Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-01

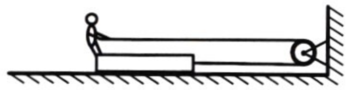
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Камень бросают с вышки со скоростью $V_0 = 8$ м/с под углом $\alpha = 60^0$ 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/с^2. Сопротивление воздуха не учитывать.

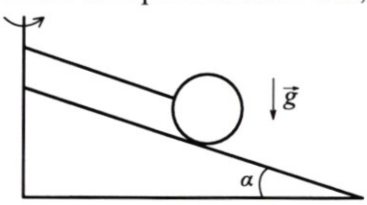
2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в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

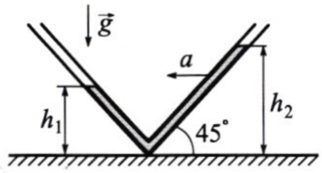
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L, привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

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 $\alpha = 45^0$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленах 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/с^2. Действие сил трения пренебрежимо мало.

5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95 ^{0}C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

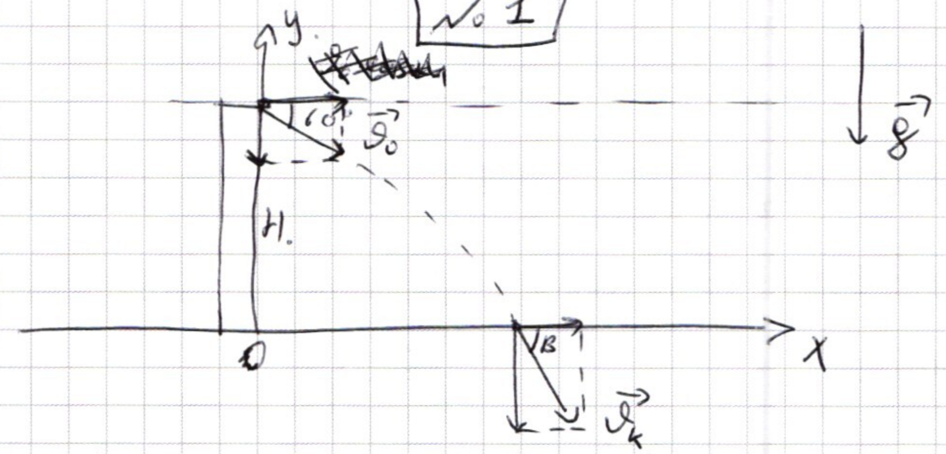
1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.
2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 4,7$ раза.

Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см^3, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:
$\vartheta_0 = 8$ м/с.
$\alpha = 60^0$
$\vartheta_н = 2,5\,\vartheta_0$.
$\vartheta_{к\,верт}$ - ?
$t_н$ - ? $l_{гор}$ - ?

№ 1



I 1) т.к. камень всё время приближается к земле, то его бросили „вниз" (60^0, $\vec{\vartheta}_0$) а не вверх ($\vec{\vartheta}_0$, 60^0)

2) Запишем З.С.Э:

$$mgH + \frac{m\vartheta_0^2}{2} = \frac{m\vartheta_к^2}{2} + \cancel{Q}^0 + \cancel{mgH_0}^0$$

$$\vartheta_к = \sqrt{2gH + \vartheta_0^2} \Rightarrow 2gH + \vartheta_0^2 = \vartheta_к^2$$

$$H = \frac{\vartheta_к^2 - \vartheta_0^2}{2g} \quad (2)$$

3) $\vec{F} = m\vec{a}$.

$\vec{a} = \vec{g} \Rightarrow$ т.к. $\vec{g} \uparrow\downarrow \vec{Oy}$, то $\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{Oy} \Rightarrow$
$\Rightarrow \Delta\vec{\vartheta} \uparrow\downarrow \vec{Oy}$

4) Перейдём в С.О. ~~св.~~ с ~~идущую~~ со ск. $\vartheta_0 \cdot \cos(60)$ - вправо, тогда камень свободно падает вниз (в этой исо) $\Rightarrow$ запишем З.С.Э. в данной И.С.О

$$(1)\quad \frac{m(\vartheta_0 \cdot \sin 60^\circ)^2}{2} + mgH = \frac{m(\vartheta_к \cdot \sin\beta)^2}{2}.$$

$$t_п \approx \frac{19{,}2 - 8 \cdot 1{,}7}{10}\,c = \frac{19{,}2 - 13{,}6}{10}\,c =$$

$$= \frac{5{,}6}{10} \approx 0{,}56\,c$$

$$\begin{array}{r} \times\, 1{,}7 \\ 8 \\ \hline 56 \\ 8 \\ \hline 13{,}6 \end{array} \qquad \begin{array}{r} -\,19{,}2 \\ 13{,}6 \\ \hline 5{,}6 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\, 0{,}56 \\ 4 \\ \hline 2{,}24 \end{array}$$

III. $\ell_{гор} = \vartheta_0 \cdot \cos 60° \cdot t_п + \cancel{\frac{at^2}{2}}^{\,0}$

$\Rightarrow \ell_{гор} = 8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}56\,м = 4 \cdot 0{,}56\,м = 2{,}24\,м$

Ответ: $\vartheta_{верт.к.} = 19{,}2\,м/с$; $t_п = 0{,}56\,с$; $\ell_{гор} = 2{,}24\,м$.

