Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 10

Вариант 10-02

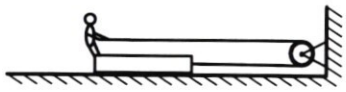
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без в

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?

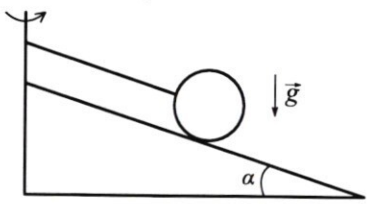
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с^2. Сопротивление воздуха не учитывать.

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?

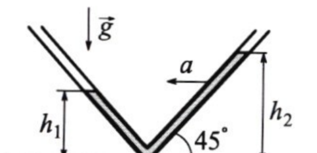
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L, привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.



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

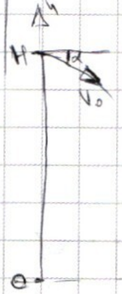
№1.

Дано:
$V_0 = 10$ м/с
$\alpha = 30°$
$g = 10$ м/с²

V_y - ?
τ - ?
H - ?

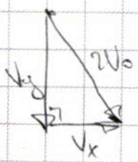
Решение:

Т.к. во время полёта тело все время приближалось к горизонтальной поверхности Земли, ее начальная скорость была направлена к пов. Земли (т.к. иначе ситуация невозможна).



Сопротивлением воздуха пренебрегаем, тогда горизонтальная сост. скорости постоянна и равна $V_x = V_0\cos\alpha$

В момент падения при разложении скорости $2V_0$ на гор. сост. V_x и верт. сост. V_y получаем:



По т. Пифагора $(2V_0)^2 = V_x^2 + V_y^2$;

$4V_0^2 = (V_0\cos\alpha)^2 + V_y^2$; $V_y = \sqrt{4V_0^2 - V_0^2\cos^2\alpha} = V_0\sqrt{4-\cos^2\alpha}$,

откуда $V_y = 10\sqrt{4-\frac{3}{4}} = 5\sqrt{13} \approx 18,25$ м/с

За время полёта τ верт. сост. скорости изменилась с $V_0\cos\alpha$ (в начале) до V_y; $V_y = V_0\cos\alpha + g\tau$; $\tau = \frac{V_y - V_0\cos\alpha}{g} =$

$= \frac{V_0(\sqrt{4-\cos^2\alpha} - \cos\alpha)}{g}$; $\tau \approx \frac{18,25 - 10\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}{10} \approx \frac{18,25-8,6}{10} \approx 1$ с

Зависимость высоты h от времени полёта t: $h = -\left(V_0 t + \frac{gt^2}{2}\right) + H$

За τ $h = 0$: $H = V_0\tau + \frac{g\tau^2}{2}$; $H \approx 10\cdot 1 + 5\cdot 1 \approx 15$ м.

Ответ: ≈ 18 м/с; ≈ 1 с; ≈ 15 м.

№ 3.

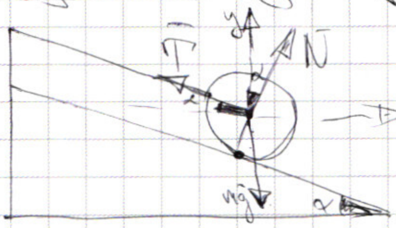
Дано: m, R, α, L, ω

P_1 - ?

P_2 - ?

Решение:

Случай 1, без вращения:



Шар действует на клин с такой же силой (по модулю), с которой клин действует на шар (N) и противоположной по направлению: $\vec{P}_1 = -\vec{N}$

Введем оси и распишем силы, действующие на шар (их равнодействующая равна 0, т.к. система в равновесии); Нить параллельна поверхности клина, поэтому угол между осью Ox и вектором $\vec{N}$ равен α;

