) P V_n = \frac{m}{M} RT \quad \text{— пар в колбе}$$

$$(3) V_n = \frac{V_{\text{м}}}{2} \quad (7) V_B = V_{\text{м}} - V_n = \frac{V_{\text{м}}}{2}$$

$$m = m' + m_B$$

$$m = P_n V_n + P_0 V_B$$

$$(6) P_n = \frac{P_{\text{м}}}{RT}$$

$$(4) P_n V_{\text{м}} = P_n V_n + P_0 V_B$$

$$P_n V_{\text{м}} = P_n V_n + P_0 (V_{\text{м}} - V_n)$$

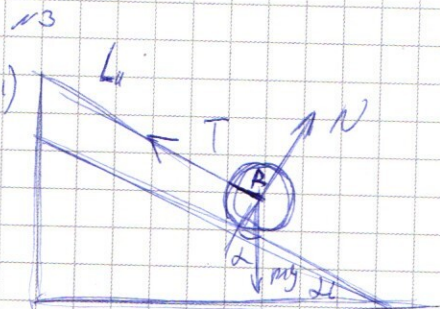
$$P_n V_{\text{м}} = P_n V_n + P_0 V_{\text{м}} - P_0 V_n$$

$$(P_n - P_0) V_n = V_n (P_n - P_0)$$

$$V_{\text{м}} = V_n \sqrt{g \frac{k_2 - k_1}{2}}$$

$$g \frac{k_2 - k_1}{4} \frac{a_2 - a_1}{4}$$

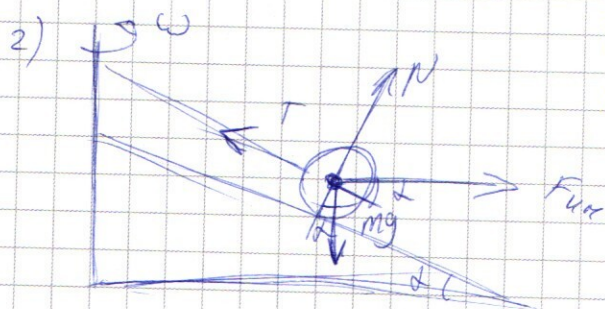
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{cases} T = mg \sin \alpha \\ N = mg \cos \alpha \end{cases}$$

$$m (\omega^2 \cos \alpha x + g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}) = T_2 \cos \alpha \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$m \cdot \omega^2 \cos^2 \alpha x + g \sin \alpha = T_2$$



$$T = mg \sin \alpha + F_{un} \cos \alpha$$

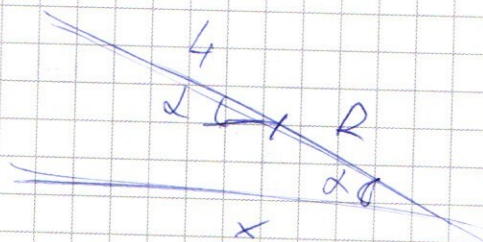
$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{un} = m a_y$$

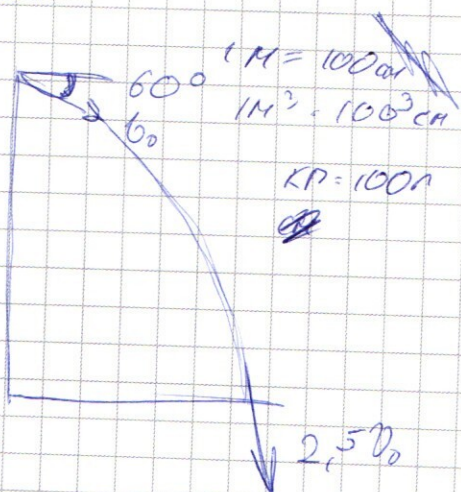
$$a_y = \frac{v^2}{x} = \frac{\omega^2 x^2}{x} = \omega^2 x$$

