

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 10-01

Класс 10

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

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.

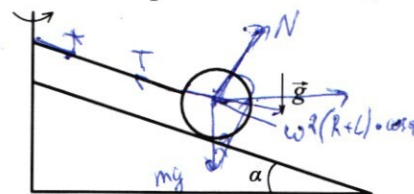
2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в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

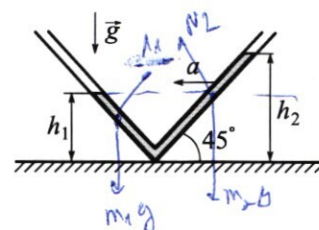
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

- 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.

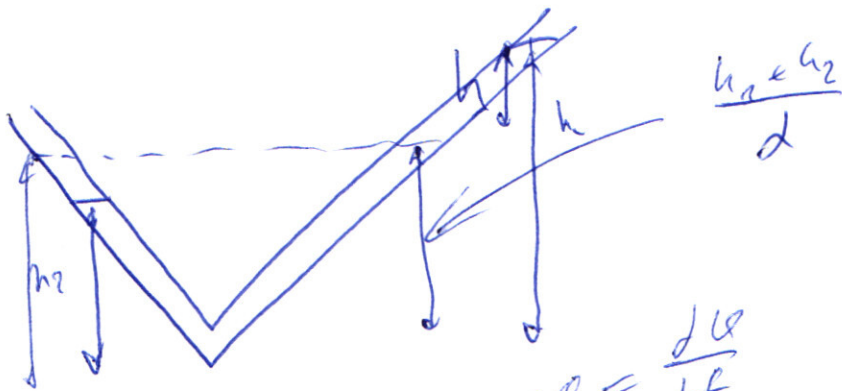
- 1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.
- 2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 4,7$ раза.

Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см³, $\mu = 18$ г/моль.

95

95 / 240

2400



$$F = \frac{mghs}{d}$$

$$a = \frac{mghs}{M}$$

$$Q = \frac{dU}{dt}$$

$$Q = \frac{dU}{dt}$$

$$h = 10 \cdot s$$

$$Q = \frac{dU}{dt}$$

$$\frac{(m_1 + m_2)(h_1 + h_2)}{2} = \frac{m_1 h_1}{2} + \frac{m_1 h_2}{d} + \frac{m_2 h_1}{d} + \frac{m_2 h_2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

Дано:

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

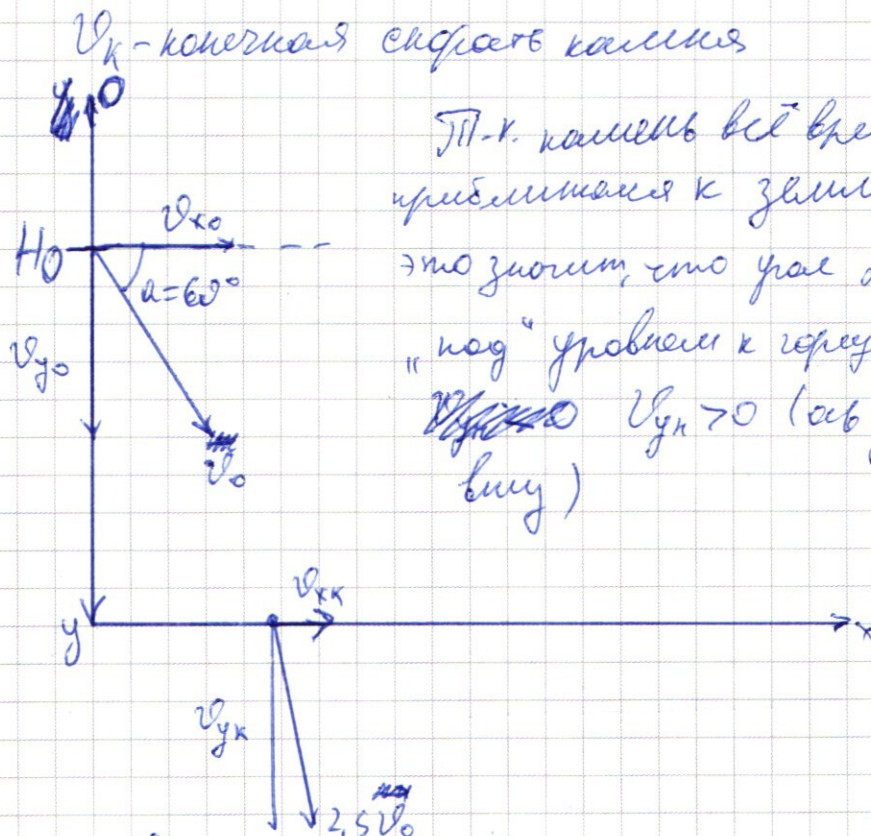
$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_k = 2,5 v_0$$

$$v_{yk} = ?$$

$$t = ?$$

$$\Delta x = ?$$



П.к. камень всё время
приближается к земле, да то
это значит, что угол α - угол
"под" уменьшился к горизонту т.е.
 ~~$v_{yk} < 0$~~ $v_{yk} > 0$ (об у напр.
вниз)

По оси x не действует ускорения $\Rightarrow$ по теб ось ~~состав~~
компонента скорости не меняется $\Rightarrow v_{x0} = v_{xk} = v_x$

по те Пифагора:

$$v_x^2 + v_{y0}^2 = v_0^2$$

$$v_x^2 + v_{yk}^2 = 2,5^2 v_0^2$$

$\Rightarrow$

$$v_x^2 + v_{y0}^2 = v_0^2$$

$$v_x^2 + v_{yk}^2 = 6,25 v_0^2$$

$$\Rightarrow v_{yk}^2 - v_{y0}^2 = v_0^2 \cdot 5,25$$

$$v_{yk} = \sqrt{v_0^2 + v_{y0}^2} = \sqrt{v_0^2 + v_0^2 \sin^2 \alpha} = v_0 \sqrt{1 + \sin^2 \alpha} =$$

$$= 8 \sqrt{1 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = 8 \sqrt{1 + \frac{3}{4}} = 8 \sqrt{\frac{7}{4}} = 4\sqrt{7} \approx$$

$$v_{yk}^2 - v_{y0}^2 = 5,25 v_0^2$$

$$v_{yk}^2 = v_0^2 \cdot \sin^2 60 + v_0^2 \cdot 5,25$$

$$v_{yk} = v_0 \sqrt{\frac{3}{4} + 5,25} = 8\sqrt{6} \text{ м/с} =$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + a\vec{t}$$

