Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-01

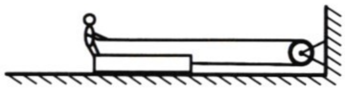
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

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.

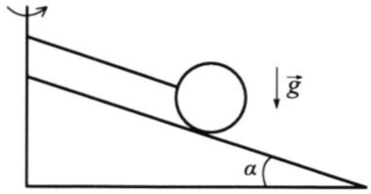
2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в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

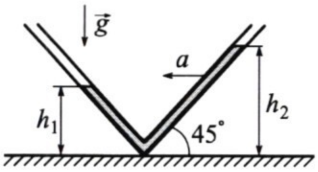
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L, привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.

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}С 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

№1. Дано:

$V_0 = 8$ м/с

$\alpha = 60^0$,

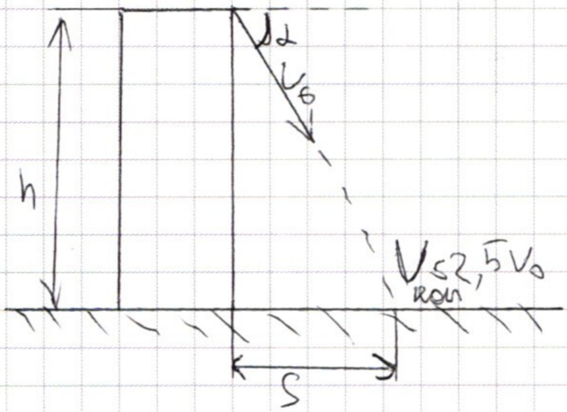
$V_{кон} = 2,5 V_0$

1) V_y - ?

2) $t_п$ - ?

3) S_x - ?

Решение



2) $\begin{cases} V_y = V_0 \sin\alpha + gt; \\ V_x = V_0 \cos\alpha. \end{cases}$

$V_{кон}$ равна векторной сумме V_x и V_y за время $= t_п$:

$V_{кон} = \sqrt{(V_0 \sin\alpha + g t_п)^2 + V_0^2 \cos^2\alpha}$

$(2,5 V_0)^2 = V_0^2 \sin^2\alpha + 2 g t_п V_0 \sin\alpha + g^2 t_п^2 + V_0 \cos^2\alpha$

$6,25 V_0^2 = V_0^2 (\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) + 2 g t_п V_0 \sin\alpha + g^2 t_п^2$

$g^2 t_п^2 + 2 g t_п V_0 \sin\alpha - 5,25 V_0^2 = 0$

$D = 4 g^2 V_0^2 \sin^2\alpha + 21 V_0^2 g^2$

$t_п = \frac{-2 g V_0 \sin\alpha + \sqrt{4 g^2 V_0^2 \sin^2\alpha + 21 V_0^2 g^2}}{2g^2} = \frac{V_0 g \sqrt{4\sin^2\alpha + 21} - 2 V_0 g \sin\alpha}{2g^2} =$

$= \frac{V_0}{2g}\left(\sqrt{4\sin^2\alpha + 21} - 2\sin\alpha\right) = \frac{8}{20}\left(\sqrt{24} - \sqrt{3}\right) =$

$= \frac{2\sqrt{3}}{5}(2\sqrt{2} - 1) \approx \frac{2 \cdot 1,7}{5}(2,8 - 1) = 0,68 \cdot 1,8 = 1,224$ с

1) $V_y = V_0 \sin\alpha + gt = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 10 \cdot 1,224 = 4 \cdot 1,7 + 12,24 = 19,04 \frac{м}{с}$

3) S – горизонтальное смещение:

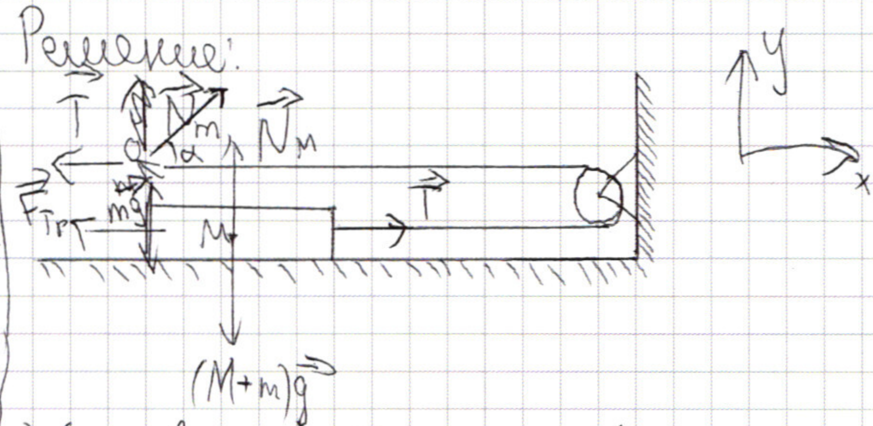
$S = v_0 \cos\alpha \, t_n = 8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1{,}224 = 4{,}896$ м