Дано:

S - требуется.

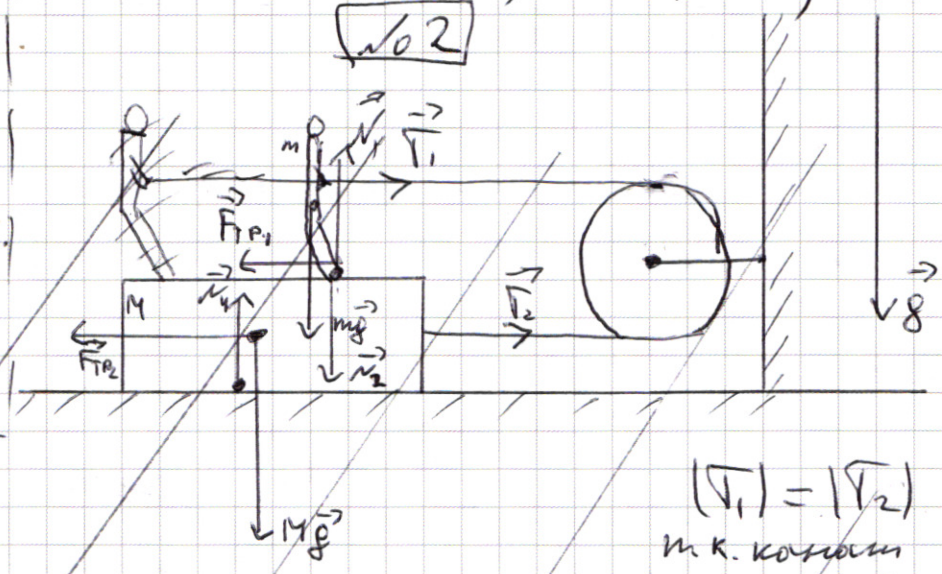
m - масса чел.

M = 5m - масса яща.

μ - (Я/Я)

F = ?

№2



$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2|$ т.к. канат нерастяжим.

запишем Σ сил на человека:

$\vec{N}_1 + \vec{F}_{тр_1} + m\vec{g} + \vec{T}_1 = 0$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~рассмотрим проекции~~

Рассмотрим проекции сил на OZ для первого тела $-F_{ин_1} \cdot \cos\alpha + m_1 g \cdot \sin\alpha = F_1$

второго на OE:

$$F_2 - (F_{ин_2} + m_2 g)\sin\alpha = 0.$$

т.к. $F_1 = F_2$, $\sin\alpha = \cos\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

то $m_1 g \sin\alpha - F_{ин_1} \cdot \cancel{\sin\alpha} = (m_2 g + F_{ин_2}) \cancel{\sin\alpha}$

$$m_1 g - F_{ин_1} = m_2 g + F_{ин_2}$$

$$m_1 g - m_1 a = m_2 g + m_2 \cdot a$$

$$m_1 = \frac{h_1}{\sin\alpha} \cdot \rho \qquad m_2 = \frac{h_2}{\sin\alpha} \cdot \rho$$

$\Downarrow$

$$h_1 \cdot (g - a) = h_2 (g + a).$$

$$h_1 g - h_1 a = h_2 g + h_2 a.$$

$$g(h_1 - h_2) = a_2 (h_1 + h_2).$$

$$a_2 = \frac{g(h_1 - h_2)}{(h_1 + h_2)} = 10 \cdot \frac{12-8}{8+12}\ м/с^2 = 10 \cdot \frac{4}{20}\ м/с^2 =$$

Ответ на (II) = $2\ м/с^2$

3) Запишем З.С.Э:

$$\cancel{m\, g\frac{(h_1+h_2)}{2} = mg}$$

$$m_1 \cdot g \cdot \frac{h_1}{2} + m_2 \cdot g \frac{h_2}{2} = m_{12}\, g \frac{h_{12}}{2} + m_{22} \cdot g \cdot \frac{h_{22}}{2} + \frac{m\vartheta^2}{2}$$

$$m_1 \cdot h_1 + m_2 \cdot h_2 = m_{12} \cdot h_{12} + m_{22} \cdot h_{22} + \frac{m\vartheta^2}{g}$$

(сразу сокр $\sin\alpha$ и ρ) $\qquad m_{ij} = \rho \cdot h_{ij} \cdot \sin\alpha$

$$h_1^2 + h_2^2 = h_{12}^2 + h_{22}^2 + \frac{m\vartheta^2}{g \cdot \rho \cdot \sin\alpha} \qquad h_1 + h_2 = const = h_0$$

$$\underbrace{h_1^2 + h_2^2 - \left[h_{12}^2 + (h_0 - h_{12})^2\right]}_{\min} = \frac{\vartheta^2 \rho\, h_0 \cancel{\sin\alpha}}{g\, \rho \cancel{\sin\alpha}} \qquad h_{12} + h_{22} = h_0$$

