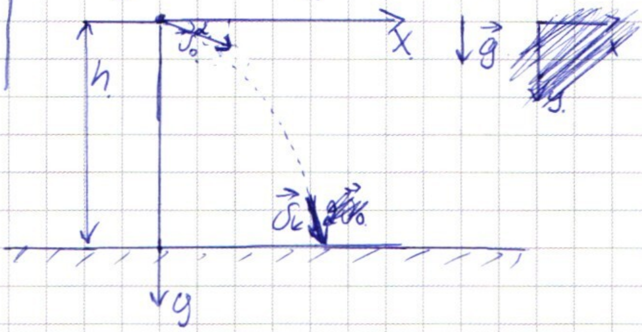
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

$v_{yк}$ - ? , t - ?
h - ?

$v_0 = 10$ м/с
$\alpha = 30°$

Шайба постоянно приближалась к Земле $\Rightarrow$ шайбу бросили вниз:



$\vec{S} = \vec{S_0} + \vec{v_0} t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$

$\vec{S_0} = 0$

$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{a} t$

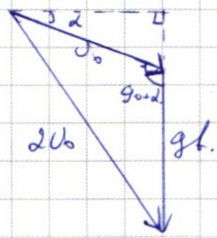
$$\begin{cases} Oy: h = v_0 \sin\alpha\, t + \frac{gt^2}{2} \\ v = v_0 \sin\alpha + gt \\ Ox: v_0 \cos\alpha = v_0 \cos\alpha + 0 \cdot t \\ L = v_0 \cos\alpha\, t \end{cases}$$

Тогда: $\vec{v_к} = \vec{v_{yк}} + \vec{v_{xк}} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_к^2 = v_{yк}^2 + v_{xк}^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow 4v_0^2 = v_{yк}^2 + (v_0 \cos\alpha)^2$

$v_{yк} = \sqrt{4v_0^2 - v_0^2 \cos^2\alpha} = v_0 \cdot \frac{\sqrt{13}}{2} = 5\sqrt{13}\ \frac{м}{с} \approx 18{,}0\ \frac{м}{с}$



$4v_0^2 = v_0^2 + g^2 t^2 + 2 v_0 g t \sin\alpha$

$g^2 t^2 + 2 v_0 g t \sin\alpha - 3 v_0^2 = 0$

$t = \frac{-2 v_0 g \sin\alpha + \sqrt{4 v_0^2 g^2 \sin^2\alpha + 12 v_0^2 g^2}}{2g^2} = \frac{v_0}{g}\left(\sqrt{\sin^2\alpha + 3} - \sin\alpha\right)$

$t = \frac{v_0}{g}\left(\sqrt{\sin^2\alpha + 3} - \sin\alpha\right) = \left(\frac{\sqrt{13}}{2} - \frac{1}{2}\right) с = \frac{\sqrt{13} - 1}{2}\ с \approx 1{,}3\ с$

$h = v_0 \sin\alpha\, t + \frac{gt^2}{2} = \left(5\,\frac{\sqrt{13}-1}{2} + 5\left(\frac{\sqrt{13}-1}{2}\right)^2\right) м = 15\ м$

Ответ: $v_{yк} = v_0 \frac{\sqrt{13}}{2} \approx 18{,}0\ \frac{м}{с}$

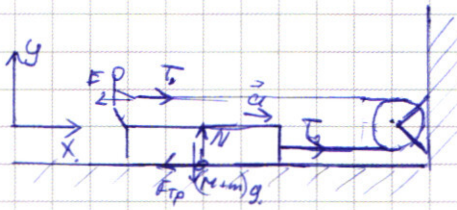
$t = \frac{v_0}{g} \cdot \frac{\sqrt{13}-1}{2} \approx 1{,}3\ с$

$h = v_0 \sin\alpha\, t + \frac{gt^2}{2} = 15\ м$

№2.

N - ? , F_0 - ? , t - ?