Ответ: 1) $19{,}04 \frac{м}{с}$, 2) $1{,}224$ с, 3) $4{,}896$ м.

№2 Дано:
S, m,
$M = 5m$, μ

1) N – ?,
2) T_{min} – ?
3) v – ?

Решение:



1) Составим 1-й закон Ньютона для ящика:

$Ox: T = \mu N_{M+m} = \mu (M+m) g = 6\mu m g$

$Oy: (M+m) g = N_{M+m} = 6mg$, $N_M = 5mg$

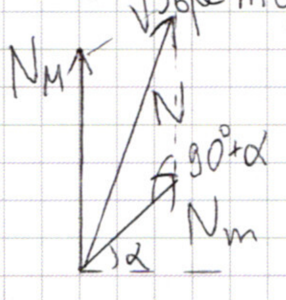
Составим 1-й закон Ньютона для человека:

$Ox: T = N_m \cos\alpha$

$Oy: mg = N_m \sin\alpha$. (1)

Треугольник сил $\Rightarrow N_m = \sqrt{T^2 + m^2 g^2} =$

$= \sqrt{36\mu^2 m^2 g^2 + m^2 g^2} = mg\sqrt{36\mu^2 + 1}$



По теореме косинусов:

$N = \sqrt{N_m^2 + N_M^2 - 2 N_m N_M \cos(90° + \alpha)} =$

$= \sqrt{N_m^2 + N_M^2 + 2 N_m N_M \sin\alpha}$.

Из (1): $\sin\alpha = \frac{mg}{N_m} \Rightarrow$

$\Rightarrow N = \sqrt{N_m^2 + N_M^2 + 2 N_M mg} = \sqrt{m^2 g^2 (36\mu^2 + 1) + 25 m^2 g^2 + 10 m^2 g^2} =$

$= mg\sqrt{36\mu^2 + 1 + 25 + 10} = mg\sqrt{36\mu^2 + 36} = 6mg\sqrt{\mu^2 + 1}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Минимальная сила достигается при равномерном движении $\Rightarrow T_{min} = T = 6\mu mg$

3) Рассмотрим ось X:

$F - F_{тр} = 6ma \Rightarrow a = \frac{F - 6\mu mg}{6m} = \frac{F}{6m} - \mu g$

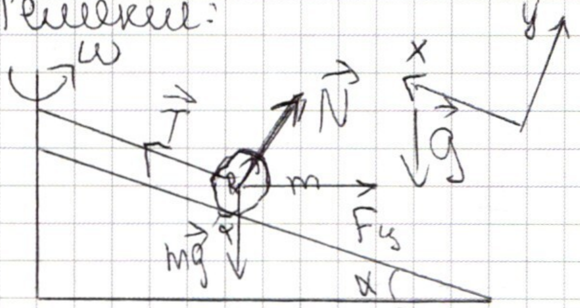
$S = \frac{at^2}{2},\ V = at,\ t = \sqrt{\frac{2S}{a}} \Rightarrow V = \sqrt{2aS} = \sqrt{2S\left(\frac{F}{6m} - \mu g\right)}$.

Ответ: ~~1) $mg\sqrt{36\mu^2+49}$~~, 2) $6\mu mg$, 3) $\sqrt{2S\left(\frac{F}{6m} - \mu g\right)}$; 1) $6mg\sqrt{\mu^2+1}$

№3 Дано: m, R, α, L, ω

1) $T_н$ — ?
2) $T_{вр}$ — ?

