Олимпиада «Физтех» по физике, с

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?

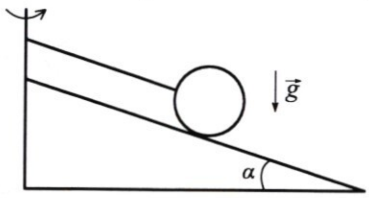
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с^2. Сопротивление воздуха не учитывать.

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.

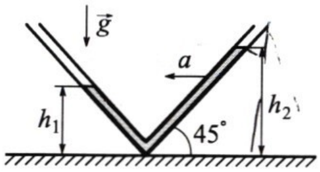
1) Найти силу давления шара на клин, если система покоится.
2) Найти силу давления шара на клин, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.



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.

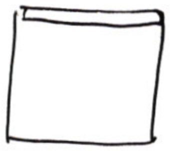
1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.
2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 5{,}6$ раза.

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

$PV - P\Delta V = \nu RT - \Delta\nu RT$ $\quad PV = \nu RT$ $\quad \rho_п V = \rho_в V$

$PV - \nu RT + \Delta\nu RT = P\Delta V$ $\quad P(V - \Delta V) = \nu' RT$ $\quad \rho_п \Delta V = \rho_в V$

$P(V - \Delta V) = (\nu - \Delta\nu) RT$ $\quad \rho_п \cdot \Delta V = \Delta\nu \cdot \mu$



$PV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{PV}{RT}$

$P(V-\Delta V) = (\nu - \Delta\nu)RT \Rightarrow \frac{V-\Delta V}{V} = \frac{\nu-\Delta\nu}{\nu} \Rightarrow V\nu - \Delta V\nu = V\nu - \Delta\nu V$

$\Delta V \cdot \rho_n = V_6 \cdot \rho_6$

$\Delta\nu \cdot \mu$

$\Delta V\nu = V\Delta\nu$

$\Delta V \cdot \frac{PV}{RT} = V\Delta\nu$

$\Delta V \cdot \frac{P}{RT} = \Delta\nu$

$\Delta V \cdot \frac{P}{RT} = \frac{\Delta V \cdot \rho_n}{\mu}$

$\frac{P}{RT} = \frac{\rho_n}{\mu} \Rightarrow$

$\Rightarrow \rho_n = \frac{\mu P}{RT}$

$\frac{\rho_n}{\rho_6}$

$\cancel{P(V-\Delta V)}$

$P(V-\Delta V +$

$\cancel{\Delta\nu \cdot \mu_n = \Delta\nu}$

$\Delta V \cdot \rho_n = \Delta\nu \cdot \mu$

$5{,}6\, PV = \nu RT$

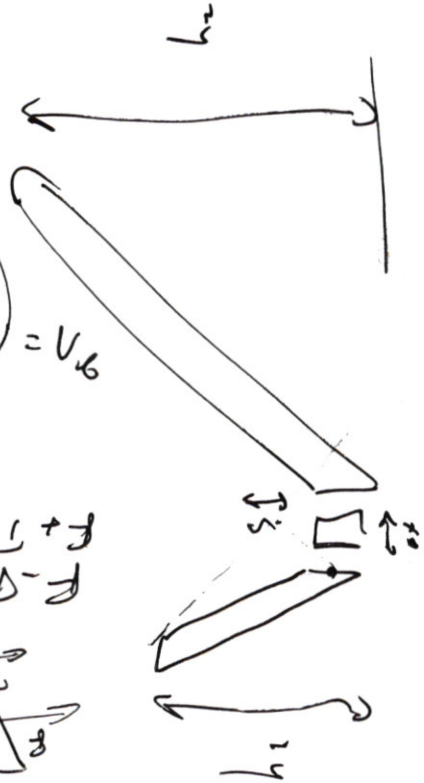
$PV = \nu' RT$

$\nu - \nu' = \cancel{\Delta\nu}$

$\frac{4{,}6\,PV}{RT}$

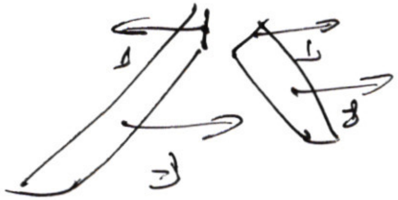
$\frac{4{,}6\,PV}{RT} \cdot \frac{\mu_6}{\rho_6} = V_6$