min при $h_{12} = h_{22} = \frac{h_0}{2}$

$\Downarrow$

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

$$\vartheta_2 = \sqrt{\frac{\left(h_1^2 + h_2^2 - 2\frac{(h_1+h_2)^2}{4}\right) \cdot g}{h_1+h_2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\left(\frac{h_1^2+h_2^2}{2} - 2h_1h_2\right) g}{2 \cdot h_1+h_2}} = \sqrt{\frac{(h_1-h_2)^2}{2(h_1+h_2)} g} =$$

$$= \sqrt{\frac{(0{,}12-0{,}08)^2}{2(0{,}12+0{,}08)} \cdot 10}\ \text{м/с} = \sqrt{\frac{0{,}04^2}{2 \cdot 0{,}2} \cdot 10}\ \text{м/с} =$$

$$= \sqrt{\frac{0{,}04 \cdot 0{,}04}{0{,}4} \cdot 10}\ \text{м/с} = \sqrt{0{,}04}\ \text{м/с} = \boxed{0{,}2\ \text{м/с}}$$

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$T_0 = 95^\circ C \simeq 370^\circ K$.

$P = 8{,}5 \cdot 10^4$ Па.

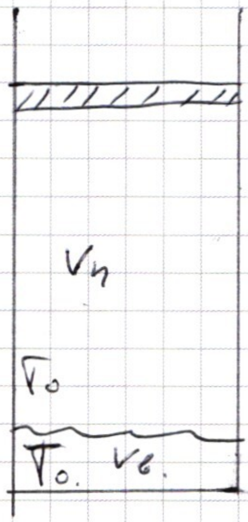
t изотерм.

$\frac{\rho_н}{\rho_в} = ?$

$? = \frac{V_н}{V_в}$ при $\frac{V_{н0}}{V_{н1}} = \gamma = 4{,}7$

$\rho_в = 1 г/см^3 = 1000\ кг/м^3$

$\mu = 18 г/моль = 0{,}018\ кг/моль$



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

$pV = \nu RT$

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

$p = \frac{\rho}{\mu} RT$

$$\rho_н = \frac{P}{RT} \cdot \mu$$

$$\frac{\rho_н}{\rho_в} = \frac{P}{RT \cdot \rho_в} \cdot \mu \qquad \frac{\rho_н}{\rho_в} \approx \frac{\cancel{8{,}5} \cdot \cancel{10^4} \cdot 0{,}018}{\cancel{8{,}3} \cdot 370 \cdot \cancel{1000}} =$$

$$= \frac{0{,}018}{37} \approx \frac{0{,}018}{36} = 0{,}0005 = \boxed{0{,}5 \cdot 10^{-3}}$$

$V_{н0} = 4{,}7 \cdot V_{н1} = \gamma V_{н1}$

$\Delta V_н = V_{н0} - V_{н1} = (\gamma - 1) \cdot V_{н1}$

$\cancel{\frac{\mu \Delta V_н \cdot P}{RT}}$

$p_н V = \nu RT = \frac{m}{\mu} RT$.

$\cancel{\nu = 1}$

$\frac{\mu P \cdot \Delta V_н}{RT} = m_в$.

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 11

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

$$m_в = \frac{\mu P \Delta V}{RT}$$

$$\begin{array}{r|l} 1000 & 18 \\ -90 & 55,5 \\ 100 & \\ -90 & \\ 100. & \end{array}$$

$$V_в = \frac{m_в}{\rho_в} = \frac{\mu P \Delta V}{\rho_в \cdot R \Delta T}.$$

$$\cancel{\frac{V_в}{V_{нк}}} \Rightarrow \frac{V_{нк}}{V_в} = \frac{V_{нк} \cdot \rho_в \cdot R \Delta T}{\mu P \Delta V} = \frac{V_{нк} \cdot \rho_в \cdot R \Delta T}{\mu \cdot P \cdot (\gamma - 1) \cdot V_{нк}} =$$

$$= \frac{\cancel{V_{нк}} \cdot \rho_в \cdot R \cdot T}{\cancel{V_{нк}} \mu P(\gamma - 1)} \approx \frac{\cancel{1000} \cdot \cancel{8,3} \cdot 360}{0,018 \cdot \cancel{8,5} \cdot 10^4 (4,7-1)} =$$

$$= \frac{\cancel{360}}{0,018 \cdot \cancel{10} \cdot \cancel{3,7}} = \frac{1}{0,018} = \frac{1}{0,018} = \frac{1000}{18} = 55,5.$$