Решение:



1) $T_н = mg\sin\alpha$ - O_x

2) O_x: $F_ц\cos\alpha = T_{вр} - mg\sin\alpha \Rightarrow$

$T_{вр} = F_ц\cos\alpha + mg\sin\alpha = m\omega^2 r\cos\alpha + mg\sin\alpha$,

~~$r = (R+L)^{\alpha} \Rightarrow T = m(\omega^2(R+L)\cos\alpha$~~

$r = (R+L)\cos\alpha \Rightarrow T_{вр} = m(\omega^2(R+L)\cos^2\alpha + g\sin\alpha)$ — угол α остаётся прежним, поскольку шар не отклоняется от клина.

Ответ: 1) $T_н = mg\sin\alpha$, 2) $T_{вр} = m(\omega^2(R+L)\cos^2\alpha + g\sin\alpha)$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

№4 Дано:

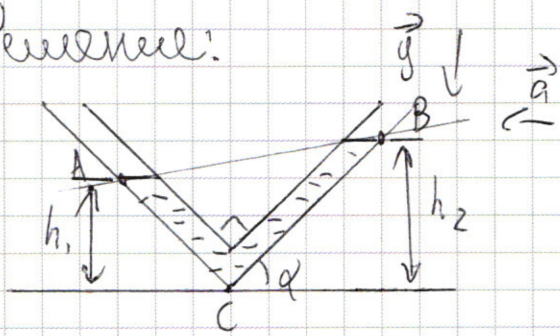
$\alpha = 45^\circ$,

$h_1 = 8$ см,

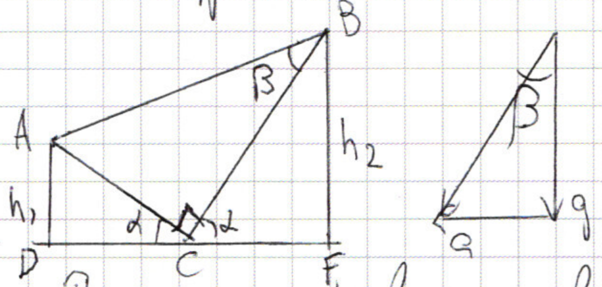
$h_2 = 12$ см

1) a - ?, 2) V - ?

Решение:



1) Поскольку площадь сечения трубки пренебрегается, ускорение можно найти геометрически.



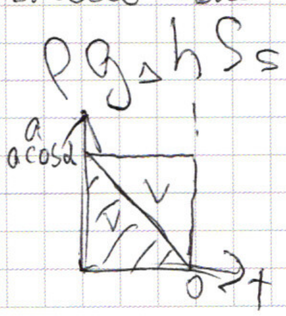
Поскольку ~~повер~~ условный уровень поверхности жидкости AB перпендикулярен итоговому ускорению, то $a = g\,tg\beta$, где β - угол $\triangle ABC$, $AD = h_1$, $BF = h_2$, $AC = \frac{AD}{\sin\alpha}$, $BC = \frac{BF}{\sin\alpha}$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow tg\beta = \frac{AC}{BC} = \frac{AD}{\sin\alpha}\cdot\frac{\sin\alpha}{BF} = \frac{AD}{BF} = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow a = g\frac{h_1}{h_2} = \frac{\cancel{8}^{2}}{\cancel{12}_{3}}\cdot 10 =$$

$$= \frac{20}{3}\ м/с^2 \approx 6{,}67\ \frac{м}{с^2}$$

2) V максимальная будет в момент, когда ~~так~~ уровни масла в трубках сравняются в первый раз. Гидростатического (сила) давления столба жидкости $\Delta h = h_2 - h_1$ равно силе, создаваемой ускорением относительно трубки:

$$\rho g \Delta h S = m_x a \cos\alpha \Rightarrow$$



[///] - ~~гидрост. ускорение~~ скорость от гидрост. давл.