на Oy:

$$v_{yk} = v_{y0} + gT$$

$$T = \frac{v_{yk} - v_{y0}}{g} = \frac{8\sqrt{6} - 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} = \frac{8}{10} \left(\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ с} = \frac{4}{5} \left(\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ с}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

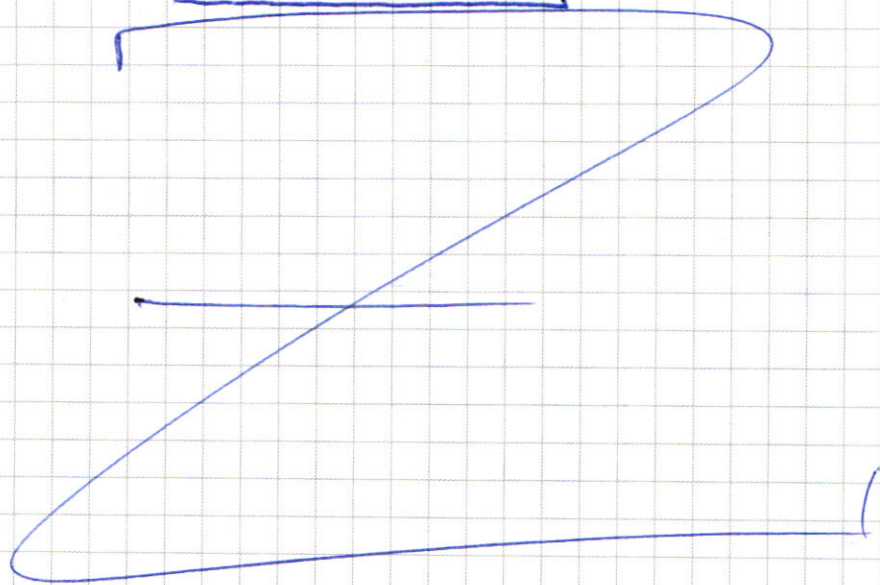
на Ox:

$$x_k = v_{x0} t$$

$$x_k = v_0 \cdot \cos 60 \cdot T = 8 \cdot \frac{1}{2} \cdot T = 4T = \frac{16}{5} \left(\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \text{ с.}$$

Ответ:

$v_{yk} = 8\sqrt{6} \text{ м/с}$ $T = \frac{4}{5} (2\sqrt{6} - \sqrt{3}) \text{ с.}$ $x_k = \frac{8}{5} (2\sqrt{6} - \sqrt{3}) \text{ м.}$
--

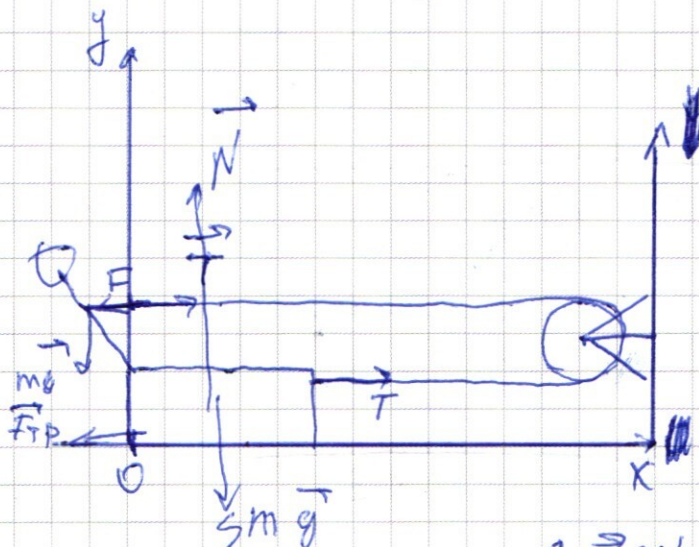


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

Дано:

m
 $M = 5m$
 S
 μ



Систему человек + грузик. $\sum \vec{F}^{\text{ext}} = m \vec{a}_c$

$$\vec{F}_{\text{тр}} + 2\vec{T} + m\vec{g} + 5m\vec{g} = m\vec{a}$$

на Oy : (T — вертикально действует т.к. грузик висит вертикаль, а T — горизонт.)

$$6mg = N \quad |\vec{P}| = |\vec{N}|$$

на Ox :

$$\cancel{6mg} \quad 6ma_x = 2T - F_{\text{тр}} \quad \text{т.к. } T - \text{min, то } a = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2T = F_{\text{тр}} = \mu N \quad (\text{т.к. } \mu \text{ — коэффициент трения})$$

$$T = F_0$$

$$2F_0 = \mu 6mg \Rightarrow F_0 = 3\mu mg$$

$$Ox: 6ma_x = 2T - F_{\text{тр}}$$

$$6ma_x = 2F - 6\mu mg \Rightarrow a_x = \frac{2F - 6\mu mg}{6m} = \frac{F - 3\mu mg}{3m}$$

$$S = \frac{v_k^2 - v_A^2}{2a}$$

v_A - нач. скорость = 0

v_k - кон. скорость

$$v_k = \sqrt{2Sa}$$

$$v_k = \sqrt{\frac{2S(F - 3\mu mg)}{3m}} = \sqrt{2S\left(\frac{F}{3m} - \mu g\right)}$$