S
m
$M = 2m$
μ
$F \; (F > F_0)$



По III з-ну Ньютона: $F = T$ (сила, с которой человек тянет канат равна силе натяжения каната)

Расставим силы на систему „человек-ящик"

$T_1 = T_2 = F$ - из нерастяжимости каната

Из II з-на Ньютона: $(m+M)\vec{a} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + (M+m)\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр}$

Oy: $N = (M+m)g = 3mg$.

~~Ox~~: Для предельного случая ($F = F_{min} = F_0$) $a = 0$ =>

=> Ox: $2F_0 = F_{тр} = \mu(M+m)g = 3mg\mu$ => $F_0 = \frac{3\mu mg}{2}$

$(m+M)\vec{a} = 2\vec{F} + \vec{F}_{тр}$; (Ox: $((m+M)\vec{g} + \vec{N} = 0$)

Ox: $(m+M)a = 2F - \mu(M+m)g$ => $a = \frac{2}{3}F - \mu g$.

$v_0 = 0$ => $S = \frac{at^2}{2}$ => $t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{6S}{2F - 3\mu g}}$

Ответ: $N = 3mg$

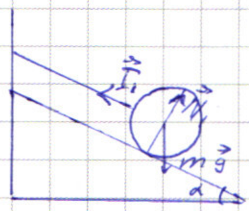
$F_0 = \frac{3\mu mg}{2}$

$t = \sqrt{\frac{6S}{2F - 3\mu g}}$

№3

$N_{Д1}$ - ?
N_{ω} - ?

m
k
α
L
ω



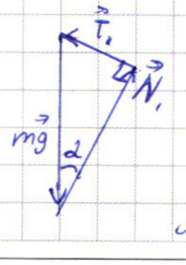
Шар покоится; на него действуют $m\vec{g}$, $\vec{N}_1$ и $\vec{T}$

Из однородности шара: $m\vec{g}$ проходит через его геометрический центр.

Из соображений геометрии: $\vec{N}_1$ проходит через геом. центр шара =>

=> $\vec{T}$ также проходит через геом. центр шара.

Тогда:



=> $T_1 = mg\sin\alpha$

$N_1 = mg\cos\alpha$.

По III з-ну Ньютона: $N_{Д1} = N_1 = mg\cos\alpha$.

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-02

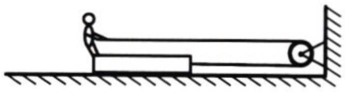
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

1. Гайку бросают с вышки со скоростью $V_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 30^0$ к горизонту. В полете гайка все время приближалась к горизонтальной поверхности Земли и упала на нее со скоростью $2V_0$.

1) Найти вертикальную компоненту скорости гайки при падении на Землю.
2) Найти время полета гайки.
3) С какой высоты была брошена гайка?

Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с^2. Сопротивление воздуха не учитывать.

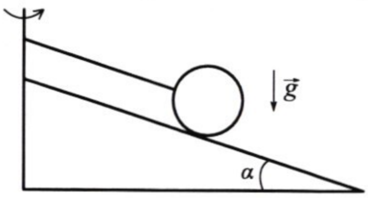
2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 2m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в 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) За какое время человек осуществит задуманное, приложив постоянную силу F $(F > F_0)$ к канату?

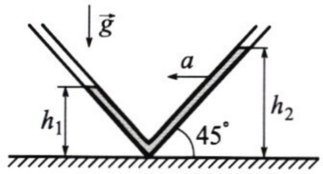
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L, привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

1) Найти силу давления шара на клин, если система покоится.
2) Найти силу давления шара на клин, 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 с ускорением $a = 4$ м/с^2 уровень масла в одном из колен трубки устанавливается на высоте $h_1 = 10$ см.

1) На какой высоте h_2 установится уровень масла в другом колене?
2) С какой скоростью V будет двигаться жидкость в трубке относительно трубки после того как трубка внезапно станет двигаться равномерно (ускорение «исчезнет») и когда уровни масла будут находиться на одинаковой высоте?



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 27 ^{0}C и давлении $P = 3{,}55 \cdot 10^3$ 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 $\gamma = 5{,}6$ раза.