$$x = (L + R) \cos \alpha$$

$$T = mg \sin \alpha + m \omega^2 (L + R) \cos^2 \alpha$$



2/1



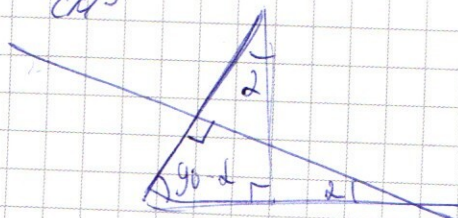
$$180 - (90 - \alpha) = 180 - 90 + \alpha$$

$$\frac{V_0 \cos \alpha \cdot g \tau}{2} =$$

$$\frac{V_0 g \tau \cdot \sin (90 + \alpha)}{2}$$

$$\frac{1}{\cos^3}$$

$$\begin{array}{r} + 273 \\ 95 \\ \hline 368 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

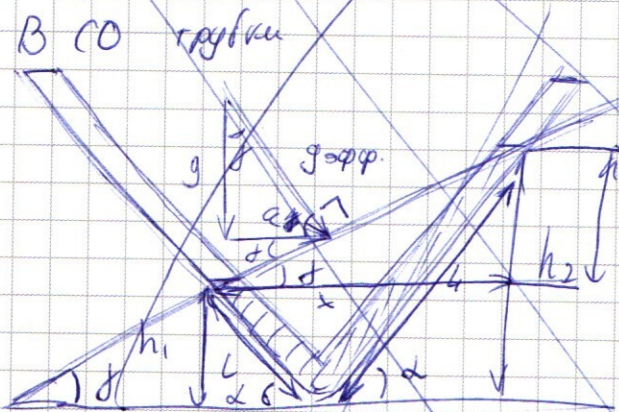
$$\alpha = 45^\circ$$

$$a = ?$$

$$v_{\text{max}} \text{ при } \alpha = 0 = ?$$

$$\begin{array}{r} 2^4 \\ \times 125 \\ \hline 8 \\ 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 5 \\ \hline 625 \end{array}$$



$$\alpha = 90^\circ - \alpha; \text{ т.к. } \alpha = 45^\circ$$

тогда введем угол β :

$$\tan \beta = \frac{a}{g}$$

$$\tan \beta = \frac{h_2 - h_1}{x}$$

$$x = L \cos \alpha + L \cos \alpha$$

$$L = \frac{h_1}{\sin \alpha}; \quad L = \frac{h_2}{\sin \alpha}$$

$$\frac{a}{g} = \tan \beta \cdot \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1}$$

$$a = g \tan \beta \cdot \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1}$$

$$a = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \cdot \frac{12 \text{ см} - 8 \text{ см}}{12 \text{ см} + 8 \text{ см}} = 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{4}{20} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$5 \cdot 125$$

$$\frac{2 \cdot 5 \cdot 2}{32} = \frac{5}{8}$$

1) ~~Вектор ускорения направлен по направлению к центру~~
и ~~вектор скорости~~ ~~направлен по касательной~~
~~к траектории~~

$$\vec{g} + \vec{a} = \vec{g}_{\text{эфф}}$$

Поверхность жидкости перпендикулярна $\vec{g}_{\text{эфф}}$

$$\frac{h_2 - h_1}{L \cos \alpha (1 + \cos \alpha)} = \frac{h_2 - h_1}{L \cos \alpha (h_2 + h_1)}$$