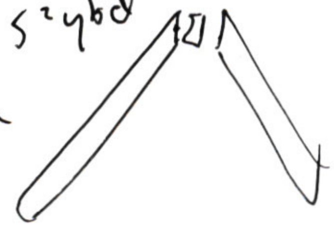
$V_n = 4{,}6\,V$



$F - T = ma$

$F + T = ma$





$\rho g h_1 \cdot S$ $\quad \cancel{\rho g h_2}\, S$

$\rho g h_2 S - \rho g h_1 S = m a$

$\cancel{\rho} g h_2 \cancel{S} - \cancel{\rho} g h_1 \cancel{S} = \cancel{\rho}\Delta x \cancel{S} \cdot a$

$gh_2 - gh_1 = \Delta x a$

$\rho g h_2 S$ $\quad \rho g h_1 S$

$\cancel{\rho} g \cancel{S}(h_2 - h_1) = \cancel{\rho} \cdot \Delta x \cdot \cancel{S} \cdot a$

$g(h_2 - h_1) = \Delta x \cdot a$

$PV = \nu RT$

$P\left(V - \Delta V + \Delta V \cdot \frac{\rho_n}{\rho_6}\right) = (\nu - \Delta\nu)RT$

$\frac{V - \Delta V + \Delta V \frac{\rho_n}{\rho_6}}{V} = \frac{\nu - \Delta\nu}{\nu}$

$\Delta V \cdot \rho_n = \Delta\nu \cdot \mu$

$\cancel{V\nu} - \Delta V\nu + \Delta V\nu \frac{\rho_n}{\rho_6} = \cancel{V\nu} - \Delta\nu V$

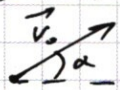
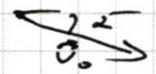
$\Delta V\nu - \Delta V\nu \frac{\rho_n}{\rho_6} = V\Delta\nu$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

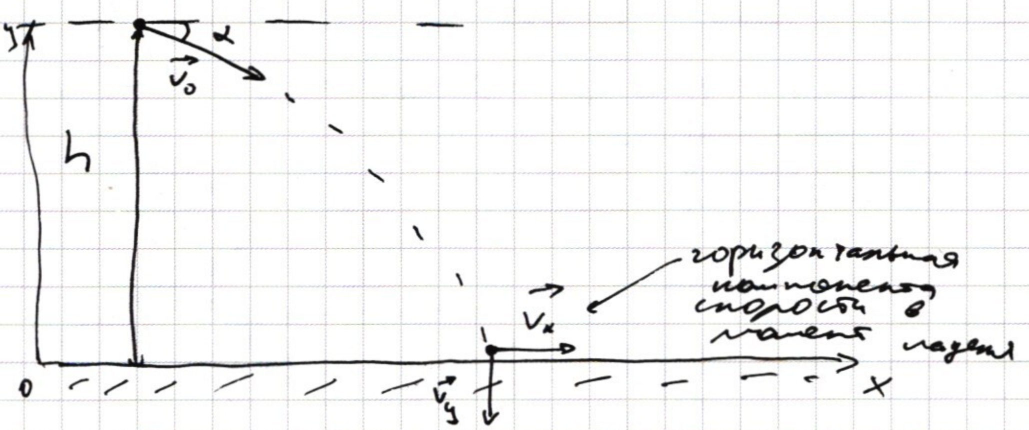
$\boxed{№ 1}$

Дано:
$v_0 = 10 \frac{м}{с}$
$\alpha = 30^\circ$

v_y – ?
t – ?
h – ?