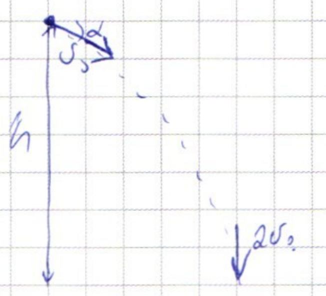
Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см^3, $\mu = 18$ г/моль.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

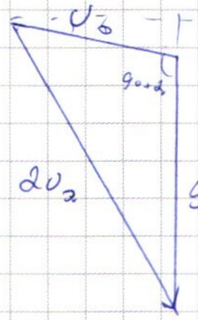
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1.



$4v_0^2 = v_0^2 + g^2t^2 + 2v_0 g t \sin\alpha$



$3v_0^2$

$g^2t^2 + 2v_0 g t\sin\alpha - 3v_0^2 = 0$

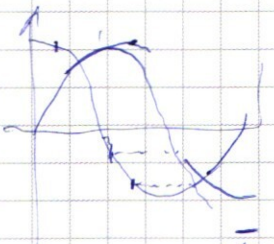
$t = \frac{-2v_0 g\sin\alpha \pm \sqrt{4v_0^2g^2\sin^2\alpha + 12v_0^2g^2}}{2g^2}$

$t = \frac{v_0}{g}\left(\sqrt{\sin^2\alpha + 3} - \sin\alpha\right) = \frac{\sqrt{13}-1}{2}\cdot\frac{v_0}{g}$

$\frac{1}{4} + 3 = \sqrt{\frac{13}{4}} - \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{13}-1}{2}$

№ 1.

$\cos^2 30 = \frac{3}{4}$



$(v_0\cos\alpha)^2 + (v_0\sin\alpha + gt)^2 = 4v_0^2$

$14 - 2\sqrt{3}$

~~$v_0^2 + 2v_0 g t\sin\alpha + g^2t^2 = 4v_0^2$~~

$\sqrt{4v_0^2 - v_0^2\cos^2\alpha} = \sqrt{400 - \frac{100\cdot 3}{4}} = \sqrt{325}$

$v_y' = 5\sqrt{13}\ \frac{м}{с}$

325 | 5
65 | 5
13 | 13
1

$3{,}8 \times 3{,}8 = 14{,}44$

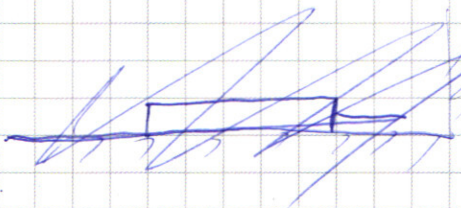
~~$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2} = (v_0 + gt)t - \frac{gt^2}{2}$~~

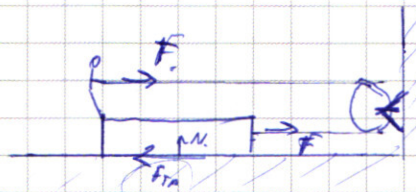
$h = v_0\sin\alpha\, t + \frac{gt^2}{2} = v_y t - \frac{gt^2}{2} = 5\sqrt{13}\,\frac{\sqrt{13}-1}{2} - \frac{10\cdot(14-2\sqrt{13})}{8}$ м.

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

№2.





$2F_0 = 3mg\mu$

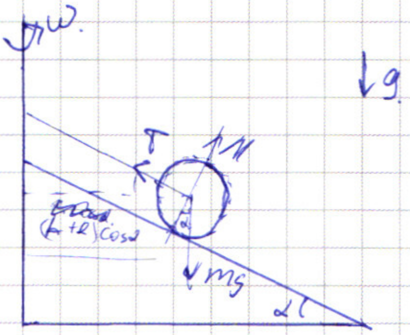
$F_0 = \frac{3}{2}\mu mg$

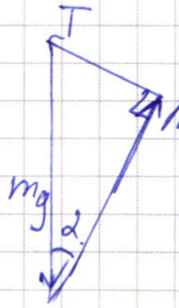
$2F - 3\mu mg = 3ma$

$a = \frac{2}{3}\frac{F}{m} - \mu g = \frac{2F - 3\mu g m}{3m}$

$S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{6Sm}{2F - 3\mu mg}}$

№3.