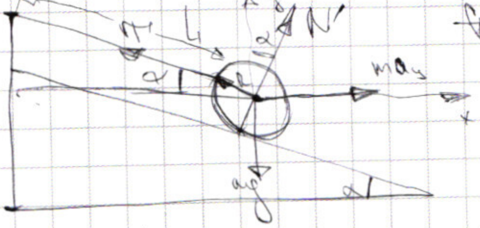
Ox: $N\sin\alpha - T\cos\alpha = 0$; $T = N\,tg\alpha$ (1) (T - сила натяжения нити)

Oy: $N\cos\alpha + T\sin\alpha - mg = 0$; подставив (1), получим:

$N\cos\alpha + N\,tg\alpha\sin\alpha = mg$; $N = \frac{mg}{\cos\alpha + tg\alpha\sin\alpha} = mg\cos\alpha$; $|\vec{N}| = |\vec{P}_1|$, P_1 - сила давления шара на клин в этом случае

Случай 2, с вращением.

Центростремительное ускорение $a_ц = \omega^2 r$ (r - радиус вращения, в нашем случае равный $(R+L)\cos\alpha$); $a_ц = \omega^2\cos\alpha(L+R)$



$F = ma$ (II закон Ньютона);

$F = m\omega^2\cos\alpha(L+R)$

аналогично 1 случаю вводим оси:

Ox: $N'\sin\alpha + m\omega^2\cos\alpha(L+R) - T'\cos\alpha = 0$;

$T' = N'\,tg\alpha + m\omega^2(R+L)$ (2)

Oy: $N'\cos\alpha + T'\sin\alpha - mg = 0$; подставив (1), получим:

$N'\cos\alpha + N'\,tg\alpha\sin\alpha + m\omega^2(L+R)\sin\alpha = mg$;

$N' = \frac{m(g - \omega^2(R+L)\sin\alpha)}{\cos\alpha + tg\alpha\sin\alpha} = m(g - \omega^2(R+L)\sin\alpha)\cos\alpha$; $|\vec{N}'| = |\vec{P}_2|$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3 (продолжение)

при $g \le \omega^2 \sin\alpha(R+L)$ шар оторвётся от клина

(условие отрыва: $N = 0$ достигается при $g = \omega^2 (R+L)\sin\alpha$).

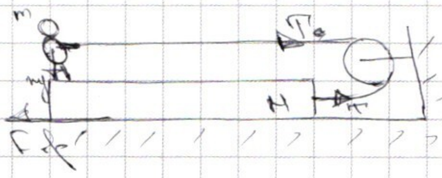
<u>Ответ:</u> $mg\cos\alpha$; $m(g-\omega^2\sin\alpha(R+L))\cos\alpha$ при $g>\omega^2\sin\alpha(R+L)$

№ 2.

Дано:
S
m
$M = 2m$
μ

P - ?
F_0 - ?
τ - ?

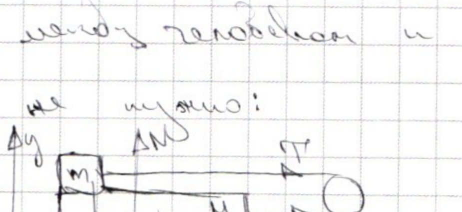
Решение:



По 3-му закону Ньютона верёвка, которую тянет человек, будет действовать на него такой же по модулю и противоположной по направлению силой, с какой он тянет её (т.е. $|\vec F_0| = |\vec T|$; $-\vec T = \vec F_0$)

Сила трения $F_{тр} = \mu N$ при движении;

до начала движения $F_{тр\,max} \ge F_{тр} = T$. Сила, с которой человек тянет верёвку минимальна, если $T \geq F_{тр\,max}$, (т.е. совсем немного превышает $F_{тр\,max}$). Будем рассматривать человека и ящик как единую систему; так взаимодействие между человеком и ящиком (внутр. силы) отдельно учитывать
напряжения, трения
не нужно:



OX: $2T - F_{тр} = (m+M)a$ (1) (в случае с мин. силой $a \to 0$; $2T = F_{тр}$)

OY: $N = (m+M)g$ (2)

$F_{тр} = \mu N = \mu(m+M)g$; (3)

$2T = 2F_0 = F_{тр} = \mu(m+M)g = 3m\mu g$; $F_0 = 1{,}5\mu mg$.