1) Если бы гайка была брошена под углом к горизонту так:  ← горизонт, то какое-то время она отдалялась бы от горизонтальной поверхности Земли, что противоречит условию. Значит, она была брошена так: 

h – высота, с которой брошена гайка.
t – время полёта гайки
V_y – вертик. компонента скорости при падении на Землю



Вначале броска: вертикальная компонента скорости $V_0 \cdot \sin\alpha$, горизонтальная $V_0 \cdot \cos\alpha$
~~Вконце~~ В момент удара о Землю: вертикальная компонента V_y, горизонтальная $V_x = V \cdot \cos\alpha$, т.к. по оси OX на шайбу силы не действовали.

Причём начальная скорость V_0 ~~=~~

а конечная $2V_0 = \sqrt{V_y^2 + V_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \Rightarrow$

$\Rightarrow 4V_0^2 = V_y^2 + V_0^2 \cos^2\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow V_y^2 = 4V_0^2 - V_0^2 \cos^2\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow V_y = \sqrt{V_0^2(4 - \cos^2\alpha)} = \boxed{V_0 \cdot \sqrt{4 - \cos^2\alpha} = V_y}$

$V_y = 10 \cdot \sqrt{4 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = 10 \cdot \sqrt{4 - \frac{3}{4}} =$

$= 10 \cdot \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{10}{\sqrt{4}} \cdot \sqrt{13} = 5 \cdot \sqrt{13}$

т.к. $\sqrt{16} = 4$, а $\sqrt{9} = 3$, то $\sqrt{13} \approx 3,6$

$$\begin{array}{r} \times 3,6 \\ 3,6 \\ \hline + 216 \\ 108 \\ \hline 12,96 \end{array}$$

Тогда $V_y = 5 \cdot 3,6 = \boxed{18\ \frac{м}{с} = V_y}$

2) Вначале вертикальная сост. была $V_0 \cdot \sin\alpha$, а через время t стала V_y.

Тогда: $V_0 \cdot \sin\alpha + gt = V_y \Rightarrow gt = V_y - V_0 \sin\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{t = \frac{V_y - V_0 \cdot \sin\alpha}{g}}$

$$\begin{array}{r} \times 1,3 \\ 1,3 \\ \hline + 39 \\ 13 \\ \hline 1,69 \end{array} \approx 1,7$$

$t = \frac{18 - 10 \cdot 0,5}{10} = \frac{13}{10} = \boxed{1,3\ с = t}$

3) При равноускоренном движении путь равен $S(t) = V_0 \cdot t + \frac{at^2}{2}$. В данном случае получим: $\boxed{h = V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2}}$

$h = 10 \cdot 0,5 \cdot 1,3 + \frac{10 \cdot 1,3^2}{2} \approx 6,5 + 5 \cdot 1,7 = 6,5 + 8,5 = \boxed{15\ м = h}$

Ответ: 1) $18\ \frac{м}{с}$; 2) $1,3\ с$; 3) $15\ м$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

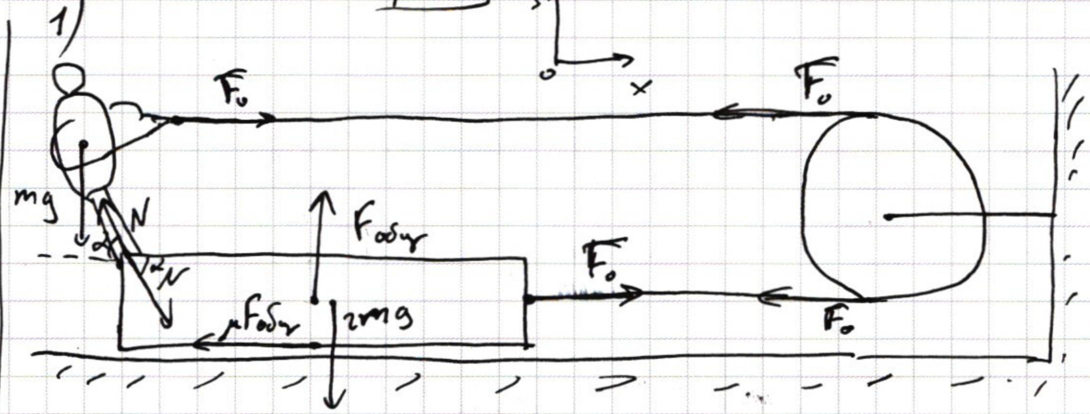
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\boxed{N2}$

Дано:
S
$m, M=2m$
μ

$F_{обу}$ - ?
F_0 - ?
t - ?