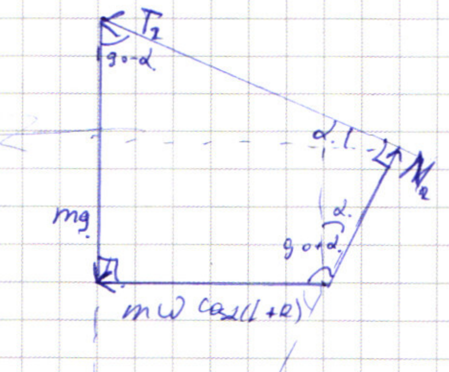




$N = mg\cos\alpha$

$a = \omega r = \omega(L+R)\cos\alpha$

$F = m\omega\cos\alpha(L+R)$



$$\begin{cases} T_2\cos\alpha - N_2\sin\alpha = m\omega\cos\alpha(L+R) \\ N_2\cos\alpha + T_2\sin\alpha = mg \end{cases}$$

$T_2 = \frac{mg - N_2\cos\alpha}{\sin\alpha}$

$\frac{mg - N_2\cos\alpha}{\sin\alpha}\cos\alpha - N_2\sin\alpha = m\omega\cos\alpha(L+R)$

$mg - N_2\cos^2\alpha - N_2\sin^2\alpha \cancel{\cos} = m\omega\sin\alpha\cdot\cos\alpha(L+R)$

$N_2 = m(g - \omega\sin\alpha\cos\alpha(L+R))$

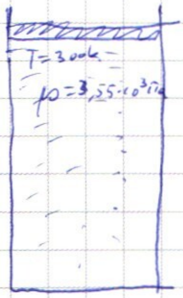
$N_2 = m(g - \frac{\omega}{2}\sin 2\alpha(L+R))$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5



$T=const \Rightarrow p=const$

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

$\alpha=\frac{p\mu}{RT\rho_0}=\frac{3{,}55\cdot10^3\cdot18\cdot10^{-3}}{8{,}31\cdot300\cdot1\cdot10^3}=\frac{35{,}5\cdot18}{8{,}31\cdot3}\cdot10^{-5}$

$\alpha=\frac{35{,}5\cdot6}{8{,}31}\cdot10^{-5}$

$\frac{8{,}31}{6}=\frac{2{,}77}{2}$

$\frac{71}{2{,}77}\cdot10^{-5}$

$\alpha=2{,}53\cdot10^{-5}$

$2{,}53\cdot10^{-2}\frac{кг}{м^3}=25{,}3\frac{г}{см^3}$

$2{,}53\cdot10^{-2}=$

$\frac{pV}{T}=\nu R$ $\qquad \frac{V}{\nu}=\frac{RT}{p}=const$

$V_2=\frac{V_1}{\gamma} \Rightarrow \nu_2=\frac{\nu_1}{\gamma}$; $\nu_В=\nu_1-\frac{\nu_1}{\gamma}=\nu_1\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)$

$V_1=\frac{\nu_1RT}{p}$, $V_2=\frac{\nu_1RT}{\gamma p}$

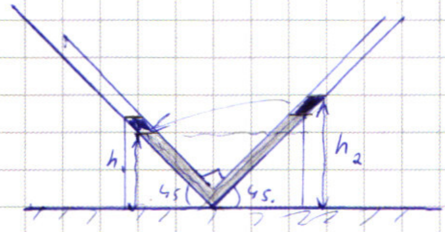
$V_В=\frac{m}{\rho}=\frac{\mu\nu_2}{\rho}=\frac{\mu\nu_1}{\rho}\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)$