Во время движения человек с ящиком действуют на пол с $|\vec P| = |\vec N|$; $\vec P = -\vec N$; $N = 3mg$

Пусть за время τ человек удастся это сделать;
тогда $S = \frac{a\tau^2}{2}$ (4) (начальная скорость равна 0; a – ускорение системы)

Если $F > F_0$ система приобретает ускорение a (постоянное), тогда из ур-ия (1) $a = \frac{2F - F_{тр}}{M+m}$; из ур-ия (2) и (3) $F_{тр} = 3\mu m g$

Из ур-ия (4): $\tau = \sqrt{\frac{2S}{a}}$; $a = \frac{2F - F_{тр}}{M+m} = \frac{2F - 3\mu m g}{M+m}$

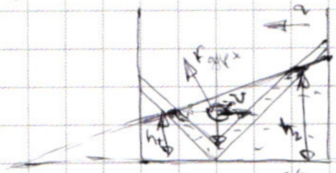
$\tau = \sqrt{\frac{2S(M+m)}{2F - 3\mu m g}} = \sqrt{\frac{6S}{2F - 3\mu m g}}$

($F > 1,5\,\mu m g$, иначе система не сдвинется с места, это выполняется, т.к. $F > F_0 = 1,5\,\mu m g$)

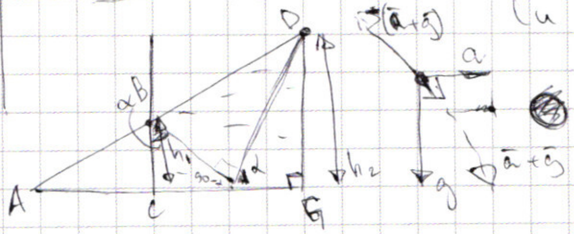
Ответ: $3\mu m g$; $1,5\,\mu m g$; $\sqrt{\frac{6S}{2F - 3\mu m g}}$

№4.

Дано:	Решение:
$\alpha = 45^\circ$	Представим трубку в системе, заполненной маслом.
$a = 4\,м/с^2$	
$h_1 = 10\,см$	
h_2 – ?	



На объем масла V действует сила Архимеда, равная $\vec{F}_{арх} = -\rho(\vec{g} + \vec{a})V$ (и в трубке тоже)



$\Delta ABC \sim \Delta ADG$;

$= \frac{h_1}{h_2} = \frac{AC}{AC + h_1 \operatorname{tg}\alpha + h_2 \operatorname{ctg}\alpha}$

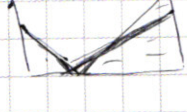
$\frac{h_2}{h_1 \operatorname{tg}\alpha + h_2 \operatorname{ctg}\alpha + AC} \overset{(2)}{=} \frac{h_1}{AC} \overset{(1)}{=} \frac{a}{g}$

(1) $AC = \frac{g h_1}{a}$;

(2) $\frac{h_2}{h_1 \operatorname{tg}\alpha + h_2 \operatorname{ctg}\alpha + \frac{g h_1}{a}} = \frac{a}{g}$; $h_2 g = h_1 a \operatorname{tg}\alpha + h_2 a \operatorname{ctg}\alpha + h_1 g$;

$h_2 = \frac{h_1(a \operatorname{tg}\alpha + g)}{g - a \operatorname{ctg}\alpha}$; $h_2 = 10\frac{14^7}{6_3} \approx 23,3$ см

При $a \operatorname{ctg}\alpha > g$ ~~[illegible]~~ будет жидкость в правой части трубки.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

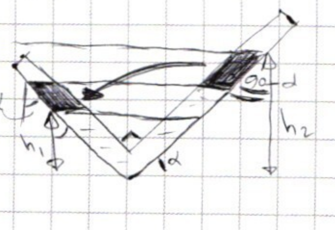
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4 (продолжение)

После ~~[illegible]~~ исчезновения ускорения выполняется закон сохранения энергии. Вся масса масла в трубке приобретает одинаковую скорость V (иначе не сохранялся бы объем); после ~~[illegible]~~ того, как ~~[illegible]~~ в обеих частях трубки уровень масла сравняется, масло отн. трубки двигаться никуда не будет.