Ответ:

$$P = 6mg$$

$$F_0 = 3\mu mg$$

$$v_k = \sqrt{2S\left(\frac{F}{3m} - \mu g\right)}$$

N3

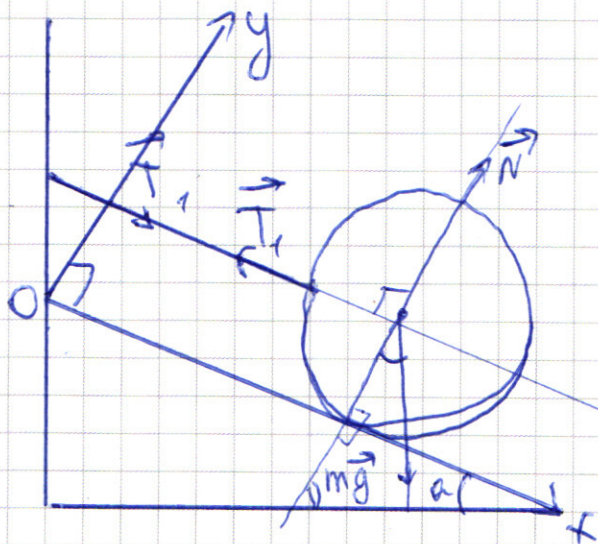
Дано:

m, R, a, L, w

1) система не вращается

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_c$$

~~$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_c$~~



Оу $\perp$ плоскости
цилиндра
Ох // плоскости
цилиндра

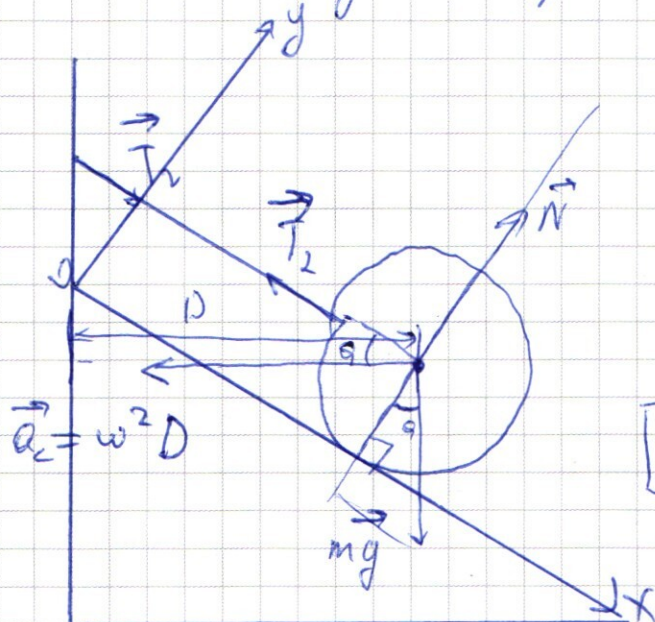
$$\vec{T}_1 + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

на Ох:

$$T_1 = mg \sin \alpha$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) система ~~зв~~ вращается с угл. ск = ω .



$$D = (L + R) \cdot \cos \alpha; a_c = \omega^2 D$$

$$\vec{N} + \vec{T}_2 + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$T_2 - mg \cdot \sin \alpha = \omega^2 D \cdot \cos \alpha$$

$$T_1 = mg \cdot \sin \alpha + \omega^2 (L + R) \cdot \cos^2 \alpha$$

Ответ: $T_1 = mg \cdot \sin \alpha$ ← без вращения
 $T_2 = mg \cdot \sin \alpha + \omega^2 (L + R) \cdot \cos^2 \alpha$ ← с вращением

№5

Дано:

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

$$P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$\rho_n / \rho_B - ?$$

$$V_n / V_B - ?$$

$$\gamma = 4,7$$

$$\rho_B = 1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\mu = 18^\circ \text{ / мин} = 0,018 \text{ рад/мин}$$

$$PV = \nu RT$$

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

$$\frac{m}{V} = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \rho_n = \frac{PM}{RT}$$

~~$$\rho_B = \frac{PM}{RT}$$~~

$$\frac{PM}{RT \rho_B} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 368 \cdot 10^3} =$$

$$= \frac{8,5 \cdot 0,18}{8,31 \cdot 368}$$

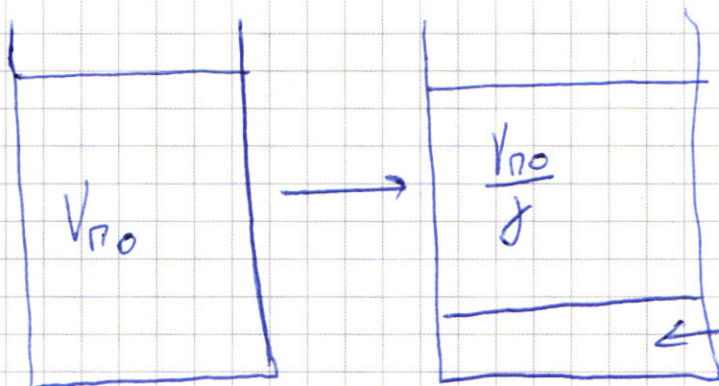
$$T = (95 + 273) \text{ К} = 368 \text{ К}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{8,5 \cdot 0,18}{8,31 \cdot 368} = \frac{1,53}{3058} = \frac{1530}{3058} \cdot 10^{-3} \approx \boxed{0,5 \cdot 10^{-3}}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ 18 \\ \hline 985 \\ 90 \\ \hline 144 \cdot \\ 1530 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 252 \\ 368 \\ \hline 831 \\ 368 \\ \hline 1104 \cdot \\ 2944 \cdot \cdot \\ 305808 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ 15300 \overline{) 3058} \\ -15290 \overline{) 5} \end{array}$$



$$V_{пк} = \frac{V_{по}}{\delta} \leftarrow \text{количество}$$

$V_{пк}$ паров

$V_{вк}$ — объем пара,

$V_{в}$ который конденсируется.

$$V_{вк} = V_{по} - \frac{V_{по}}{\delta} = V_{по} \left(1 - \frac{1}{\delta} \right) = V_{по} \left(\frac{\delta - 1}{\delta} \right)$$

масса пара конденсирующегося

$$m_{вк} = V_{по} \cdot \rho_n \left(\frac{\delta - 1}{\delta} \right) \quad \text{т.к. } T = \text{const, то } \rho_n = \text{const}$$

объем воды в паре

$$V_{вк} = \frac{m_{вк}}{\rho_b} = V_{по} \cdot \left(\frac{\delta - 1}{\delta} \right) \frac{\rho_n}{\rho_b}$$

$$\frac{V_{пк}}{V_{вк}} = \frac{V_{по} \cdot \delta \cdot \rho_b}{V_{по} (\delta - 1) \rho_n} = \frac{\rho_b}{\rho_n (\delta - 1)} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3} (4,7 - 1)} =$$

$$= \frac{2 \cdot 10^3}{3,7} \approx \boxed{0,54 \cdot 10^3}$$

Ответ:

$$\boxed{\begin{array}{l} \frac{\rho_n}{\rho_b} = 0,5 \cdot 10^{-3} \\ \frac{V_n}{V_b} = 0,54 \cdot 10^3 \end{array}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