$\frac{V_2}{V_В}=\frac{\nu_1RT\,\rho\gamma}{\gamma p\,\mu\nu_1(\gamma-1)}=\frac{RT\rho}{p\mu(\gamma-1)}=\frac{8{,}31\cdot300\cdot1000}{3{,}55\cdot10^3\cdot18\cdot10^{-3}\cdot4{,}6}$

$\frac{V_2}{V_1}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{2{,}77\cdot1000}{3{,}55\cdot2\cdot4{,}6}\approx 70$

$256\frac{кг}{м^3}=$

$h_2 - X = \frac{h_2 - h_1}{2}$



$h_2 - x = h_1 + x$

$X = \frac{h_1 + h_2}{2}$

$\left(\frac{h_2 + X}{2} - \frac{h_1 + X}{2}\right) g \Delta m = \frac{mV^2}{2}$

$\frac{h_2 - h_1}{2}$

$\left(\frac{h_1}{\sin 45} + \frac{h_2}{\sin 45}\right) \rho S = m$

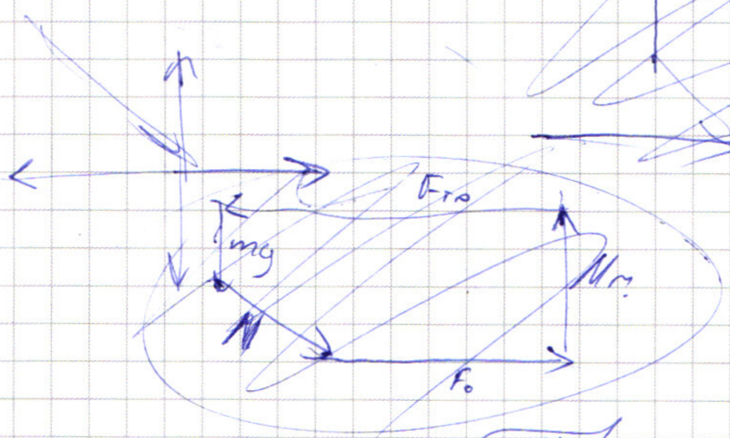
$24 = 4 \cdot 6$

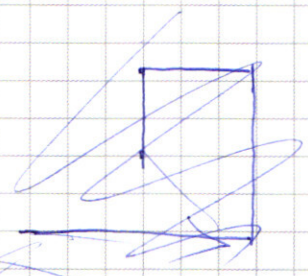
$\left(\frac{h_2 - h_1}{2 \sin 45}\right) \rho S = \Delta m$

$\frac{\Delta m}{m} = \frac{\frac{h_2 - h_1}{2}}{h_1 + h_2} = \frac{h_2 - h_1}{2(h_1 + h_2)}$

$\frac{h_2 - h_1}{2} \cdot \frac{h_2 - h_1}{2(h_1 + h_2)} g = \frac{V^2}{2}$

$V = \underset{4}{(h_2 - h_1)} \sqrt{\frac{\overset{10}{g}}{\underset{24}{2(h_1 + h_2)}}} = 2\sqrt{\frac{5}{6}}$





$\frac{\frac{\mu}{c^2}}{\sqrt{\frac{\mu}{c^2}}} = \frac{\mu}{c^2}$

$= \frac{1}{c}$

$\frac{\mu}{\frac{\mu}{c^2}} = c^2$

$\frac{\mu}{c} \cdot c = \frac{\mu}{c}$

$\frac{g + a - g + a}{g - a} = \frac{2a}{g - a} h_1$

$\frac{2a}{g-a} h_1 \sqrt{\frac{g}{2 h_1 \frac{2a}{g-a}}}$

$\frac{g + a + g - a}{g - a} = \frac{2g}{g-a} h_1$

$\frac{h_1 a}{g-a} \sqrt{\frac{g-a}{h_1}} = a\sqrt{\frac{h_1}{g-a}}$

$h_1 \frac{2a}{g-a} \cdot \sqrt{\frac{g(g-a)}{4 g h_1}} = \frac{h_1 a}{g-a} \sqrt{\frac{g-a}{h_1}} = a\sqrt{g-a}$