[ ] - скорость от торможения $\Rightarrow$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\Rightarrow 2V = a\cos\alpha\, t$, движение равноускоренное $\Rightarrow$

$\frac{Vt}{2} = \frac{\Delta h}{2} \Rightarrow t = \frac{\Delta h}{V}$

$2V = \frac{2a\cos\alpha\,\Delta h}{V} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\Delta h\, a\cos\alpha}{2}} = \sqrt{\cancel{0{,}02}^{\,0{,}01}\cdot\frac{\cancel{20}^{\,10}}{\cancel{6}_{\,3}}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{3}\cdot 10^{-2}} =$

$= \frac{\sqrt{\sqrt{2}}}{10\sqrt{3}} \approx \frac{\sqrt{1{,}4}}{17} \approx \frac{1{,}18}{17} \approx 0{,}07\ \frac{м}{с}$

Ответ: 1) $6{,}67\ \frac{м}{с^2}$, 2) $0{,}07\ \frac{м}{с}$

№5. Дано:

$T = 95^\circ C = 368\,K$,

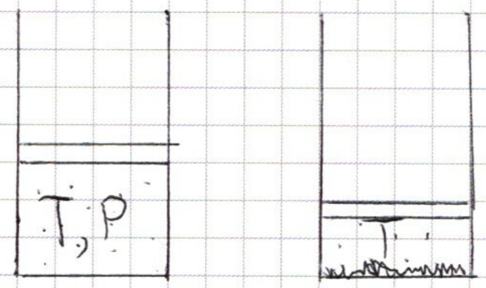
$P = 8{,}5\cdot 10^4\,Па$

$\gamma = 4{,}7$, $\rho = 10^3\,\frac{кг}{м^3}$

$\mu = 18\cdot 10^{-3}\,\frac{кг}{моль}$

1) $\frac{\rho_н}{\rho_в}$ - ?, 2) $\frac{V_н}{V_в}$ - ?

Решение:



$T = const$

1) $P_1V_1 = \frac{m_1}{\mu}RT$, $P_1 = \frac{\rho_н RT}{\mu}$
$P_2V_2 = \frac{m_2}{\mu}RT$, $P_2 = \frac{\rho_н RT}{\mu}$ $\Rightarrow P_1 = P_2 = P$, т.к.

плотность насыщенного пара постоянна $\Rightarrow$

$\rho_н = \frac{PM}{RT} = \frac{8{,}5\cdot 10^4\cdot 18\cdot 10^{-3}}{8{,}31\cdot 368} = \frac{1530}{8{,}31\cdot 368} = \frac{1}{2}\,\frac{кг}{м^3}$

$\frac{\rho_н}{\rho_в} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{1000} = \frac{1}{2000}$

2) $\gamma = \frac{V_1}{V_2} = 4{,}7$, где V_1 - начальный объем,

V_2 - конечный. $\Rightarrow V_1 = 4{,}7\,V_2$

Вода образуется из конденсированного пара и равна ему по массе $\Rightarrow$

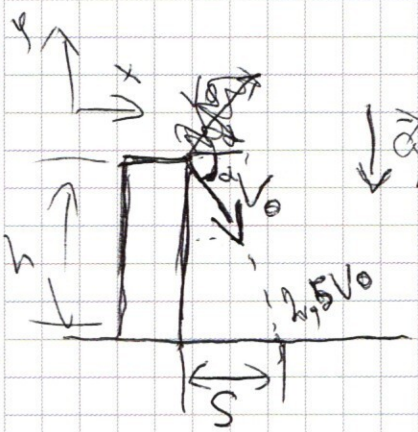
$$\Rightarrow V_в = \frac{V_1 - V_2}{\rho_в} \rho_п ,$$

$$\frac{V_п}{V_в} = \frac{V_2 \rho_в}{(V_1 - V_2)\rho_п} = \frac{\cancel{V_2} \rho_в}{3{,}7 \cancel{V_2} \rho_п} = \frac{2000}{3{,}7} \approx 541$$

Ответ: 1) $\frac{1}{2000}$; 2) 541

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2) $h = V_0 \sin\alpha t + \frac{gt_*^2}{2}$

$S = V_0 \cos\alpha t$

$V_y = \cancel{V_0 + gt}\ V_0 \sin\alpha + gt_h$

$V_x = V_0 \cos\alpha$

$\sqrt{(V_0 \sin\alpha + gt_h)^2 + V_0^2 \cos^2\alpha} = 2,5V_0$

$(V_0 \sin\alpha + gt_h)^2 + V_0^2 \cos^2\alpha = 6,25V_0^2$

$V_0^2 \sin^2\alpha + 2gt_h V_0 \sin\alpha + g^2 t_h^2 + V_0^2 \cos^2\alpha = 6,25V_0^2$

$V_0^2 + 2gt_h V_0 \sin\alpha + g^2 t_h^2 - 6,25V_0^2 = 0$

$\cancel{2gt_h V_0 \sin\alpha\, g^2}\ g^2 t_h^2 + 2gt_h V_0 \sin\alpha - 5,25V_0^2 = 0$