Найдем изменение потенциальной энергии части масла, находившейся ~~[illegible]~~ выше уровня $h_1 + \frac{h_2-h_1}{2} = \frac{h_1+h_2}{2}$ — именно такой уровень установится после перетекания (считаем сечение трубки одинаковым, площадь постоянной). ~~[illegible]~~ Потенциальная энергия только этой части масла



(выделена на рис.) изменилась на $\Delta E = \Delta m g\left(\frac{h_2-h_1}{2}\right)$; Δm — масса этой части.

Найдем отношение $\frac{\Delta m}{m}$. $m = (h_2\sin\alpha + h_1\cos\alpha) S \rho_м$; S — площадь сечения, $\rho_м$ — плотность масла. $\Delta m = S\rho_м\left(\frac{h_2-h_1}{2}\sin\alpha\right)$; $\frac{\Delta m}{m} = \frac{h_2\sin\alpha + h_1\cos\alpha}{(h_2-h_1)\frac{\sin\alpha}{2}}$

Запишем закон сохранения энергии: $\frac{mV^2}{2} = \Delta m g\left(\frac{h_2-h_1}{2}\right)$;

$$V = \sqrt{\frac{\Delta m}{m} g (h_2-h_1)} = \sqrt{\frac{2(h_2\sin\alpha + h_1\cos\alpha)\cancel{(h_2-h_1)}}{\cancel{(h_2-h_1)}\sin\alpha}} = \sqrt{g2(h_2+h_1\operatorname{ctg}\alpha)};$$

$$V \approx \sqrt{\frac{20}{100}(23,3+10\cdot 1)} \approx \sqrt{\frac{20\cdot 33,3}{100}} \approx \sqrt{6,66} \approx 2,6 \text{ см/с}$$

Уровни масла сравняются через время τ: $V\tau = \frac{h_2-h_1}{2}\cos\alpha$;

$$\tau = \frac{h_2-h_1}{2}\frac{\cos\alpha}{V}; \quad \tau \approx \frac{13,3\cdot 100}{2\sqrt{2}\cdot 2,6} \approx \frac{25}{\sqrt{2}} \approx 15 \text{ с}$$

№5.

Дано:

$p = 3{,}55 \cdot 10^3$ Па

$T = 300$ K

$\rho = 1$ г/см³

$\mu = 18$ г/моль

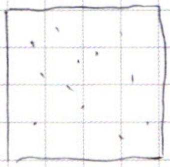
$\gamma = 5{,}6$

$\frac{\rho_п}{\rho}$ − ?

$\frac{V_п}{V_в}$

Решение:

Вначале (когда был только пар в сосуде)



$pV_0 = \frac{m_0}{\mu} RT$ − у. Менделеева-Клапейрона

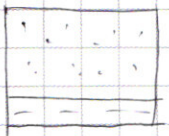
$\nu = \frac{m_0}{\mu} = \frac{N}{N_a}$

V_0, m_0 − первоначальный объем пара и масса (воды) соответственно.