$\frac{a}{\sqrt{h_1(g-a)}}$

$\sqrt{\frac{\frac{\mu}{c^2}}{\mu}} = \frac{1}{c} \cdot \mu$

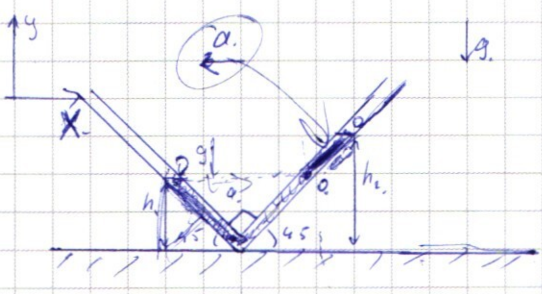
$a\sqrt{\frac{h_1}{g-a}}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4.



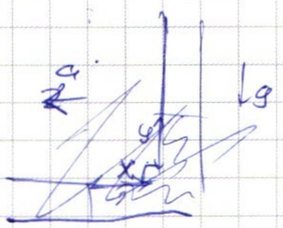
$\frac{h_1}{\sin 45}\rho S$

$\frac{h_1}{x} = tg\,45$

$\frac{h_1}{\sin 45}\rho S\sqrt{g^2+a^2} = \frac{h_2}{\sin 45}\rho S g$

$h_2 = h_1\sqrt{1+\left(\frac{a}{g}\right)^2}$

№ 5.



$\rho y \rho g = \rho x \rho a$

$\frac{a}{g} = \frac{y}{x}$

$\frac{h_1}{\sin 45}\rho S g + \Delta p = \frac{h_2}{\sin 45}\rho S g$

$h_1\rho g + \frac{h_1}{tg 45}\rho a = h_2\rho g$ $\quad \Delta p = \frac{\rho S g}{\sin 45}(h_2 - h_1)$

$\frac{h_1}{\sin 45}\rho S g + \frac{h_1}{tg 45}\rho S a = \frac{h_2}{\sin 45}\rho S g$

$\frac{h_1}{g}\left(g + \frac{a}{tg 45}\right) = h_2$ $\quad \Delta p = \frac{\rho h_1}{tg 45}\rho a$

$\frac{\sin}{\frac{\sin}{\cos}} = \cos$

$h_2 = h_1\left(1+\frac{a}{g\,tg 45}\right) = 1{,}4 h_1 = 14\text{ см}$

$\cos 45 = \frac{1}{\sqrt 2}$

$\frac{h_1}{\sin 45}\rho g + \frac{h_1}{tg 45}\rho a = \frac{h_2}{\sin 45}\rho g$

$h_1(g+a) = h_2(g-a)$

$h_2 = h_1\frac{g+a}{g-a} = \frac{14}{6}$

$\frac{h_1(g + a\cos\alpha)}{g} = h_2$

$h_2 = h_1\left(1+\frac{a\cos\alpha}{g}\right) = 10\left(1+\frac{4\sqrt2}{10\sqrt2}\right) = 10 + \frac{4}{\sqrt2} = 10 + 2\sqrt2 = 12{,}82$

$1{,}41 \cdot 2 = 2{,}82$

$4 - \frac{3}{4} = \frac{16-3}{4} = \frac{13}{4}$

$\frac{14}{6}\cdot 10 = \frac{7}{3}\cdot 10$

$h_1\rho g + \frac{h_1}{tg(90-\alpha)}\rho a = h_2\rho g - \frac{h_2}{tg(\alpha)}\rho a$

$20 + \frac{10}{3} \approx 23{,}3$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

$5\frac{\sqrt{13}-1}{2} + 5\left(\frac{\sqrt{13}-1}{2}\right)^2 =$

$= 5\frac{\sqrt{13}-1}{2}\left(\frac{\sqrt{13}+1}{2}\right) =$

$= \frac{5}{4}(13-1) = \frac{5}{4}\cdot 12 = 15$

$5\cdot\frac{\sqrt{13}-1}{2} + \frac{5}{4}(14-2\sqrt{13}) = \frac{5\sqrt{13}}{2} - \frac{5\sqrt{13}}{2} - \frac{5}{2} + \frac{35}{2} = \frac{30}{2} =$