$D = 4g^2 V_0^2 \sin^2\alpha + 21V_0^2 g^2$

$t_h = \frac{-2gV_0 \sin\alpha + \sqrt{4g^2 V_0^2 \sin^2\alpha + 21V_0^2 g^2}}{2g^2} = \frac{V_0 g\sqrt{4\sin^2\alpha + 21} - 2V_0 g \sin\alpha}{2g^2} =$

$= \frac{V_0}{2g}\left(\sqrt{4\sin^2\alpha + 21} - 2\sin\alpha\right) = \frac{8}{20}\left(\sqrt{24} - \sqrt{3}\right) = \frac{2}{5}\left(2\sqrt{2}\cdot\sqrt{3} - \sqrt{3}\right) =$

$\sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$= \frac{2}{5}\sqrt{3}\left(2\sqrt{2} - 1\right) \approx \frac{2 \cdot 1,7}{5}(2,8 - 1) \approx 0,68 \cdot 1,8 \approx 1,224\text{c} - t_h$

$0,68 \times 1,8$: 544, 68, 1,224

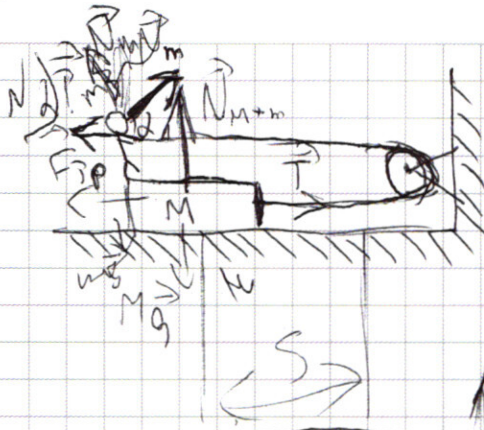
1) $V_y = V_0 \sin\alpha + gt_h = \frac{8\sqrt{3}}{2} + 10 \cdot 1,224 = 4 \cdot 1,7 + 12,24 =$
$= 6,8 + 12,24 = 19,04\ \frac{м}{с}$

3) $S = V_0 \cos\alpha\, t_h = 4 \cdot 1,224 = 4,896\ м$

$1,224 \times 4 = 4,896$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)



$(M+m)g = N_{M+m}$

$\mu N = T = \mu (M+m) g$

$T = N_m \cos\alpha$

$mg = N_m \sin\alpha$

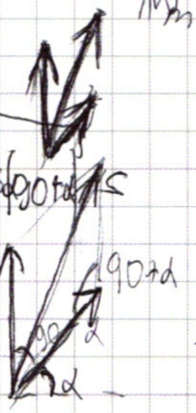
$N_m = \sqrt{T^2 + m^2g^2} = \sqrt{\mu^2 M^2 g^2 + m^2 g^2} =$

$T = \mu N_M = \mu M g = 6\mu m g$

$6 M g = N_M$

$= \sqrt{\mu^2 36 m^2 g^2 + m^2 g^2} =$

$N_m = mg\sqrt{36\mu^2 + 1}$



$N = \sqrt{N_m^2 + N_M^2 - 2 N_m N_M \cos(90+\alpha)} =$

$= \sqrt{N_m^2 + N_M^2 + 2 N_m N_M \sin\alpha} =$

$= \sqrt{N_m^2 + N_M^2 + 2 N_M mg} =$

$= \sqrt{m^2 g^2 (25\mu^2 + 1) + \frac{36}{25} m^2 g^2 + 10 m^2 g^2} =$

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

$N = \sqrt{N_m^2 + N_M^2 + 2 N_m N_M \sin\alpha} =$

$= mg\sqrt{25\mu^2 + 1 + 25 + 2\sqrt{25\mu^2 + 1}} =$ $\sin\alpha = \frac{mg}{N_m}$ $= \sqrt{m^2g^2(36\mu^2+1) + 36 m^2 g^2 +}$