Процесс изотермический, $T = const$

$p = \frac{m_0}{V_0} \frac{RT}{\mu} = \rho_п \frac{RT}{\mu}$; $\rho_п = \frac{\mu p}{RT}$ (1)

Когда объем пара уменьшится в γ раз и станет $\frac{V_0}{\gamma} = V_п$



, m − масса сконденсировавшейся воды

$\rho_п = \frac{m_0}{V_0}$; $\rho = \frac{m}{V_в}$;

(плотность пара в н.у. процессе одинакова) $\rho_п = \frac{(m_0 - m)\gamma}{V_0} = \frac{m_0}{V_0}$, $m_0(\gamma - 1) = m\gamma$; $m_0 = \frac{\gamma m}{\gamma - 1}$

$\frac{V_в}{V_п} = \frac{V_в \gamma}{V_0} = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{\rho_п}{m_0 - m}$

$\frac{V_в}{V_п} = \frac{m}{\left(\frac{\gamma m}{\gamma - 1} - m\right)} \cdot \frac{\rho_п}{\rho} = \frac{1(\gamma - 1)}{\gamma - (\gamma - 1)} \cdot \frac{\rho_п}{\rho} = \frac{\rho_п}{\rho}(\gamma - 1)$

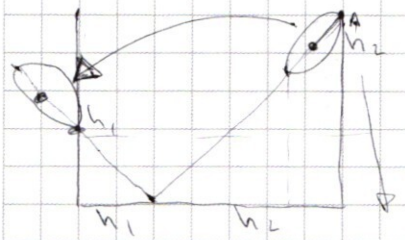
(1) $\rho_п = \frac{\mu p}{RT}$; $\frac{\rho_п}{\rho} = \frac{\mu p}{\rho RT}$; $\frac{\rho_п}{\rho} = \frac{18 \cdot 3{,}55 \cdot \cancel{10^3} \cdot \cancel{10^{-3}}}{10^3 \cdot 8{,}31 \cdot 300} \approx 0{,}02$

$\frac{V_в}{V_п} = \frac{\rho_п}{\rho}(\gamma - 1)$; $\frac{V_в}{V_п} \approx 0{,}02 \cdot 4{,}6 \approx 0{,}092$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{h_2-h_1}{2}$ пересечение h и h_1

$mg\left(\frac{-h_1+h_2}{2}\right) = A.$



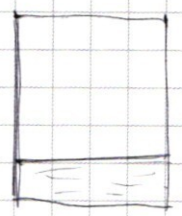
$pV = \frac{m_n}{\mu_n} R\overset{300K}{T}$

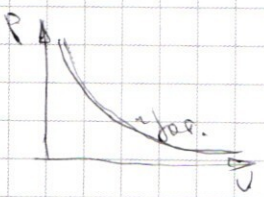
$p_n = \frac{\rho_n}{\mu_n} RT$

$p_B = \frac{\rho_B}{\mu_B} RT.$

$\frac{pV}{\cancel{T}} = const = \alpha$

$p = \frac{\alpha}{V}$





сначала: $p_1 = p_{n1} = \frac{\rho_n}{\mu_n} RT = \frac{m_0}{\mu_n}\frac{RT}{V}$

потом: $p_2 = p_B + p_{n2} = \frac{m_k}{\mu_B}\frac{RT}{V_B} + \frac{m_0 - m_k}{\mu_n}\frac{RT}{V_n}$

$Q = \Delta U + A = \frac{i}{2}\nu R\Delta T + p\Delta V = 0.$

$8,31 \cdot 3,550 \cdot 18 \cdot 300$

$$\frac{RT}{\mu}\left(\frac{(m_0-m)}{V_0 = \alpha V_\delta}\gamma + \frac{m}{V\delta}\right) = \frac{RT}{\alpha \mu V\delta}\left((m_0-m)\gamma + m\alpha\right)^2$$

$pV_f = \nu RT$ $\qquad p_2 = \frac{RT}{\alpha \mu V\delta}\left(m_0\gamma + m(\alpha-\gamma)\right)$

$\frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A} = \nu$ $\qquad \frac{m_0-m}{V}$ $\qquad \rho = \frac{m}{V}$

$\mu =$

$$\frac{(m_0-m)}{V_0} = \frac{(m_0-m)}{V_0}\gamma = \frac{m_0}{V_0}$$

$V\delta =$

$m_0\gamma - m_0 = m\gamma$

$\frac{\gamma}{V_0} = \frac{\rho_0}{m_0-m}$ $\qquad m = \frac{m_0(\gamma-1)}{\gamma} = m_0\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)$