$100x^2 + 100x - 300 = 0$

$x^2 + x - 3 = 0$

$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+12}}{2} = \frac{\sqrt{13}-1}{2}$

$\frac{2,6}{2} = 1,3$

$4\cdot\sqrt{\frac{10}{6}} = 4\cdot\sqrt{\frac{5}{3}}$

1,67

$1,3 \cdot 1,3 = 1,69$

$1,29 \cdot 1,29 = 1,6641$

$3,7 \cdot 3,7 = 13,69$

$3,6 \cdot 3,6 = 12,96$

$3,6 \cdot 5 = 18,0$

$1,3 \cdot 4 = 5,2$

$\frac{355\cdot 10^3 \cdot 18\cdot 10^{-3}}{8,31\cdot 300\cdot 1\cdot 10^3} = \frac{3550\cdot 6}{8,31\cdot 3} = \frac{3550\cdot 2}{277}$

$355 : 277 = 1,28$

$831 : 3 = 277$

$277 \cdot 2 = 554$

$277 \cdot 8 = 2216$

$1,28 \cdot 20 = 25,60$

$\frac{3,55\cdot 10^{-3}\cdot 18}{8,31\cdot 300} = \frac{3,550\cdot 10^{-6}\cdot 18}{831\cdot 3}$

0,00002,560

$0000\,2,56\cdot 10^{-6}$

$\frac{8,31\cdot 300\cdot 10^3}{3,55\cdot 10^{-3}\cdot 18\cdot 10^{-3}} = \frac{277}{355\cdot 2}\cdot 10^{6} = \frac{7,8}{9,2}\cdot 10^6 = \frac{78\cdot 10^4}{92}$

$\frac{8,31\cdot 300\cdot 1}{3,55\cdot 10^{-3}\cdot 18\cdot 10^{-3}} = \frac{831\cdot 3}{355\cdot 18}\cdot 10^{5}$

$4\cdot 3,55\cdot 10^{-5}$

$2,24\cdot 1,73$

$70 : 3 = 23,333$

$9,6\cdot 10^3$

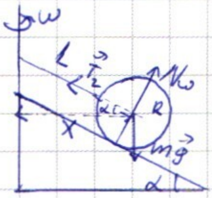
☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

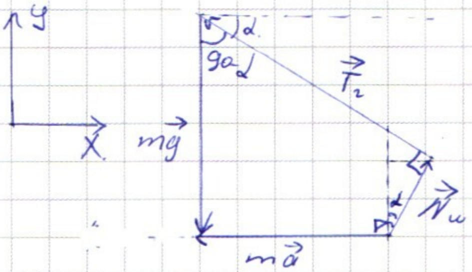
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\downarrow\vec g$ Аналогично выше описанным рассуждениям: $\vec T_2$ проходит через геом. центр шара (т.к. $m\vec a$ приложено к его центру из однородности шара)

По II з-ну Ньютона: $m\vec a = \vec T_2 + \vec N_\omega + m\vec g$

$a = \omega x = \omega(L+R)\cos\alpha.$



$$Oy: \begin{cases} T_2\sin\alpha + N_\omega\cos\alpha = mg \\ T_2\cos\alpha - N_\omega\sin\alpha = ma \\ a = \omega(L+R)\cos\alpha \end{cases} \quad Ox$$

$$T_2 = \frac{mg - N_\omega\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$T_2 = \frac{m\omega(L+R)\cos\alpha + N_\omega\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

$$\frac{mg - N_\omega\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{m(\omega(L+R))\cos\alpha + N_\omega\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

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

$$N_\omega = m(g\cos\alpha - \omega(L+R)\sin\alpha\cdot\cos\alpha)$$

По III з-ну Ньютона: $N_\omega = N_{д\omega} = m\cos\alpha(g - \omega(L+R)\sin\alpha)$