$= mg\sqrt{25\mu^2 + 2\sqrt{25\mu^2+1} + 26}$

$+ 2 \cdot N_M mg = \sqrt{m^2 g^2 (36\mu^2 + 1) + 36 m^2 g^2 +}$

$= mg\sqrt{25\mu^2 + 1 + 25 + 10} = mg\sqrt{25\mu^2 + 36}$ $+ 12 m^2 g^2 = mg\sqrt{36\mu^2 + 1 + 36 + 12} =$

$= mg\sqrt{36\mu^2 + 49}$

$F_{тр} = \mu N$ $F - F_{тр} = 6ma$

$N^2 = m^2 g^2 ((36\mu)^2 + 47) =$ $mg\sqrt{36\mu + 1 + 25 + 10}$

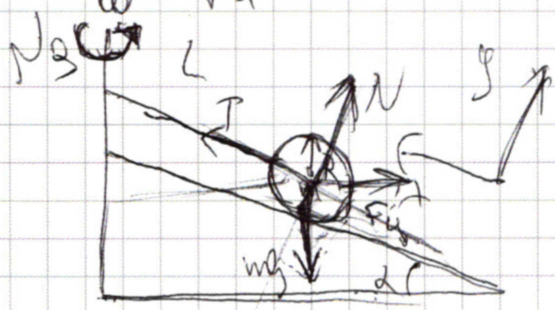
3)

$a = \frac{F - 6\mu mg}{6m} = \frac{F}{6m} - \mu g$ $= \cancel{36\mu^2 m^2 g^2 + 49 m^2 g^2}$

$S = \frac{at^2}{2}$ $V = at = \frac{a\sqrt{2S}}{\sqrt{a}} = \sqrt{2aS} = \sqrt{2S\left(\frac{F}{6m} - \mu g\right)}$

$t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$

1) $T = mg\sin\alpha$ 2) $mg\left(\sqrt{36\mu^2 + 49} - 1\right)$



$N = mg\cos\alpha$

$F_ц \cos\alpha = T - mg\sin\alpha$

$-F_ц \sin\alpha = N + mg\cos\alpha$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

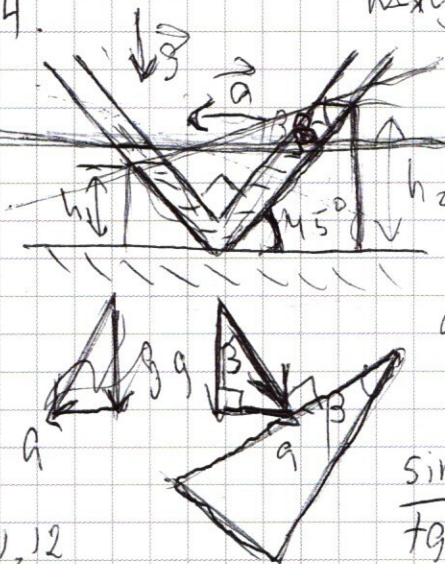
$m\omega^2(L+R)\cos^2\alpha = T - mg\sin\alpha$

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

$a = g\,tg\beta = g\frac{h_1+h_2}{\sin\alpha} = \frac{10\cdot 0{,}2\sqrt2}{\sqrt2} = \frac{4\sqrt2}{2} = 2\sqrt2 \frac{м}{с^2}$

$= 2{,}8$

4.



1) $tg\beta = \frac{h_1+h_2}{\sin\alpha}$

$V_x = t^2$

$tg\beta = \frac{\sin\beta}{\sqrt{1-\sin^2\beta}}$

$t = \sqrt{\frac{V}{x}}$

$\Delta h =$

$\sqrt{1-\sin^2\beta} = \frac{\sin\beta}{tg\beta}$

$1-\sin^2\beta = \frac{\sin^2\beta}{tg^2\beta}$

$\frac{\sin^2\beta}{tg^2\beta} + \sin^2\beta = 1$

$a = \frac{V}{t}$

$V = \sqrt{2Sa\cos\alpha}$

$\sin^2\beta(ctg^2\beta + 1) = 1$

$\Delta h = \Delta V t - \frac{a\sin\alpha t^2}{2}$

$a = g\,tg\beta =$

$V = a\cos\alpha t$

$\sin^2\beta = \frac{1}{ctg^2\beta+1} = \frac{1}{\frac{\sin\alpha}{h_1+h_2}+1}$

$V = \frac{a\sin\alpha t}{2}$

$\Delta h =$

2)