$$\frac{V_{нк}}{V_в} = 55,5.$$

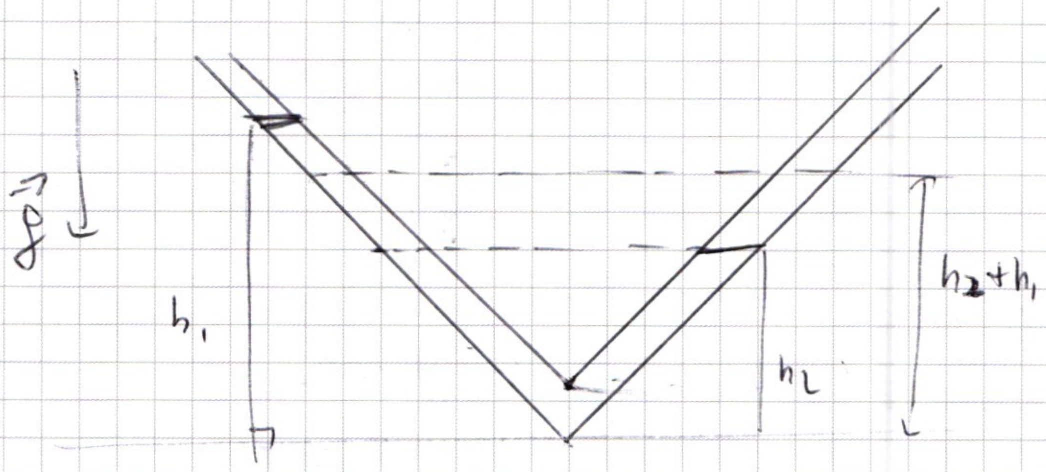
Ответ: $\frac{\rho_н}{\rho_в} = 0,5 \cdot 10^{-3}$; $\frac{V_{нк}}{V_в} = 55,5$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\overline{\text{n}}$.



1) перейдём в И.С.О, ~~св~~ ~~с.к.~~ трубки. тогда в $t_0 = 0$, ртуть покоится.

2) т.к. $S_{тр} = const$, то $\underline{h_1 + h_2 = const}$. (и т.к. $m_2 = const$.)

~~=> 3) запишем З.С.Э:~~

$\cancel{m_1 g h_1 + m_2 g h_2 = m_1 \frac{(m_1+m_2)\vartheta^2}{2}} = m_1 g \cdot \frac{h_1}{2} + m_2 g \frac{h_2}{2} = \cancel{\frac{(m_1+m_2)\cdot\vartheta^2}{2}}$.

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

$\cancel{\vartheta_2 = g\left(\frac{m_1 h_1 + m_2 h_2}{m_1 + m_2}\right)}$

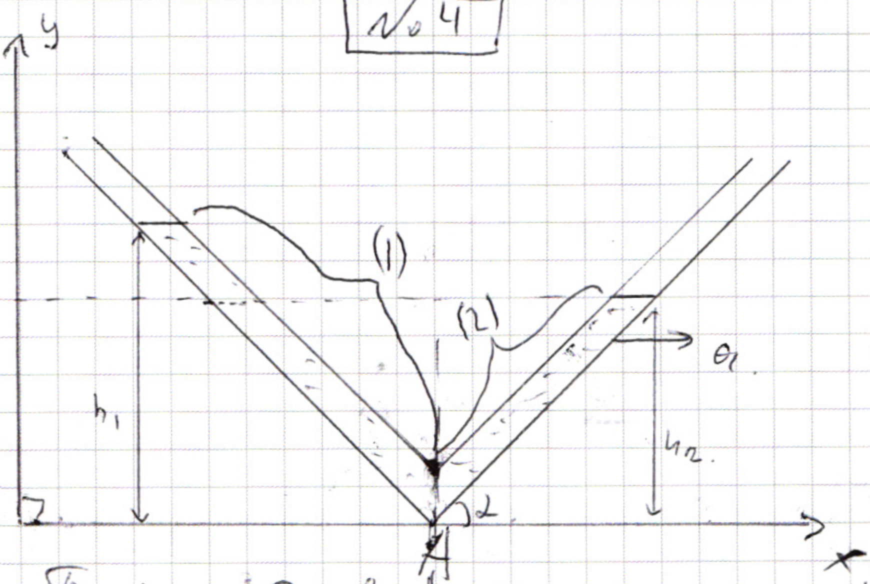
$\cancel{\frac{m_1 g h_1}{2}} = \frac{m_{12}\vartheta^2}{2} + m_{12}$

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 9

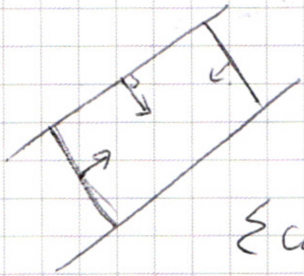
(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

№ 4

Дано:
$\alpha = 45^\circ$
$a_x = const.$
$a_y = 0$
$h_1 = 8$ см
$h_2 = 12$ см.
$a_x = ?$
$g = 10$ м/с^2.
$\mathcal{J}_{max(отн)} = ?$



Пусть ρ — линейной плотность ртути в трубке.

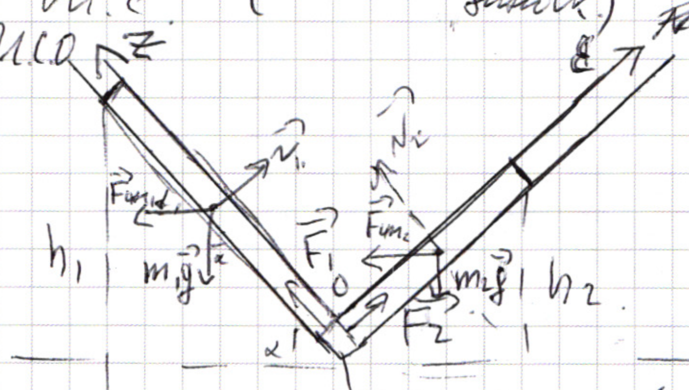


~~F = mg~~
$\vec{F} = m\vec{a}$

Σ сил, действ. на ~~dm~~ dm:
$dF = dm \cdot a$

Рассмотрим жидкость, как два тела (1) и (2), тогда ~~...~~, т.к. ~~...~~ давления ~~...~~ ~~...~~ в т. A у (1) и (2) равны (т.к. это всё-таки жидкость), что ~~a~~ и F_1 — равны (т.к. S — одинак.)