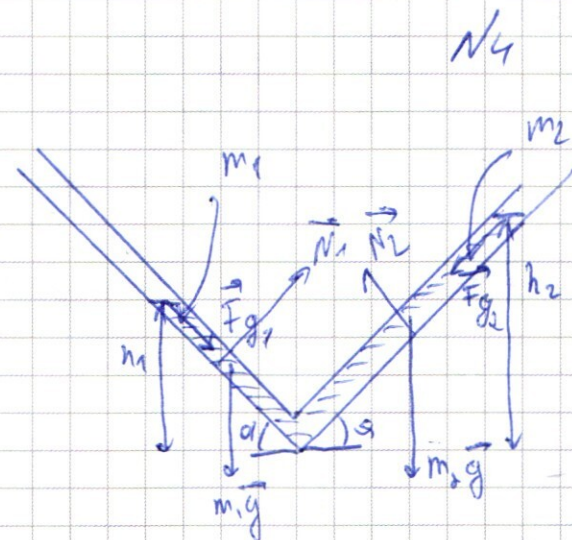
$$\alpha = 45^\circ$$

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$a = ?$$



m_1 - масса
нижнего слева

m_2 - масса
нижнего
справа

F_{g1} и F_{g2} - силы
давления воды на

нижнюю часть слева и справа,

N_1 - суммарная сила, действующая со стороны стены
на нижнюю часть слева

N_2 - аналогично N_1 , только на нижнюю часть
справа

Запишем теорему о движении центра масс
для всей воды:

$$\vec{F}^{\text{ext}} = m \vec{a}$$

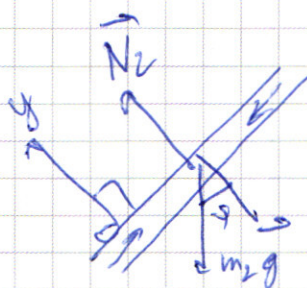
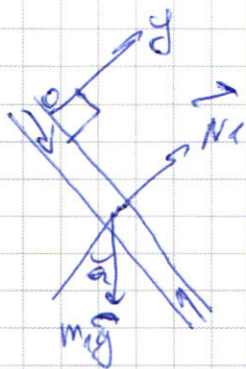
$$\vec{F}_{g1} + \vec{F}_{g2} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m_1 \vec{g} + m_2 \vec{g} = (m_1 + m_2) \vec{a}$$

проецируем на OX:

$$F_{g1x} + F_{g2x} + N_{1x} + N_{2x} + m_1 g_x + m_2 g_x = (m_1 + m_2) a_x$$

равна друг другу по модулю, но противоположны по знаку $\Rightarrow \sum$ их проекции на OX = 0.

$$N_{1x} + N_{2x} = (m_1 + m_2) a$$



✗ изгибание суров
и суров - на их
действующий сур;
• какие-то сур давлению
вдоль сур
• N_1 или N_2
• $m_1 g$ или $m_2 g$.

заведём ось x — Труба и суров
на них все сур для каждой изгибания.

$$N_1 = m_1 g \cdot \cos \alpha$$

$$N_{1x} = -m_1 g \cdot \cos^2 \alpha$$

$$N_2 = m_2 g \cdot \cos \alpha$$

$$N_{2x} = m_2 g \cdot \cos^2 \alpha$$

вспомним, что

$$N_{1x} + N_{2x} = (m_1 + m_2) a$$

$$(m_2 - m_1) g \cdot \cos^2 \alpha = (m_2 + m_1) a$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_2 + m_1)} g \cdot \cos^2 \alpha = \left(\frac{(m_2 - m_1)}{(m_2 + m_1)} \cdot \cos^2 \alpha \right) g =$$

$$= \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} \cdot \cos^2 \alpha \cdot g = \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 \cdot g = \frac{1}{2} \left(\frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} \right) g$$

$$a = \frac{1}{2} \frac{(12 - 8)}{(12 + 8)} \cdot 10^4 / c^2 = \frac{4}{40} \cdot 10^4 / c^2 = \boxed{1 \text{ м/с}^2}$$

✗ изгибание внутри трубы. Докажем,
что относительно стенок трубы
её скорость в каждой точке
одинакова. П.р. $\vec{v}$ $\vec{v}$ $\vec{v}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

уровень воды не разровнен, то среднее сечение трубы за ед. времени протекает равное объем воды.

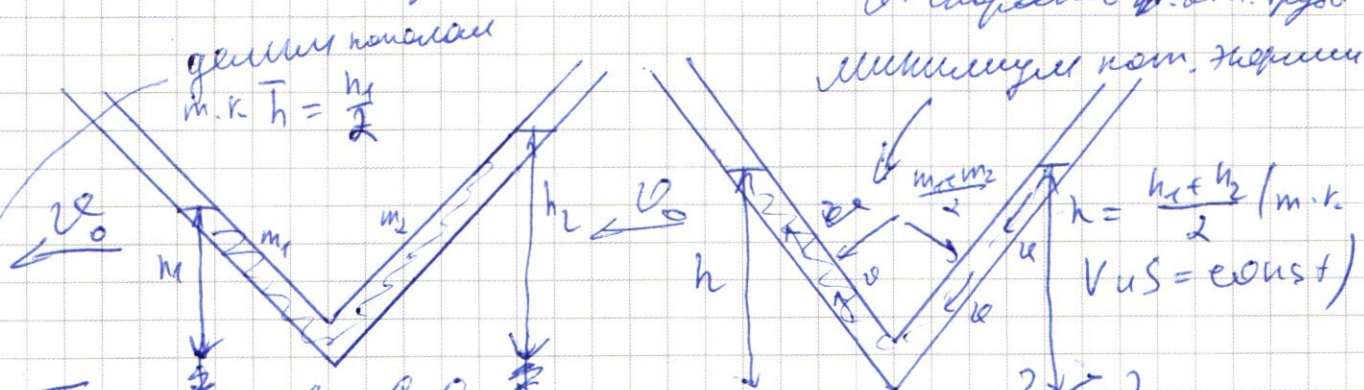
$$\frac{dV}{dt} = \text{const}$$

$$\frac{d(\ell \cdot S + \int S \cdot \epsilon)}{dt} = 0 \text{ т.к. } S = \text{const}$$

$$\frac{d\ell \cdot S}{dt} = \text{const}$$

$$\frac{d\ell \cdot S}{dt} = \text{const} \Rightarrow \text{т.к. } S = \text{const, то } \frac{d\ell}{dt} = \text{const} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{\text{ср. трубы}} = \text{const}$$