1)



Расставим силы, действ. на человека и на ящик (+ ещё две силы нат. каната, чтобы показать равенство сил).

Так как человек и ящик двигаются при воздействии минимальной силы F_0, их двигается равномерно и прямолинейно $(a=0)$, а значит сумма проекц. сил на оси OX и OY у обоих будут равны нулю. ~~Тогда~~ (II з.Н.)

(N - сила реакц. опоры ящика), ($F_{обу}$ - реакция пола, значит $F_{тр}=\mu F_{обу}$)
(α - угол, под которой сила N образ. с горизонтом).

Тогда:

Для человека: $OX: F_0 = N\cdot\cos\alpha$ (1)

$OY: mg = N\cdot\sin\alpha$ (2)

Для ящика: $OX: F_0 + N\cdot\cos\alpha = \mu F_{обу}$. (3)

$OY: F_{обу} = 2mg + N\sin\alpha$ (4)

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Из (1) в (3) подставляем $N \cdot \cos\alpha$, из (2) в (4) подставляем $N \cdot \sin\alpha$ и получаем:

$$F_0 + F_0 = \mu F_{общ} \Rightarrow 2F_0 = \mu F_{общ} \quad (5)$$

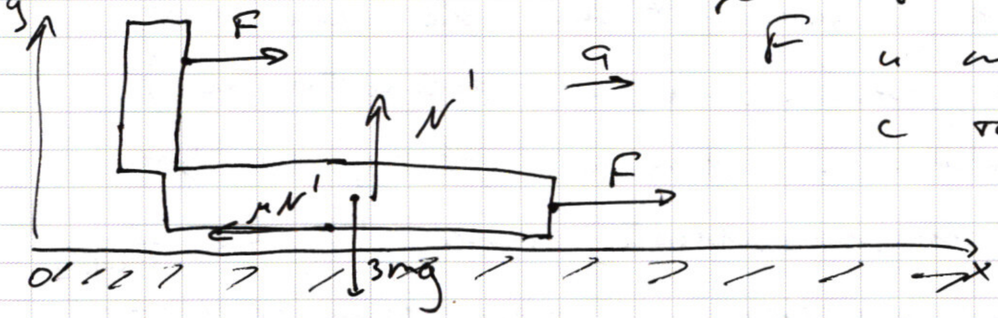
$$F_{общ} = 2mg + mg \Rightarrow \boxed{F_{общ} = 3mg}$$

$\cancel{F_{общ} = 3m}$

2) Из (5): $2F_0 = \mu F_{общ} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 2F_0 = \mu \cdot 3mg \Rightarrow \boxed{F_0 = \frac{3\mu mg}{2}}$$

3) Представим человека и ящик единым целым: На человека канат вдоль действует с силой F и на ящик с такой же. Их суммарная масса $3mg$.



Движутся они вправо с ускорением a.

$$OY: N' = 3mg, \text{ т.к. } a_y = 0$$

$$OX: F + F - \mu N' = 3m \cdot a \Rightarrow$$

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

Изначально система покоится $\Rightarrow V_0 = 0$

$$S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2S}{a} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

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

$$\boxed{\text{Ответ: } 1)\ F_{общ} = 3mg;\ 2)\ F_0 = \frac{3\mu mg}{2} = 1{,}5\mu mg;\ 3)\ t = \sqrt{\frac{2S}{\frac{2F}{3m} - \mu g}} = \sqrt{\frac{6Sm}{2F - 3\mu mg}}}$$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