$$L = 100 \text{ см}$$

$$8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$$

$$12 = 0,12$$

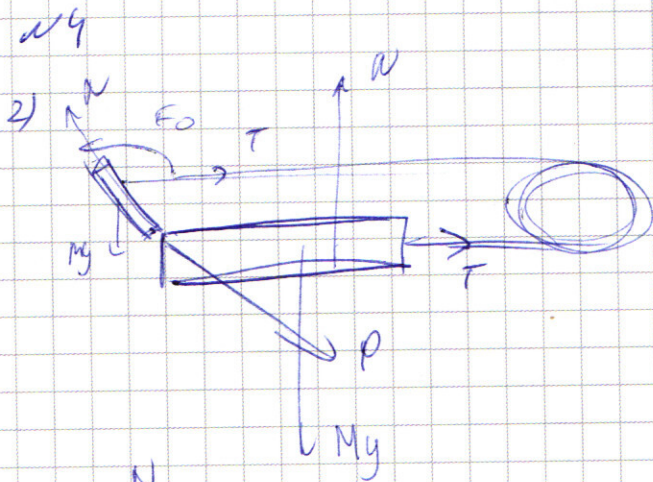
$$10 \cdot 0,04 =$$

$$= \frac{2}{\sqrt{10}}$$

$$0,12 - 0,08 = 0,04$$

$$\frac{2}{3,2} =$$

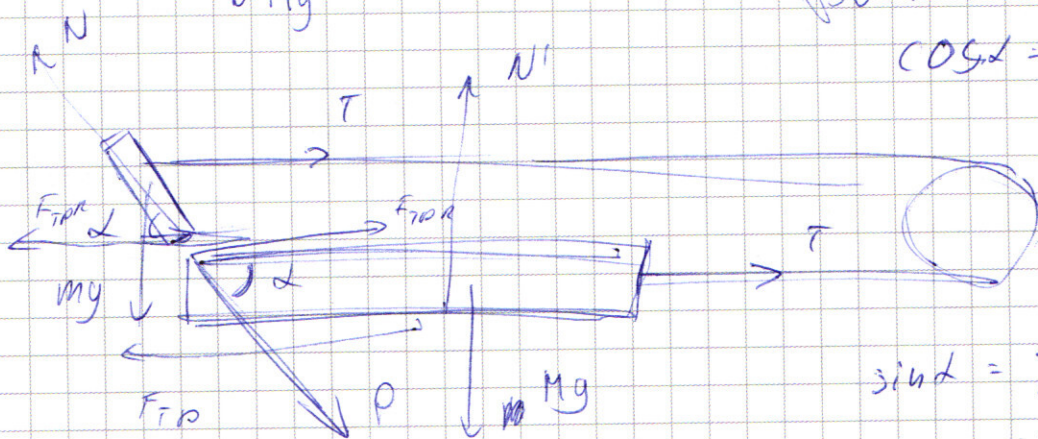
$$\frac{32}{10} = \frac{3,2 \cdot 10}{10} = 3,2$$



$$F_0 = T \quad P_H = \frac{P_0}{\mu} \frac{RT}{P_0}$$

$$P_H = \frac{100 \cdot 4}{2 \sqrt{50 \cdot 4}} = \sqrt{200} \text{ т}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{N^2 - mg^2}{N^2}} = 10\sqrt{2}$$