Переходим в С.Ц. трубы. из закона ЗЭ.

$$\frac{m_1 h_1 g}{2} + \frac{m_2 h_2 g}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + \frac{(m_1 + m_2) \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right) g}{2}$$

$$m_1 h_1 g + m_2 h_2 g - \frac{m_1 h_1 g}{2} - \frac{m_2 h_2 g}{2} - \frac{m_1 h_1 g}{2} - \frac{m_2 h_2 g}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

$$g \left(\frac{m_1 h_1}{2} + \frac{m_2 h_2}{2} - \frac{m_1 h_1}{2} - \frac{m_2 h_2}{2} \right) = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

$$\frac{g}{2} \left(h_1 (m_1 - m_2) + h_2 (m_2 - m_1) \right) = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

$$\frac{g}{2} (m_2 - m_1) (h_2 - h_1) = (m_1 + m_2) v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{g}{2} \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} (h_2 - h_1)} = \sqrt{\frac{g \cancel{k} (h_2 - h_1) (h_2 - h_1)}{2 k (h_1 + h_2)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{g}{2} \frac{(h_2 - h_1)}{(h_1 + h_2)} (h_2 - h_1)} = \sqrt{5 \cdot \frac{(12-8)}{(12+8)} (0,12-0,08)} \frac{m}{c} =$$

$$= \sqrt{\frac{5 \cdot \cancel{g}}{\cancel{10}} \cdot 0,04} \frac{m}{c} = \sqrt{0,04} \frac{m}{c} = 0,2 \frac{m}{c}$$

Ответ: $\boxed{a = 1 \frac{m}{c^2}}$
 $\boxed{v_{max} = 0,2 \frac{m}{c}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$T = m_1 g \sin \alpha + m_2 g \sin \beta + m_2 g \cos \beta$$

Дано:

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 18 \text{ см}$$

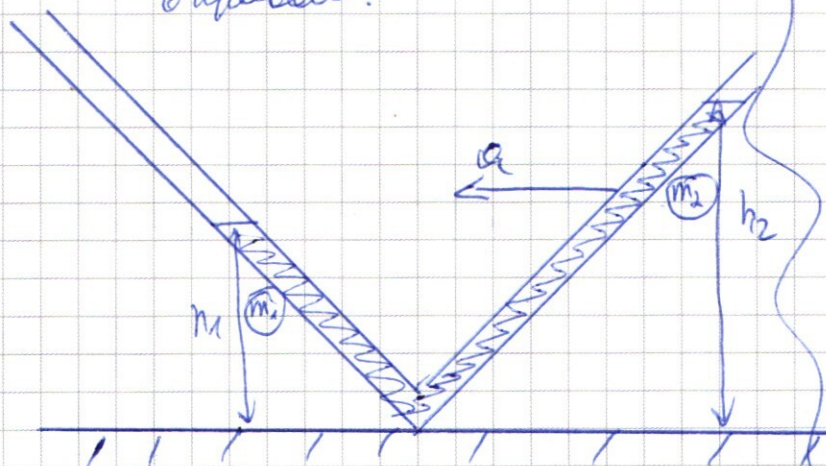
$$\alpha = 45^\circ$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$a = ?$$

$$v_{\text{max}} = ?$$

m_1 — масса ~~во~~ масса вверху крана, а m_2 — внизу.



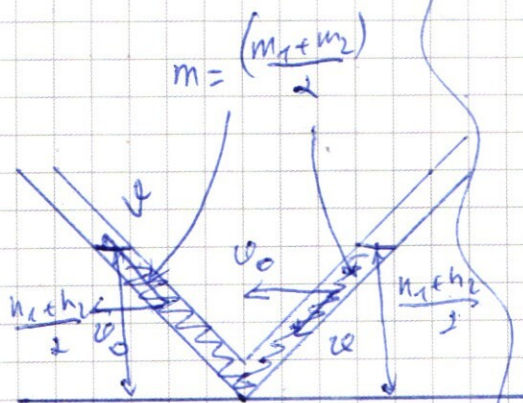
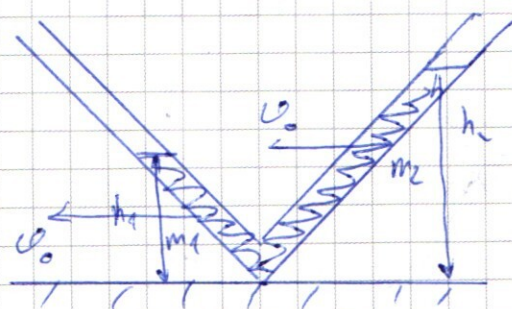
$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

$$\left(\frac{m_1}{m_2} \right) \sin \alpha = \sin \beta$$

$$= \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{h_1}{h_2} \right) = \frac{8}{18}$$

$$= \frac{4}{9}$$

Начнем решение задачи со 2-го пункта.



$$\frac{m_1}{m_2} = 5$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 5$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta$$

м. к. ищем поверхность, по которой можно двигаться:

$$\frac{dV}{ds} = \text{const} \Rightarrow \frac{dS \cdot dV}{dS \cdot ds} = \text{const} \Rightarrow \frac{dV}{ds} = \text{const}$$

Скорость массы от поверхности будет постоянной для

любой (-) выходы кидается.