$m = m_0(\gamma-1)$

уч. δ 1 γ $m=0$ - ok

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

$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{p\mu}{RT}$ $\qquad 0,0.3,55 \mid 300$ $\quad 0,1183333. \quad 1460.$

$0,0020 = 2\cdot 10^{-6}$

$8,31 \mid 18$ $\quad 0,461,6666$

$0,0018333$

$461\frac{2}{3}$

$V\delta \cdot \rho = m$

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

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

$m_0 \cdot 3,6 = m \cdot 4,6$ $\qquad \rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{(m_0-m)}{V_0}\gamma$

$\frac{m_0}{m} = \frac{23}{18}$

$m_0 = m_0\gamma - m\gamma;\ m_0(\gamma-1) = m\gamma;$

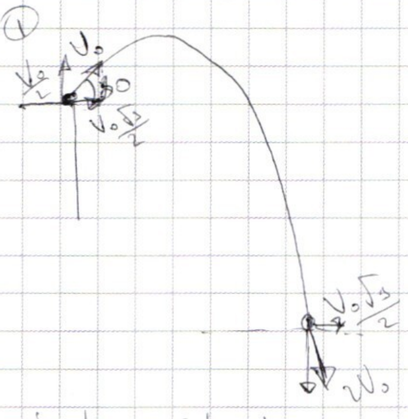
$\frac{V\delta}{V_0} = \frac{\rho_0}{\rho}$ при $m = m_0 - m$. $\qquad 2m = m_0 = m\frac{\gamma}{\gamma-1}$ $\qquad \frac{V\delta}{V_0} = \frac{\rho_0}{\rho}\cdot\frac{m}{m_0-m} =$

$= \frac{4,6}{3,6}$ $\qquad \frac{m}{m_0-m} = \frac{m}{\frac{\gamma m}{\gamma-1}-m} = \frac{\gamma-1}{\gamma-\gamma+1}$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① 

$V_0\cos\alpha = \text{const}$

$(V_0\sin\alpha)^2 + (V_0\cos\alpha)^2 = V_0^2$

$(V_0\cos\alpha)^2 + V_y^2 = 4V_0^2, \quad V_y = V_0\sqrt{4-\cos^2\alpha}$

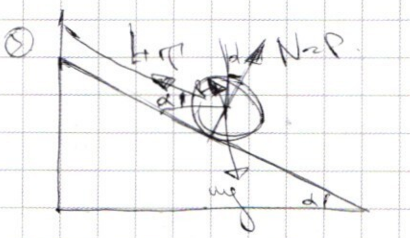
$V_y = V_0\sin\alpha - g\tau, \quad \tau = \frac{V_0(\sin\alpha - \sqrt{4-\cos^2\alpha})}{g}$

$\tau = \frac{V_0}{g}(\sin\alpha - \sqrt{3-\sin^2\alpha})$ $\quad 1{,}7 \frac{V_0}{g}$

$\sqrt{3} \quad 1{,}7 \quad 1{,}7 \quad 1{,}7 \quad$ $\boxed{0{,}86}$

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

$h = H + V_0\sin\alpha - \frac{g\tau^2}{2} = 0, \quad H = \frac{g\tau^2}{2} - V_0\sin\alpha$ $\quad 2{,}89\frac{V_0^2}{g} \quad 2{,}4$