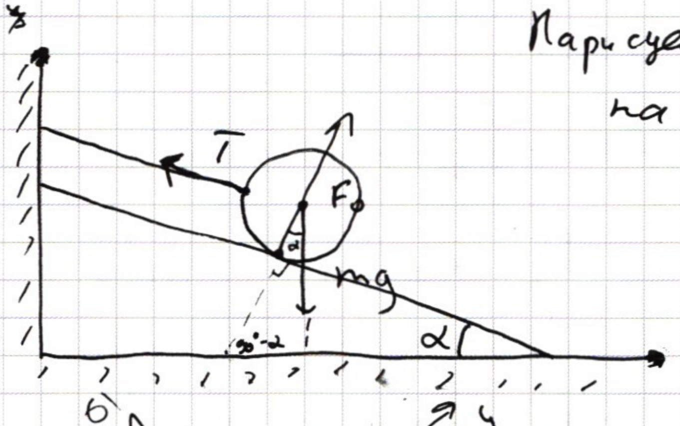
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

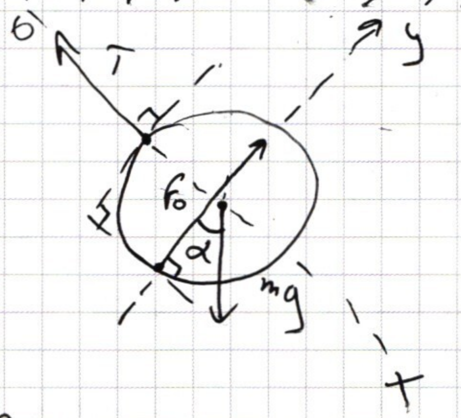
Дано:
m, R
α
L

F_0 – ?
F_1 – ?

1)



Нарисуем силы, действ. на шар.

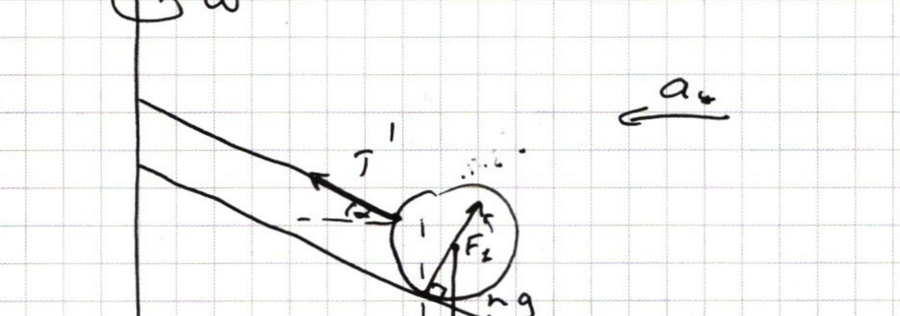


Шар покоится => сумма проекц. сил на OX и OY равна нулю.

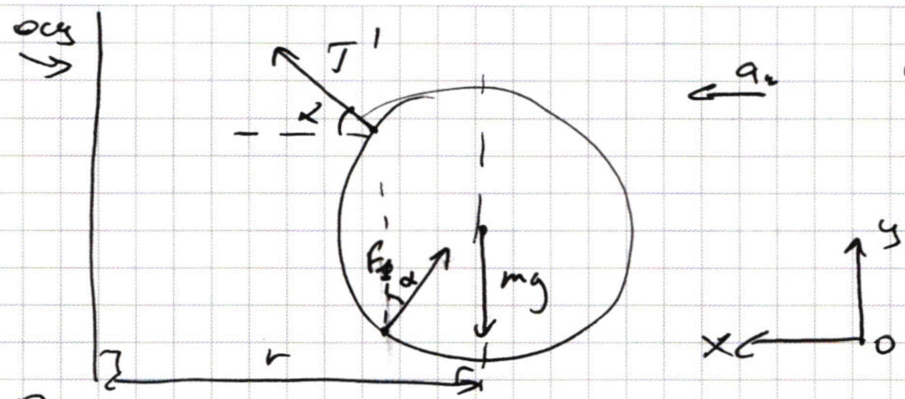
Тогда: OX: $mg \cdot \sin\alpha = T$

OY: $\boxed{F_0 = mg \cdot \cos\alpha}$

2)



Теперь у шара появилось центростремит. ускорение, напр. к оси вращ. и перп. ей. Расставим силы, действ. на шар.