Перейдём в не. ИСО с ускор. $\vec{a}$, тогда вводим $F_{ин}$: $\vec{F}_{ин_1} = -\vec{a} \cdot m_1$



не ~~учитываем~~ учитывали т.к. трубка тонкая.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sqrt{19{,}2^2 + \left(8\cdot\frac{\sqrt{37}}{2}\right)^2} =$

$\times\begin{array}{r}1{,}7\\1{,}7\\\hline 119\\17\\\hline 289\end{array}$

$\times\begin{array}{r}19{,}2\\19{,}2\\\hline 384\\1728\\192\\\hline 368{,}64\end{array}$

$19{,}2 - 4\cdot\sqrt{37}$

$\cancel{8\cdot3}$

$64\cdot\frac{3}{4} = 16\cdot3 = 48$

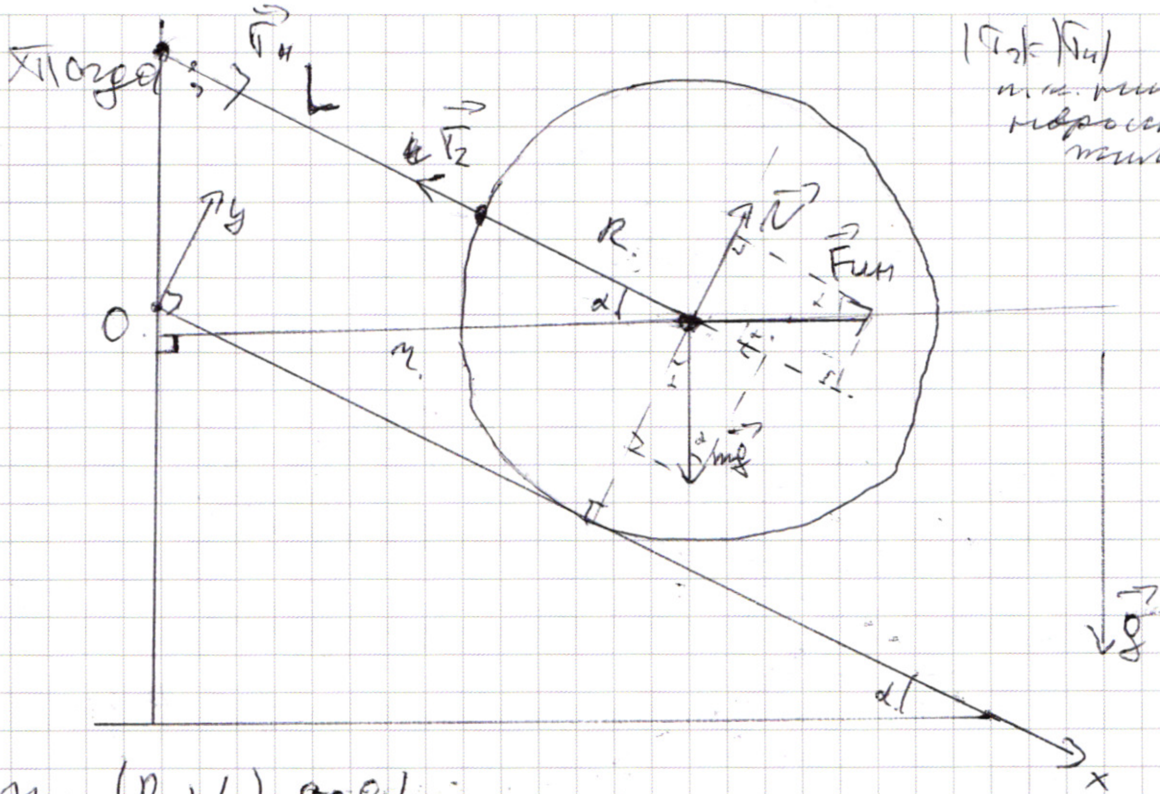
$\sqrt{400} = 20$

$U = \frac{i}{2}RT.$

$pV = \nu RT.$

$E_{вн} = N\frac{i}{2}kT$

$E_{кин} = \frac{3}{2}NkT$



$|T_2| < |T_н|$ т.к. нить нерастяжима.

$r = (R+L)\cdot\cos\alpha$.

Запишем Σ сил:

$\vec{T_2} + \vec{N} + \vec{F}_{ин} + m\vec{g} = 0$.

на Ox: $-T_2 + mg\cdot\sin\alpha + F_{ин}\cdot\cos\alpha = 0$

на Oy: $N + F_{ин}\cdot\sin\alpha = mg\cdot\cos\alpha$.

($N \geq 0$ т.к. не отрывается) $\Rightarrow$ $mg\cdot\cos\alpha - F_{ин}\cdot\sin\alpha \geq 0$.