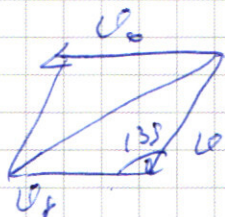
Запишем ЗСЭ (находясь в лев. сист. отсчета)

$$\frac{(m_1 + m_2) v_0^2}{2} + \frac{m_1 h_1 g}{2} + \frac{m_2 h_2 g}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v_k^2}{2} + \lambda \cdot \frac{(m_1 + m_2)}{2} \cdot \frac{(h_1 + h_2)}{2} g$$

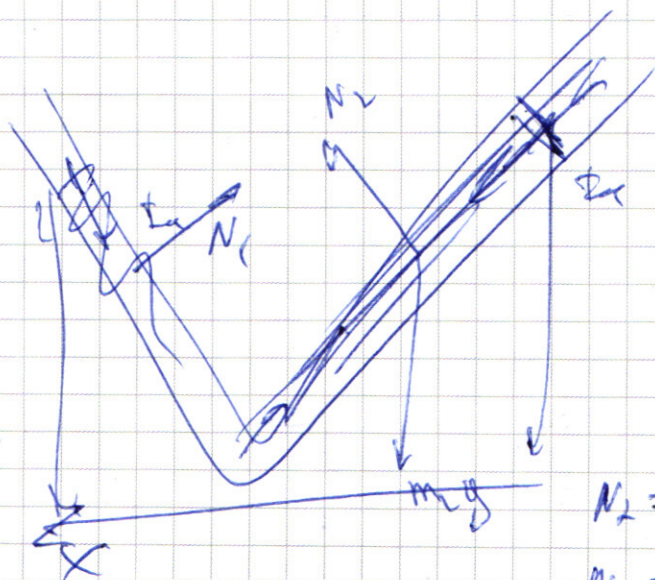
$$(m_1 + m_2) v_0^2 + g(m_1 h_1 + m_2 h_2) = (m_1 + m_2) v_k^2 + g(m_1 h_1 + m_1 h_2 + m_2 h_1 + m_2 h_2)$$

$$(m_1 + m_2) v_0^2 = (m_1 + m_2) v_k^2 + g(m_1 h_2 + m_2 h_1)$$

$v_k =$



$$v_k^2 = v_0^2 + v^2 + 2v_0 v \cdot \cos \alpha$$



$$\frac{c}{\frac{8}{5} \cdot \frac{4}{5}} = \frac{4}{40}$$

$$\frac{4}{13} = \sin 60^\circ$$

$$N_2 = m_2 g \cdot \cos \alpha$$

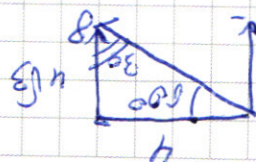
$$N_1 = m_1 g \cdot \cos \alpha$$

$$F_x = N_2 - N_1 = g \cdot \cos^2 \alpha (m_2 - m_1)$$

Q_x

$$\frac{5}{2(2\sqrt{5}-\sqrt{3})} = \frac{5}{2\sqrt{5}-2\sqrt{3}} = \frac{10}{2\sqrt{5}-2\sqrt{3}}$$