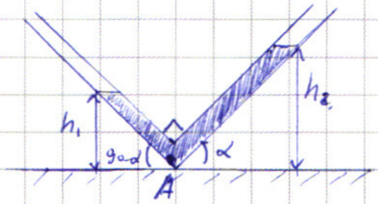
Ответ: $N_{д1} = mg\cos\alpha$

$N_{\omega 1} = mg\cos\alpha - m\omega(L+R)\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

№ 4.

h_2 - ?
u - ?

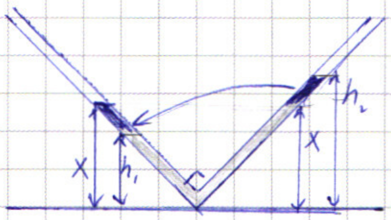
$\alpha = 45°$
$a = 4$ м/с²
$h_1 = 10$ см
$g = 10$ м/с²



Жидкость находится в равновесии => => давления, создаваемые левым и правым коленами, равны в т. A.

Тогда: $\rho g h_1 + \rho a \frac{h_1}{tg45} = \rho g h_2 - \rho a \frac{h_2}{tg45}$.

$h_1(g+a) = h_2(g-a) \Rightarrow h_2 = h_1 \frac{g+a}{g-a} \approx 23{,}3$ см.



ЗСЭ: $\begin{cases} \Delta m g\left(\frac{h_2+x}{2} - \frac{h_1+x}{2}\right) = m\frac{u^2}{2} \\ \Delta m = \frac{h_2-h_1}{2\sin45}\rho S \\ m = \frac{h_1+h_2}{\sin45}\rho S \end{cases}$

$\frac{h_2-h_1}{2}\cdot\frac{h_2-h_1}{2}g = \frac{h_1+h_2}{2}u^2 \Rightarrow u = (h_2-h_1)\sqrt{\frac{g}{2(h_1+h_2)}} = a\sqrt{\frac{h_1}{g-a}}$

$u = a\sqrt{\frac{h_1}{g-a}} = 4\cdot\sqrt{\frac{5}{3}}\ \frac{м}{с} \approx 5{,}2\ \frac{м}{с}$.

Ответ: $h_2 = h_1\frac{g+a}{g-a} \approx 23{,}3$ см.

$u = a\sqrt{\frac{h_1}{g-a}} \approx 5{,}2\ \frac{м}{с}$.

№ 5.

$\frac{\rho_п}{\rho_в}$ - ?, $\frac{V_п}{V_в}$ - ?

$p = 3{,}55\cdot10^3$ Па.
$T = const$
$\rho = 1$ г/см³
$\mu = 18$ г/моль
$T = 300$ K
$\gamma = 5{,}6$

Пар насыщенный, $T = const \Rightarrow p = const$.

$p = \frac{\nu RT}{V} = \frac{mRT}{\mu V} = \rho\frac{RT}{\mu} \Rightarrow \rho = \frac{p\mu}{RT}$.

$\frac{\rho_п}{\rho_в} = \frac{p\mu}{RT\rho} \approx$ ~~2,56~~ $2{,}56\cdot10^{-3}$

Уменьшение объёма пара произошло за счёт его конденсации => ~~кол-во~~ кол-во „ушедшего" пара равно кол-ву воды: $\frac{V_п}{V_в} = \frac{\nu_1 RT}{\gamma p} : \frac{m}{\rho} = \frac{\nu_1 RT\rho\gamma}{\gamma p\cdot\mu\cdot\nu_1(\gamma-1)}$

$\frac{V_п}{V_в} = \frac{RT\gamma\rho}{p\mu(\gamma-1)} \approx 8{,}6\cdot10^3$

Ответ: $\frac{\rho_п}{\rho_в} \approx 2{,}56\cdot10^{-5}$

$\frac{V_п}{V_в} \approx 8{,}6\cdot10^3$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)