$\Rightarrow m\omega^2\cdot((R+L)\cos\alpha)\cdot\sin\alpha \geq -mg\cdot\cos\alpha$.

$T_2 = F_{ин}\cos\alpha + mg\sin\alpha$

$\omega \leq \sqrt{\frac{\cancel{m}g\cdot\cancel{\cos\alpha}}{\cancel{m}(R+L)\cdot\cancel{\cos\alpha}\cdot\sin\alpha}} \Rightarrow$

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

$\boxed{\Rightarrow \omega \leq \sqrt{\frac{g}{(R+L)\sin\alpha}}}$

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

Ответ: $T_1 = mg\cdot\sin\alpha$; $T_2 = mg\cdot\sin\alpha + m\omega^2(R+L)\cdot\cos^2\alpha$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2 (продолжение.

$\cancel{\vartheta_k \cdot \cos}$ $\vartheta_k \cdot \cos\beta = \vartheta_0 \cdot \cos(60^\circ)$ т.к. в ~~СО~~ данной И.С.О $\vartheta_x = 0$.

$\Downarrow$

$$\cos\beta = \frac{\vartheta_0 \cdot \cos(60^\circ)}{\vartheta_k}$$

$$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1 - \frac{\vartheta_0^2}{\vartheta_k^2}\cdot\cos(60)^2}$$

из (1) $\Rightarrow$

$$\frac{\cancel{m}(\vartheta_0 \cdot \sin 60^\circ)^2}{\cancel{2}} + \cancel{m}gH = \frac{\cancel{m}}{\cancel{2}}(\vartheta_k \cdot \sin\beta)^2.$$

$$\sqrt{(\vartheta_0 \cdot \sin 60^\circ)^2 + 2gH} = \vartheta_k \cdot \sin\beta = \vartheta_{верт.к}.$$

из (2) $\Rightarrow$

$\cancel{\vartheta_{верт.к} = 8\left(8\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + 2 \cdot 10}$

$$\vartheta_{верт.к} = \sqrt{(\vartheta_0 \cdot \sin 60^\circ)^2 + \vartheta_k^2 - \vartheta_0^2} = \cancel{\vartheta_0 \sqrt{3}}$$

$$= 8 \cdot \sqrt{\frac{3}{4} + 2{,}5^2 - 1}\ м/с = 8 \cdot \sqrt{\frac{3}{4} + 6{,}05 - 1}\ м/с =$$

$$= 8 \cdot \sqrt{0{,}75 + 5{,}05}\ м/с =$$

$$= 8 \cdot \sqrt{5{,}8}\ м/с \approx$$

$$\approx 8 \cdot 2{,}4\ м/с \approx$$

$$\approx 19{,}2\ м/с.$$

$2{,}5 \times 2{,}5 = 6{,}05$; $2{,}4 \times 2{,}4 = 5{,}76$; $24 \times 8 = 192$

II $\cancel{\Delta H = \vartheta \cdot \Delta t + \frac{g \Delta t^2}{2}}$

$\cancel{H = \vartheta_0 \cdot \Delta t_n + \frac{gt^2}{2}}$

$a \cdot \Delta t = \Delta V$

$g \cdot \Delta t = \Delta\vartheta$

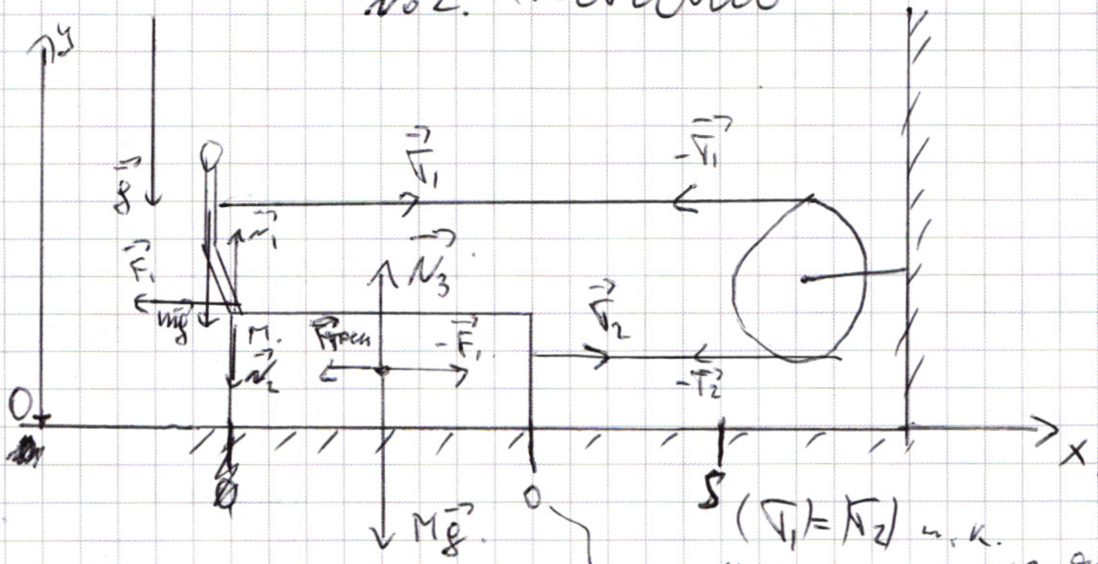
$\Delta t = \frac{\Delta\vartheta}{g}$

$$t_n = \frac{\Delta\vartheta}{g} = \frac{\vartheta_{верт.к} - \vartheta_0 \cdot \sin 60^\circ}{g} =$$

$$= \frac{19{,}2 - 8\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}{10}\ c \approx \frac{19{,}2 - 8 \cdot 1{,}7}{10}\ c$$

Дано: №2. (начало

m,
$M=5m$.
μ,
S.
N_3 - ?
F_{min} = ?
ϑ_k = ?
при $F \geq F_0$.