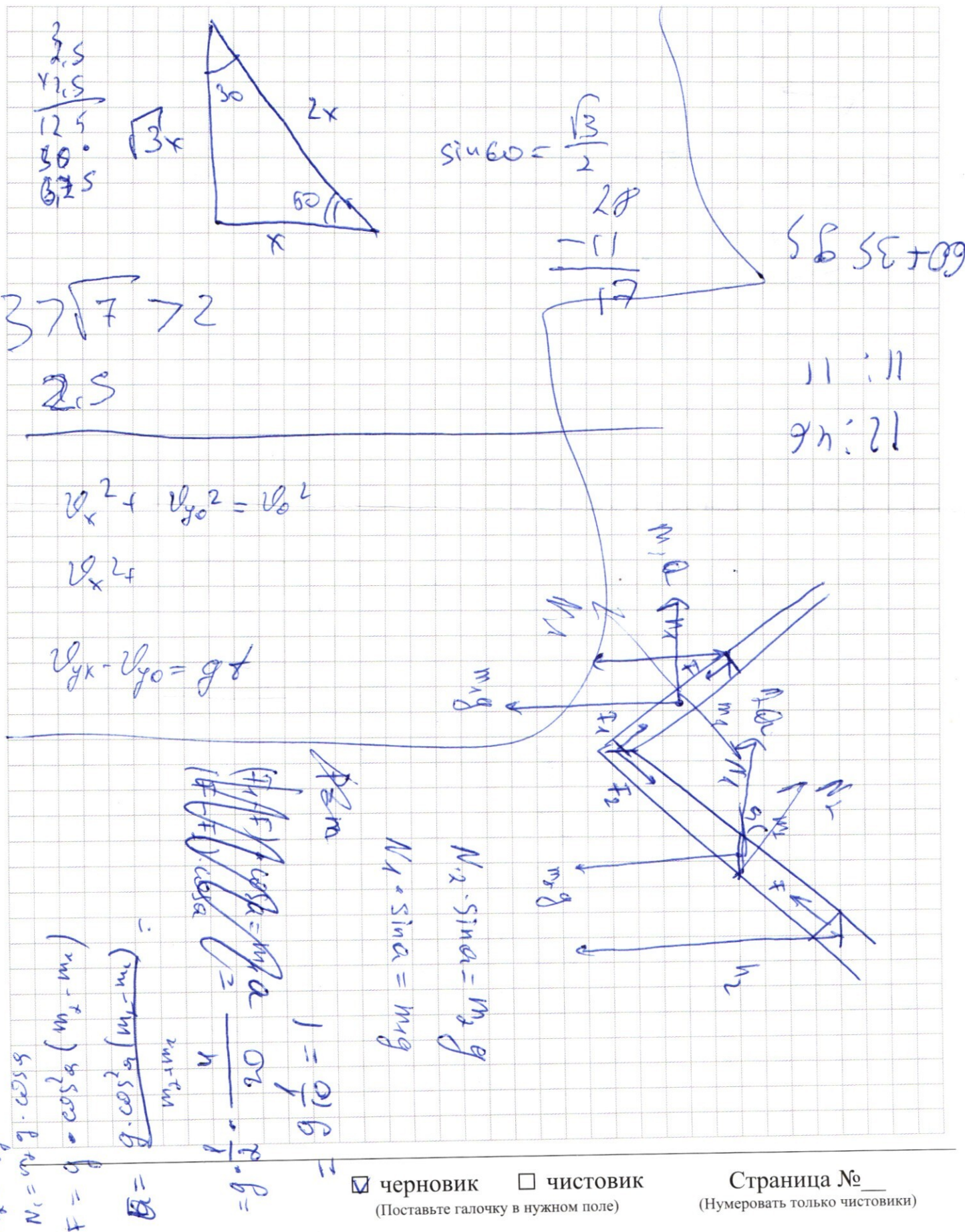
~~неверно~~



$$\alpha = 0$$

$$\delta = 0$$

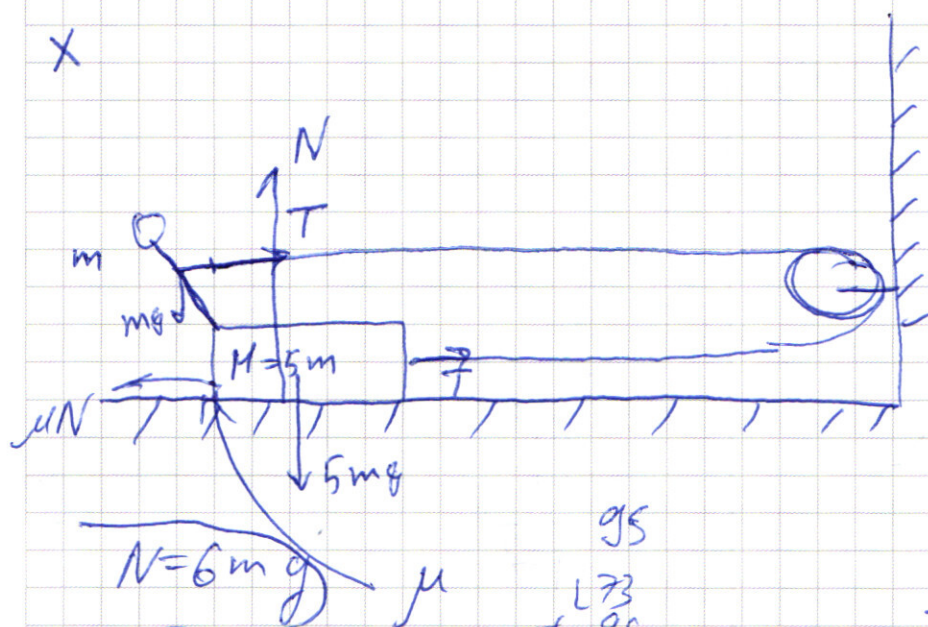
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



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

$$\frac{m}{V} = \frac{pM}{RT} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 368} =$$

X



$$\begin{array}{r} 45 \\ - 11 \\ \hline 34 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 4 \\ \hline 240 \end{array}$$

$$N = 6mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

т.е.

$$2T = \mu N$$

$$2T - \mu N = ma = 0$$

$$2T = \mu N$$

$$2T = \mu 6mg$$

$$T = 3\mu mg$$

$$2T - \mu N = ma$$

⊗

$$2F - 6\mu mg = ma$$

$$a = \frac{2(F - 3\mu mg)}{6m}$$

$$v_k^2 = 2as$$

$$v_k = \sqrt{\frac{4(F - 3\mu mg) \cdot s}{m}}$$

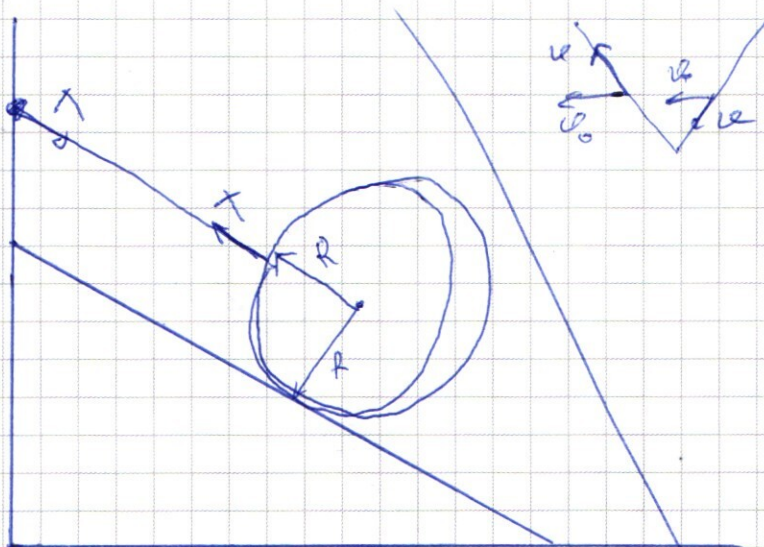
$$\frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 368 \cdot 10^3} =$$

$$= \frac{1,5 \cdot 0,18}{8,31 \cdot 368}$$

$$\frac{v_k^2 - v_k^2}{2a} = s$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

m
 R
 a
 L w
 $T_n - ?$
 $T(w) - ?$

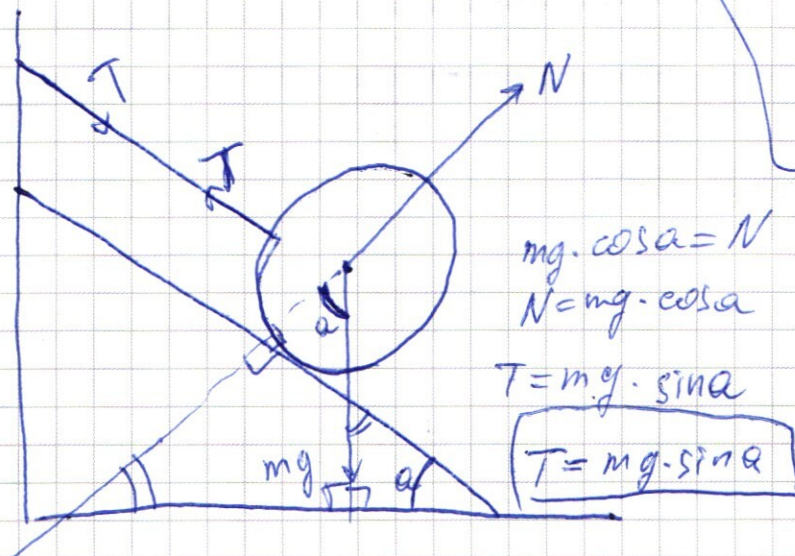


$$F - F_n$$

$$F - F = m \cdot a \cdot \cos \alpha$$

$$-m \cdot g$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 200 \overline{) 37} \\ 185 \overline{) 54} \\ 150 \quad 0,57 \\ \underline{148} \\ 20 \end{array}$$