$a_ц = \frac{v^2}{r}$, где

r - расст. от центра шара до оси, как на рис.

$V = \omega \cdot r$

$a_ц = \frac{\omega^2 \cdot r^2}{r} = \omega^2 \cdot r = a_ц$

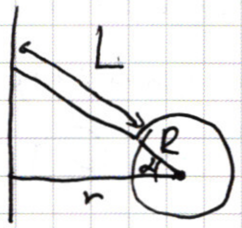
По OY ускорения всё ещё 0:

~~$OY: F_1 \cdot \cos\alpha = mg$~~

$$OY: F_1 \cdot \cos\alpha + T' \cdot \sin\alpha = mg \quad (1)$$

$$OX: T' \cdot \cos\alpha - F_1 \cdot \sin\alpha = ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T' \cdot \cos\alpha - F_1 \cdot \sin\alpha = m\omega^2 \cdot r$$



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

$$T' \cdot \cos\alpha - F_1 \cdot \sin\alpha = m\omega^2 \cdot \cos\alpha\,(L+R) \quad (2)$$

Из (1): $T' \cdot \sin\alpha = mg - F_1 \cdot \cos\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow T' = \frac{mg}{\sin\alpha} - \frac{F_1}{tg\alpha}$ и подставляем T' в (2):

$$\frac{mg}{tg\alpha} - \frac{F_1 \cdot \cos\alpha}{tg\alpha} - F_1 \cdot \sin\alpha = m\omega^2 \cos\alpha\,(L+R) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_1\left(\sin\alpha + \frac{\cos\alpha}{tg\alpha}\right) = m\left(\frac{g}{tg\alpha} - \omega^2 \cdot \cos\alpha\,(L+R)\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_1\left(\sin\alpha\, tg\alpha + \cos\alpha\right) = m\left(g - \omega^2 \sin\alpha\,(L+R)\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{F_1 = \frac{m(g - \omega^2 \sin\alpha\,(L+R))}{\sin\alpha\, tg\alpha + \cos\alpha}}$$

$\boxed{\text{Ответ: 1) } F_0 = mg \cdot \cos\alpha;\ \text{2) } F_1 = \frac{m(g - \omega^2 \sin\alpha\,(L+R))}{\cos\alpha + \sin\alpha\, tg\alpha}}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МФТИ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\boxed{№5}$

~~1) Допустим вначале объём пара был V~~

$\rho = \rho_в$

Дано:

$\mu = 18\cdot10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$

$T = 27°C = 300\ K$

$P = 3{,}55\cdot10^3\ Па$

$\rho = \rho_в = 1000\ \frac{кг}{м^3}$ $\quad \gamma = 5{,}6$ плотность пара

$\frac{\rho_п}{\rho_в} - ?$

$\frac{V_п}{V_в} - ?$

1) Допустим, что вначале был объём пара V и кол-во молей η. Тогда:

$PV = \eta RT$ (1) Через некоторое время объём пара ΔV, в котором $\Delta\eta$ молей вещества, сконденсировался. Тогда для оставшегося пара верно:

$$P\left(V - \Delta V + \Delta V\frac{\rho_п}{\rho_в}\right) = (\eta - \Delta\eta)RT \quad (2)$$

↑ так как часть объёма теперь заняла вода.