$(|T_1| = |T_2|)$ т.к. канат нерастяжим.

Начало отсчёта оси OX.

Запишем Σ сил на чел:

$\vec{N_1} + \vec{F_1} + \vec{T_1} + m\vec{g} = \cancel{ma}^{0}$. $m a$

~~на~~ проекции на OY: $\uparrow$

$a=0 \Rightarrow m\vec{g} = -\vec{N_1}$ $\quad mg = N_1$.

на OX: $\vec{T_1}$ ~~$-mg$~~ $F_1 = \cancel{ma}^{0}$ ma.

$a=0 \Rightarrow F_1 = T_1$.

Σ сил на ящик: ответ на (I)

$\vec{N_3} \pm \vec{F_1} + \vec{F}_{тр} + \vec{T_2} + M\vec{g} = \cancel{ma}^{0}$.

OY: $N_3 = \cancel{m}Mg + \cancel{m}N_1 = Mg + mg = \boxed{6mg} = F_{min}$

OX: $T_2 + F_1 \pm F_{трен} = \cancel{ma}^{0}$.

$2T_2 - F_{трен} = 0$.

$T_2 = \frac{F_{трен}}{2}$

$F_{трен} = N_3 \cdot \mu =$
$= \underline{\mu \cdot 6mg}$

$\Rightarrow \underline{T_2 = \frac{6\mu mg}{2} = 3\mu mg}$ ответ на (II)

(III) на систему чел и Я ~~в~~ Σ сил:

$(M+m)a = m\vec{g} + M\vec{g} + \vec{N_2} + \vec{N_1} + \vec{N_3} + \vec{T_2} + \vec{T_1} + \cancel{\vec{F_1}}\ \cancel{\pm\vec{F_1}} + \vec{F}_{тр}$

на OX:

~~$(M+m)a$~~ $= F_p = T_1 + T_2 - F_{тр} = T_1 + T_2 - 6\mu mg = 2T_2 - 6\mu mg$.

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$F_1 = 2T_2 - 6\mu mg.$

~~3.С.Э: F.~~

~~3.С.И: $F_0 \cdot dx = (M+m)$~~

~~$F_0 \cdot dx = (M+m)\, d\vartheta.$~~

~~$\int_0^S F_0 \cdot dx = \int_0^{\vartheta_k} (M+m)\, d\vartheta$~~

~~$F_0 \cdot S = (M+m) \cdot \vartheta_k$~~

~~$\vartheta_k = \frac{F_0 \cdot S}{M+m}$~~

~~$\vartheta_k = \frac{F_0 S}{M+m} = \frac{(2T_2 - 6\mu mg) \cdot S}{M+m}$~~

~~$= \frac{(T_2 - 3\mu mg) \cdot S}{2(M+m)} =$~~

~~$= \frac{(T_2 - 3\mu mg) \cdot S}{12\, mg} = \frac{T_2}{12mg} - \frac{1}{4}\mu S.$~~

~~$\ominus.\ \frac{2(T_1 - 3\mu mg) \cdot S}{36\, mg} = \frac{T_1}{3mg} S - \mu S \cdot g$~~

3.С.Э:

$$F_0 \cdot S + \frac{m\vartheta_0^2}{2} = \frac{m\vartheta_k^2}{2}, \quad \vartheta_0 = 0$$

$\boxed{T_2 = F}$

$$\vartheta_k = \sqrt{\frac{2(2T_2 - 6\mu mg)S}{m}} = \sqrt{\frac{4T_2}{m} S - 12\mu g S}$$

III. $\boxed{\vartheta_k = \sqrt{\frac{4F}{m} S - 12\mu g S}}$

Ответ: $N_3 = 6mg$; ~~$F = 3\mu mg$~~ $F_{min} = 3\mu g$;

$\vartheta_k = \sqrt{\frac{4F}{m} S - 12\mu g S}$

Дано:

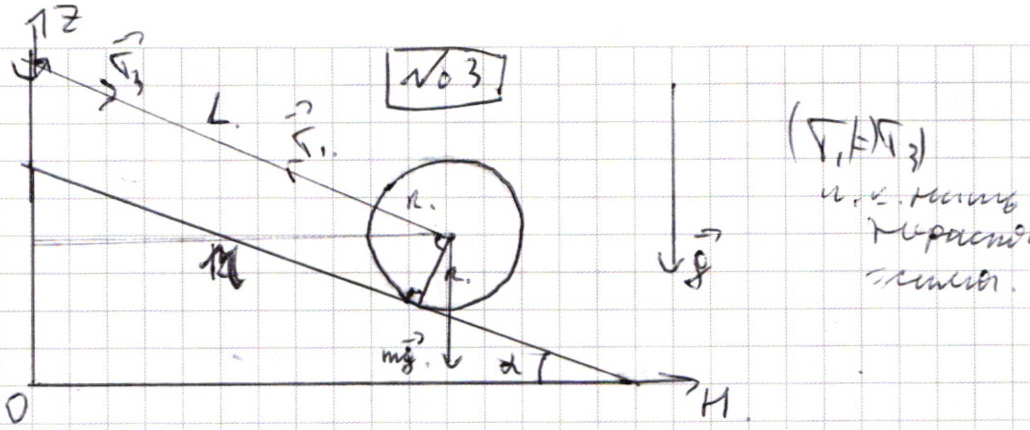
m

R

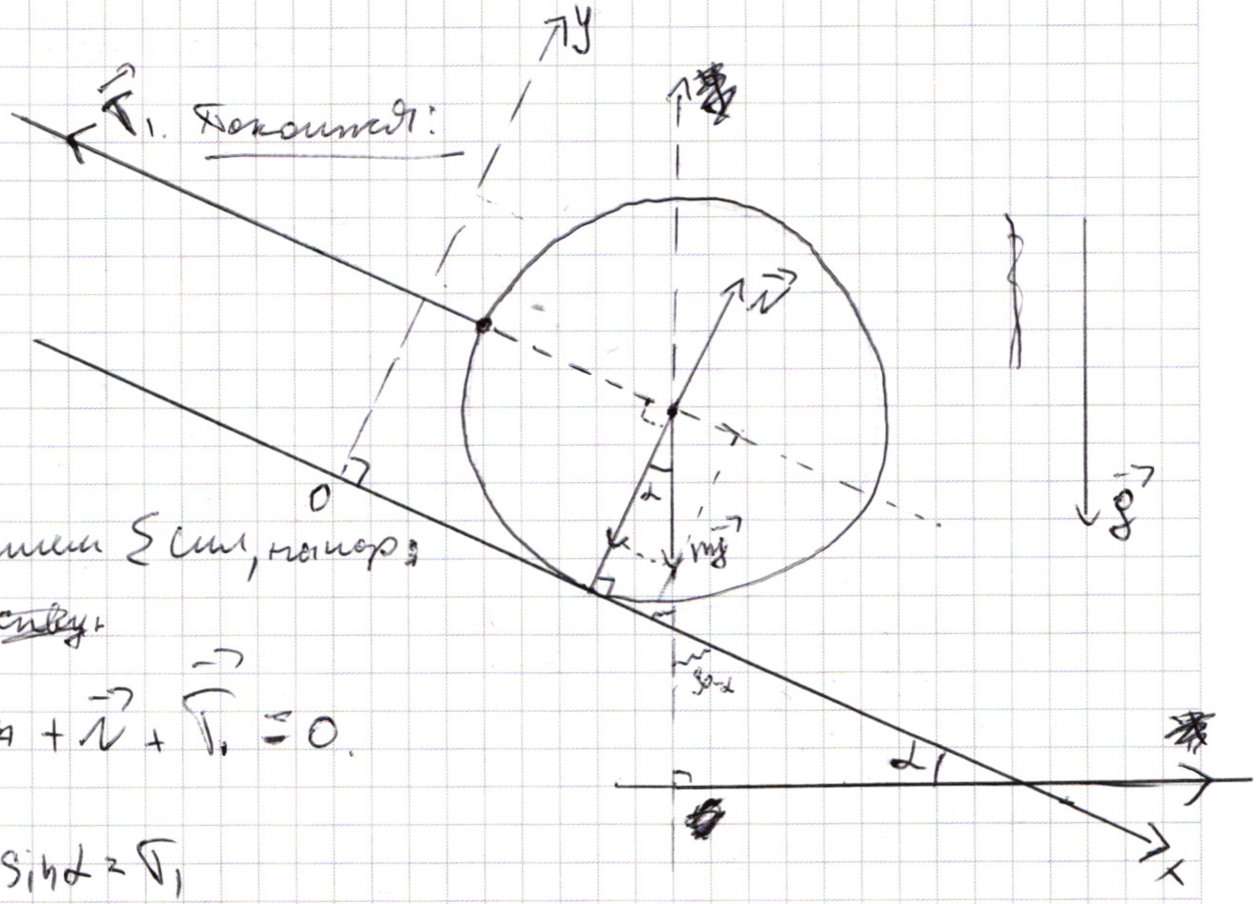
L

T - ?

$T(\omega)$ = ?



$\vec T_1$. Покоится:



I) Запишем Σ сил, на тело ~~действ~~ действ.:

$$m\vec g + \vec N + \vec T_1 = 0.$$

Ox:

$$mg\cdot\sin\alpha = T_1$$

Oy:

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

$\Rightarrow T_1 = mg\cdot\sin\alpha$. (ответ на (I)).

II Перейдём в не И.С.О. св. с осью вращения, введём $\vec F_{ин}$. $\vec F_{ин} = m\omega^2\vec r$, где r - перпендикуляр на OZ. (~~напр~~ направление $\vec r$ - от оси OZ).