$m_б a\sin\alpha$

$\frac{Vt}{2} = S$

$a\sin\alpha - h_1 = 8\cdot10^{-2}$ м

$-h_1 = 10^{-1}$ м

$t = \frac{2S}{V}$

$a\sin\alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

$h_x = 0{,}2$ м

$\rho g\Delta h S = m_x a \sin\alpha$

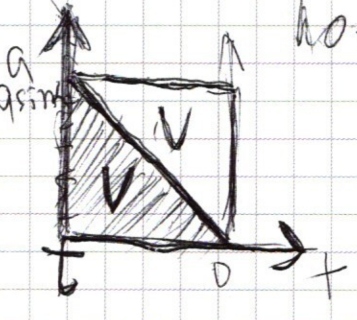
$h_0 = 10$ см

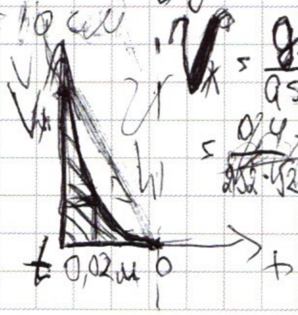
$V_x = \frac{g\Delta h S}{a\sin\alpha}$

$= \frac{0{,}4\cdot}{2\sqrt2\cdot\sqrt2}$

$V = \frac{a\sin\alpha\sqrt{V}}{2\sqrt{x}}$

$\sqrt{V} = \frac{a\sin\alpha}{2\sqrt{x}}$





☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

$\sqrt{v} = \frac{a\sin\alpha}{2\sqrt{x}}$

$v = \frac{a^2\sin^2\alpha}{2x} = \frac{\sqrt{2}}{2x}\;\frac{2}{x}\;\frac{м}{с}$

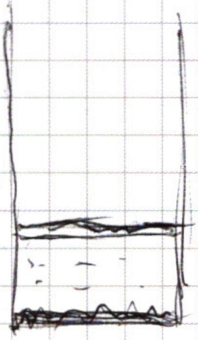
$\begin{array}{r} 273 \\ \times\, 93 \\ \hline 368 \end{array}$

$20000 \,|\, 37$; -185, 150, -148, 200; $540{,}5$

831

№5.

$T_1 = 368\,K,\ P_1 = 8{,}5\cdot10^4\,Па$



$T = const$

$831 \times 8 = 6648$

$85 \times 18 = 680,\ 85$

$\cancel{P_1V_1 = P_2V_2}$

$P_1V_1 = \frac{m_1}{M}RT$, $P_1 = \frac{\rho_н RT}{M}$ $\qquad \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2}$

$P_1V_2 = \frac{m_2}{M}RT$, $P_2 = \frac{\rho RT}{M}$

$153000 \,|\, 8{,}31$; -831, 6990, -6648, 3420, -3324, 960, -831, 1290, -831; $184{,}11$

$\rho_н = \frac{PM}{RT} = \frac{8{,}5\cdot10^4\cdot18\cdot10^{-3}}{8{,}31\cdot368} = \frac{1530}{8{,}31\cdot368}$

$\approx \frac{1}{2}\;\frac{кг}{м^3}$

$\frac{\rho_н}{\rho_в} \approx \frac{1}{2000}$

2) $\gamma = \frac{V_1}{V_2} = 4{,}7$ $\qquad 1{,}18 \,|\, 17$; $\cancel{0{,}07}$

$V_1 = \frac{V_2}{4{,}7}$ $\qquad V_в = \frac{V_1 - V_2}{\rho_в}\rho_н$

$\cancel{V_2 = 4{,}7V_1}$

$V_1 = 4{,}7V_2$

$\frac{V_н}{V_в} = \frac{V_2\,\rho_в}{(V_1 - V_2)\,\rho_н} = \frac{V_2\,\rho_в}{3{,}7V_2\,\rho_н} = \frac{2000}{3{,}7} \approx 541$

$N_{меж} = N_м = mg + N_m\sin\alpha$

2) $F_{тр\,min} = \mu(5mg + N_m\sin\alpha) = \cancel{\mu(6mg} + 16\mu mg$

$1{,}2 \times 1{,}2$ $\qquad 1{,}18 \times 1{,}18 = 944,\ 118,\ 118;\ 1{,}4024$ $\qquad 1{,}12 \times 1{,}12 = 224,\ 112,\ 112;\ 1{,}2544$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)