Поделим (2) на (1):

$$\frac{V - \Delta V + \Delta V\frac{\rho_п}{\rho_в}}{V} = \frac{\eta - \Delta\eta}{\eta} \Rightarrow \cancel{V\eta} + \Delta V\eta\frac{\rho_п}{\rho_в} - \Delta V\eta =$$

$$= \cancel{\eta V} - V\Delta\eta \Rightarrow -\Delta V\eta\frac{\rho_п}{\rho_в} + \Delta V\eta = \Delta\eta V$$

Из (1): $PV = \eta RT \Rightarrow V = \frac{\eta RT}{P}$

$$\Delta V\cancel{\eta} - \Delta V\cancel{\eta}\frac{\rho_п}{\rho_в} = \frac{\Delta\eta\cdot\cancel{\eta}RT}{P} \Rightarrow$$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

$$\Rightarrow \Delta V - \Delta V \frac{\rho_п}{\rho_ж} = \frac{\Delta \nu RT}{P} \quad (3)$$

Если $\Delta\nu$ частиц из газообр. сост. перешли в жидкое, запишем закон сохр. массы для этого перехода: $\underbrace{\Delta V \cdot \rho_п}_{\text{масса перех. пара}} = \underbrace{\Delta \nu \cdot \mu}_{\text{масса получ. воды}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta\nu = \frac{\Delta V \cdot \rho_п}{\mu} \quad (4)$$

подст. (4) в (3): $\cancel{\Delta V} - \cancel{\Delta V}\frac{\rho_п}{\rho_ж} = \frac{RT \cdot \cancel{\Delta V} \cdot \rho_п}{P\ \mu} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 1 = \frac{\rho_п}{\rho_ж} + \frac{\rho_п RT}{P\mu} \Rightarrow 1 = \rho_п\left(\frac{1}{\rho_ж} + \frac{RT}{P\mu}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \rho_п\left(\frac{P\mu + \rho_ж RT}{\rho_ж P\mu}\right) \Rightarrow \rho_п = \frac{\rho_ж P\mu}{P\mu + \rho_ж RT}$$

Тогда $\frac{\rho_п}{\rho_ж} = \frac{\rho_ж P\mu}{\rho_ж(P\mu + \rho_ж RT)} = \boxed{\frac{P\mu}{P\mu + \rho_ж RT} = \frac{\rho_п}{\rho_ж}}$

$$\frac{\rho_п}{\rho_ж} = \frac{3550 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{3550 \cdot 18 \cdot 10^{-3} + 1000 \cdot 8{,}31 \cdot 300} = \frac{60{,}3}{60{,}3 + 2493000} \approx \boxed{24 \cdot 10^{-6} = \frac{\rho_п}{\rho}}$$

$$\begin{array}{r} \times\ 335 \\ 18 \\ \hline +\ 2680 \\ 335\ \ \\ \hline 6030 \end{array}$$

$$603{,}00000 \ \big|\ 24930603 = 0{,}000024$$

$3350 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 60{,}3$

$$\begin{array}{r} \times\ 831 \\ 3 \\ \hline 24{,}93 \end{array}$$

$1000 \cdot 8{,}31 \cdot 3 \cdot 100 = 2493000$

2) ~~Вначале: $\gamma PV = \nu RT$~~

~~К этому моменту $PV = \nu' RT$~~

~~Ушло кол-во молей $\nu - \nu' = \frac{\gamma PV - PV}{RT}$~~

~~Они образовали объём вода $\frac{PV(\gamma-1)}{RT} \cdot \frac{\mu}{\rho_ж}$~~

~~Объём пара в тот момент $V(\gamma-1)$~~

~~Тогда $\frac{V_п}{V_в} = \frac{\frac{PV(\gamma-1)}{RT}\cdot\frac{\mu}{\rho_ж}}{V(\gamma-1)} = \boxed{\frac{P\mu}{\rho_ж RT} = \frac{V_п}{V_в}} =$~~

~~$= \frac{3550 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{1000 \cdot 8{,}31 \cdot 300} \approx \boxed{24 \cdot 10^{-6} = \frac{V_п}{V_в}}$~~