$$\sin \alpha = \frac{mg}{N}$$

$$3,2 \cdot 3(3+0,2) + 10,2(3+0,2)$$

если $V=0$

$$T + P \cos \alpha + F_{T0} = F_{T1}$$

$$F_{T0} = \mu N'$$

$$N' = Mg + P \sin \alpha$$

$$mg = N \sin \alpha$$

$$T = N \cos \alpha + F_{T0}$$

$$T = \frac{N \cos \alpha}{2} + \frac{F_{T0}}{3}$$

$$F_{T0} = N \sin \alpha$$

$$T + P \cos \alpha + F_{T0} = F_{T1}$$

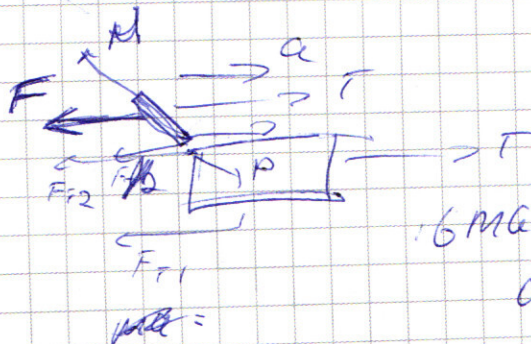
$$N_1 = Mg + P \sin \alpha$$

$$F_{T0} = \mu N_1$$

$$\frac{F_{T0}}{6} = P$$

$$\sqrt{5 \cdot 4} = \sqrt{20}$$

$$2\sqrt{10}$$



$$T' = \frac{GMa + F_{T0}}{2} = 3,5 \cdot \frac{3,2}{2} = 6,4$$

$$6GMa = 2T' - F_{T0}$$

$$a = \frac{2T' - F_{T0}}{6GMa}$$

$$GMa = GMa$$

$$Ma = \frac{GMa + F_{T0} + N \cos \alpha}{2} = F_{T1}$$

$$Ma - ma = P \cos \alpha - F_{T0} - F_{T1} - F_{T2}$$

$$Ma = \frac{GMa + F_{T0}}{2} + P \cos \alpha - ma = \frac{GMa + F_{T0}}{2} - N \cos \alpha - F_{T1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1/2 (продожение)

из 2):

$$W = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$\frac{mg}{\sin \alpha} = \frac{4ma + 6\mu mg}{2 \cos \alpha} \rightarrow \frac{2mg}{4ma + 6\mu mg} = \tan \alpha$$

$$m \cdot g \cdot (4ma + 6\mu mg) \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\frac{1 - \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{4ma + 6\mu mg}{2gm}$$

$$\frac{1}{\sin^2 \alpha} = \frac{(4ma + 6\mu mg)^2}{(2mg)^2} + 1$$

$$\frac{1}{\sin^2 \alpha} = \frac{(4ma + 6\mu mg)^2}{(2mg)^2} + 1$$

$$ma = \frac{T' + mg \sin \alpha}{2}$$

$$(2) \quad 5 = \frac{T' + P \cos \alpha}{T' - N \cos \alpha} - F_{тр}$$

$$5T' = 5N \cos \alpha + T' + P \cos \alpha - F_{тр} \Rightarrow F_{тр} = 6N \cos \alpha - 4T'$$

$$4T' = 6N \cos \alpha$$

$$6\mu mg = 6 \cdot mg \cdot \frac{4ma + 6\mu mg}{2mg} = 4 \cdot \frac{4ma + 6\mu mg}{2} = 8ma + 12\mu mg$$

$$6\mu mg = 12ma + 18\mu mg - 12ma - 12\mu mg$$

$$6\mu mg = 12ma + 18\mu mg - 12$$

$$\frac{8,5 \cdot 10^7 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3}{8,31 \cdot 368 \cdot 1}$$

$$\begin{array}{r} + 273 \\ 95 \\ \hline 368 \end{array}$$

Идем?

$$\frac{P_n V_n}{P_n} = \frac{P_n V_n}{P_n}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = ?$$

$$x = \frac{V_n}{V_B}$$

$$V_n = \frac{m_n R T}{P_n}$$

$$V_n = V_B + V_n$$

$$\frac{V_B + V_n}{V_B} = \frac{V_B + V_n}{V_B}$$

$$V_B = V_n - V_n \quad \frac{RT}{P_n} (m_n - m_n)$$

$$V_n = \frac{m_n R T}{P_n}$$

$$\frac{V_n}{V_n - V_n}$$

$$V_n = \frac{m_n R T}{P_n}$$

$$x = \frac{m_n}{m_n - m_n} \cdot \frac{\frac{RT}{P_n} - \frac{RT}{P_n}}{\frac{RT}{P_n} - \frac{RT}{P_n}} = \frac{P_n}{P_n - P_n}$$

$$\frac{m_n R T}{P_n} \cdot \frac{RT}{P_n} (m_n - m_n)$$

P

$$\frac{V_n P_n}{RT}$$

$$\frac{1}{1 - \frac{m_n}{m_n}}$$

$$\frac{P_n}{P_n - P_n}$$