② 

$T\sin\alpha + N\cos\alpha = mg$

$T\cos\alpha = N\sin\alpha; \quad T = N\,tg\alpha$

$N\,tg\alpha\sin\alpha + N\cos\alpha = mg;$

$N = \frac{mg}{tg\alpha\sin\alpha + \cos\alpha}$

$3{,}6$

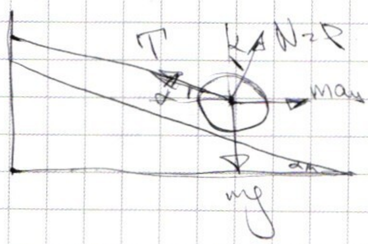
$4{,}4 \times 4{,}4 = 17{,}6 \quad 176$

36

$3{,}4 \times 3{,}4 = 136 \quad 92 \quad 10{,}56$

$3{,}7 \times 3{,}7 = 259 \quad 111 \quad 13{,}69$

$1{,}7 \times 1{,}7 = 189 \quad 17 \quad 359$

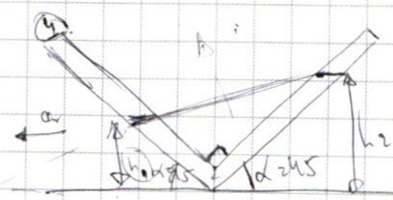


$a_y = \omega^2(R+l)\cos\alpha$

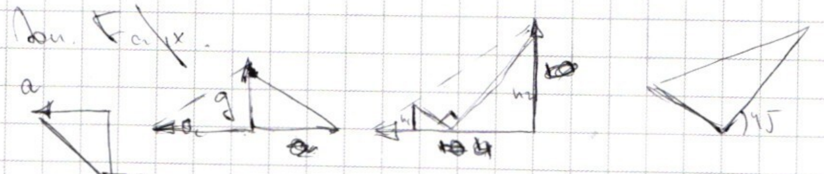
$N\cos\alpha + T\sin\alpha = mg$

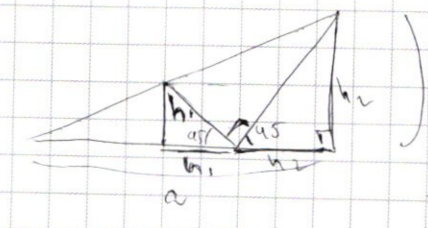
$T\cos\alpha = N\sin\alpha + \omega^2(R+L)\cos\alpha$

$T = (N + \omega^2(R+L))\,tg\alpha$

④ 

Пон. $F_{ин} x$





$g \quad \frac{h_2}{h_1+h_2+x} = \frac{g}{a} = \frac{h_1}{x} \qquad x = \frac{h_1 a}{g}$

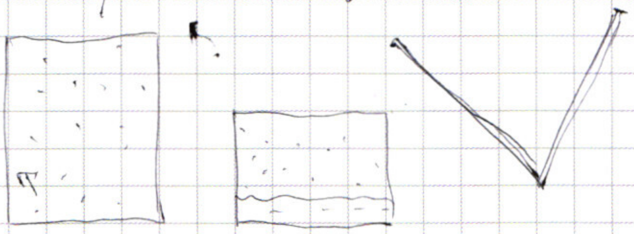
$\frac{h_2}{h_1+h_2+\frac{h_1 a}{g}} = \frac{g}{a}; \quad h_2 a = h_1 g + h_2 g + h_1 a;$

$~~h_2(a-g)~~ \quad h_2 = \frac{h_1(g+a)}{a-g}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$p = \frac{m}{\mu}\frac{RT}{V} = \frac{\rho RT}{\mu}$ $\quad \nu = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_a}$, $\mu = \frac{m}{N} N_a$

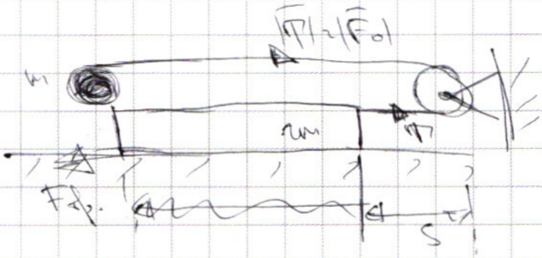


$\frac{m_0 V^2}{2} = \frac{mg(h_2-h_1)}{2}$

$V^2 = \sqrt{g(h_2-h_1)} = 1,2$ м/с

$0,1 \cdot 13,5 \quad 1,35$

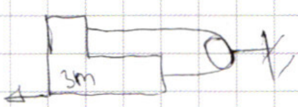
$S = \frac{a\tau^2}{2}$, $\tau = \sqrt{\frac{2S}{a}}$