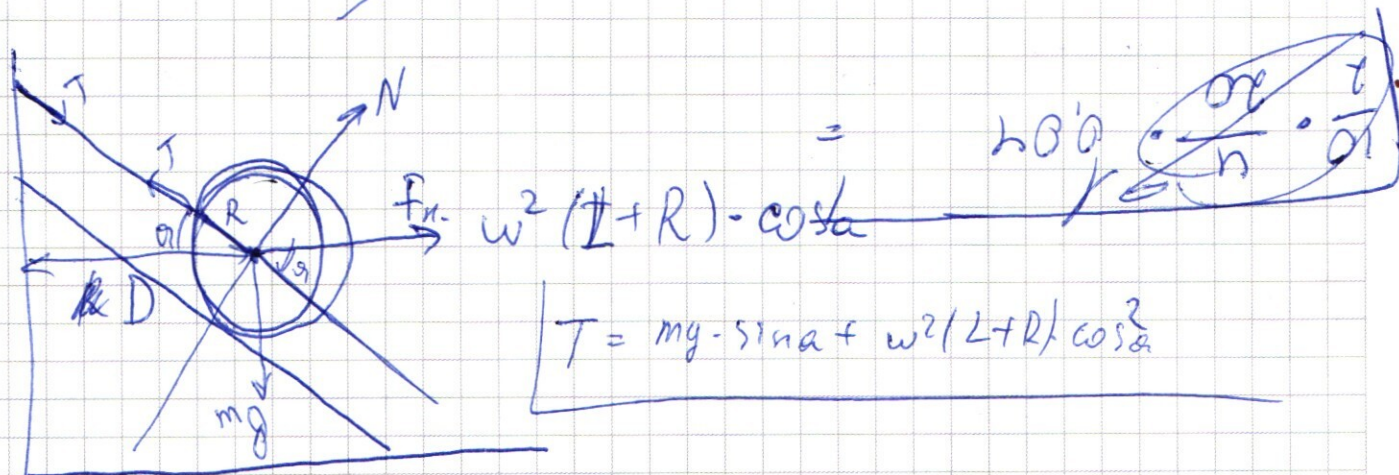


$$mg \cdot \cos \alpha = N$$

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

$$T = mg \cdot \sin \alpha$$

$$T = mg \cdot \sin \alpha$$

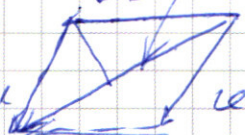


~~max~~

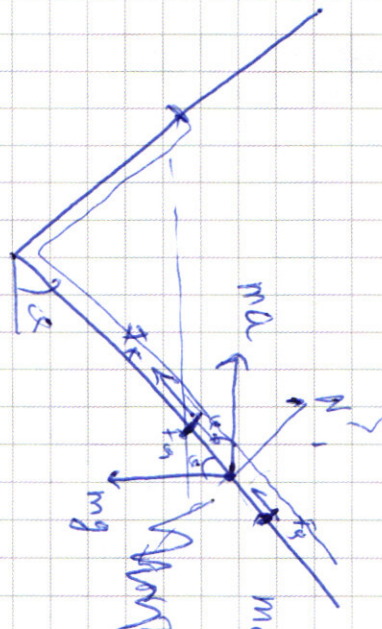
h_1
 h_2
 $a = ?$

g

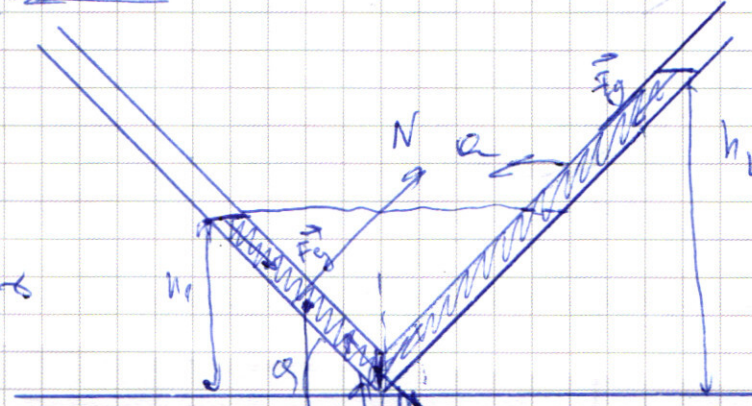
$$\frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} + m_2 \frac{h_2}{2} g + m_1 \frac{h_1}{2} g =$$



$$v_0^2 + v^2 + 2v_0 v \cos(135)$$



$$m a \cos \alpha = m g \cos \alpha$$



$$\frac{m_1 g h_1}{2} + \frac{(m_2 + m_1) g h_2}{2} =$$

$$\cos(180 - \alpha) = -\cos \alpha$$

$m g h_2$

$$\cos \alpha \cdot \frac{m_2 g h_2}{2} = m g h_2$$

$$F_{g2} = m g h_2$$

$$\frac{P}{T} = \frac{8.5 \cdot 10^4 \cdot 0.018}{8.31 \cdot 368 \cdot 10^3}$$

$$= \frac{1.53 \cdot 10^{-3}}{368} = 4.16 \cdot 10^{-7}$$

$$\frac{v_0}{v} = \frac{v_0}{v} = \frac{v_0}{v} = \frac{v_0}{v}$$

$$\frac{m g h_2}{2} = \frac{m g h_2}{2} = \frac{m g h_2}{2} = \frac{m g h_2}{2}$$

$$F_1 - F_2 + g \cos \alpha (m_1 - m_2) = a \cos \alpha (m_1 + m_2)$$

$$F_1 - F_2 + m_1 g \cos \alpha = m_2 g \cos \alpha$$