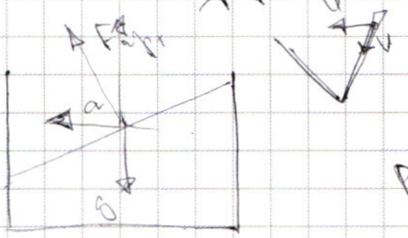


$a = \frac{F}{M} = \frac{F}{3m}$ система в целом

$\tau = \sqrt{\frac{6Sm}{F}}$

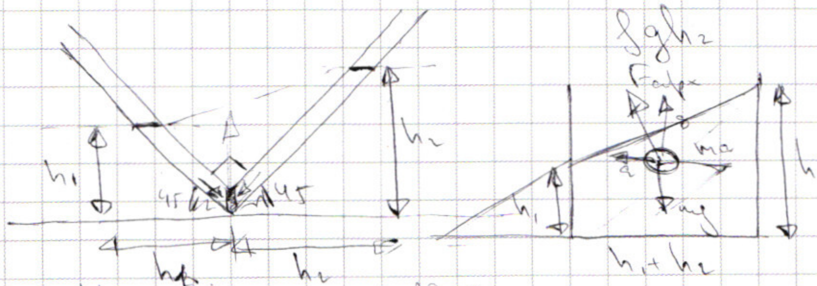
$\mu 3mg = F_0$???





??? в ре бред?

$p = \frac{F}{S}$ $\quad 2T = 3\mu mg$



$\frac{h_1}{x} = \frac{h_2}{h_1+h_2+x} = \frac{g}{a}$

$x = \frac{ah_1}{g}$ $\quad tg\alpha = \frac{x}{h_1}$

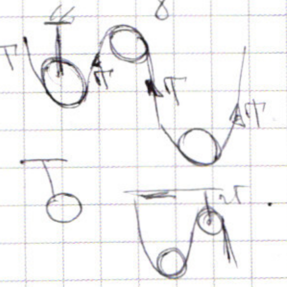
$\nu = \frac{N}{N_a}$ моль $= \frac{\text{число молекул}}{\text{const}}$ $\quad \frac{\Delta m V^2}{2} = (h_1-h_2)\Delta m g$

$\frac{g}{a} = \frac{h_2}{h_1+h_2+\frac{ah_1}{g}}$;

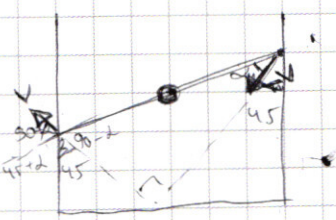
$h_1 g + h_2 g + ah_1 = ah_2$; $\quad V = \sqrt{2g(h_1-h_2)} = 1,7$ см

$h_2 = \frac{h_1(a+g)}{a-g}$ $\quad h_2 = \frac{10 \cdot 14^7}{6\ 3} = 12\frac{3}{3}3$ см

$(g-a)$



$\frac{h_1}{h_2\sqrt{2}} = tg\alpha$



Δt $\quad \frac{(h_1+h_2)\sqrt{2}}{2} = h_1 = V\cos 45\tau$

$h_1 + h_2 = V\tau$

$a = g\frac{h_2-h_1}{\cos 45 (h_1+h_2)}$ $\quad \frac{a}{g}\cos 45(h_1+h_2) = h_2 - h_1$

$h_2 = \frac{h_1(1+\frac{a}{g}\cos 45)}{(1-\frac{a}{g}\cos 45)} = \frac{h_1(g + a\cos 45)}{(g - a\cos 45)}$

$45^2 = 615$ $\quad 6+6$

$\tau = \frac{h_2+h_1}{V} = \frac{23,3}{1,2} \approx 18$ с

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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