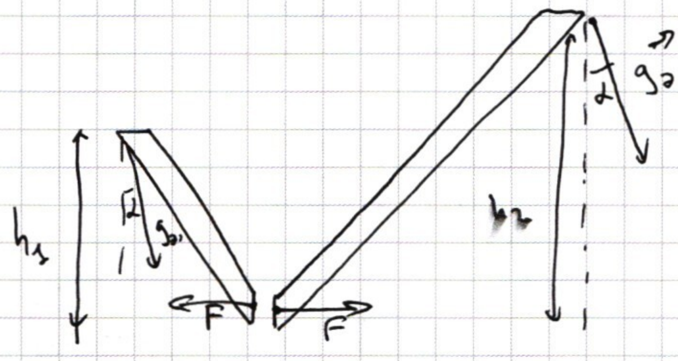
~~Ответ: 1) $24 \cdot 10^{-6}$; 2) $24 \cdot 10^{-6}$~~

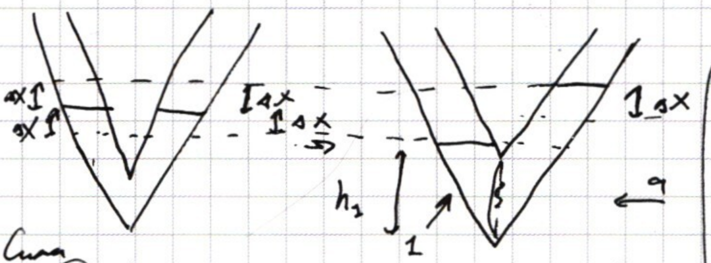
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\boxed{№4}$

1) Разложим всю жидкость на две части: та, что находится в правом колене и та, что находится в левом колене и рассмотрим их взаимодействие:

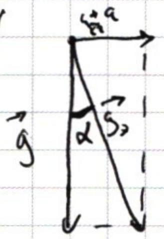
Предположим, что система не движется (перейдём в её СО). В такой СО g эффект. будет $g_э = \sqrt{g^2 + a^2}$





Сила давления на кусок „1" увеличилась на $\rho g \Delta x \cdot S$
От... Под её возд.
кусок движется с ускорением a: $\rho g \Delta x \cdot S = \rho \cdot h_1 \cdot S \cdot a$ =>
=> $\Delta x = \frac{h_1 S a}{g S} = \frac{40}{10} = 4$
$\Delta x = 4$ см значит $h_2 = h_1 + 2\Delta x = \boxed{18 см = h_2}$

~~$g_э = 8\ \frac{м}{с^2}$~~



$10\ \frac{м}{с^2}$ $\cos\alpha = \frac{10}{10,8}$

$\sqrt{10^2 + 4^2} = \sqrt{116} \approx 10,8$

$10,8 \times 10,8 = 864 + 108 = 116,64$

$10,7 \times 10,7 = 749 + 107 = 114,49$

$g_э = 10,8\ \frac{м}{с^2}$

$100 : 10,8 = 9$; 972; 286

$\boxed{Ответ: h_2 = 18 см}$

Вначале и вконце $0\ \frac{м}{с}$

$\boxed{Ответ: 0\ \frac{м}{с};\ 0\ \frac{м}{с}}$

2) Вначале: $\gamma PV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{\gamma PV}{RT}$

В данный момент: $PV = \nu' RT \Rightarrow \nu' = \frac{PV}{RT}$

Значит кол-во молей газа, перешедш. в жидк. сост: $\nu - \nu' = \frac{PV(\gamma-1)}{RT}$

Найдём объём воды, который образует $\nu - \nu'$ молей вещества: $\frac{PV(\gamma-1)}{RT} \cdot \frac{\mu}{\rho_в}$

При этом в тот же момент ~~газ~~ пар занимает объём V.

Тогда $\frac{V_п}{V_в} = \frac{V}{\frac{PV(\gamma-1)\cdot\mu}{RT\rho}} = \boxed{\frac{RT\rho}{P\mu(\gamma-1)} = \frac{V_п}{V_в}}$

$$\frac{V_п}{V_в} = \frac{8{,}31\cdot 300\cdot 1000}{3590\cdot 18\cdot 10^{-3}\cdot 4{,}6} = \frac{2493000}{60{,}3\cdot 4{,}6} \approx$$

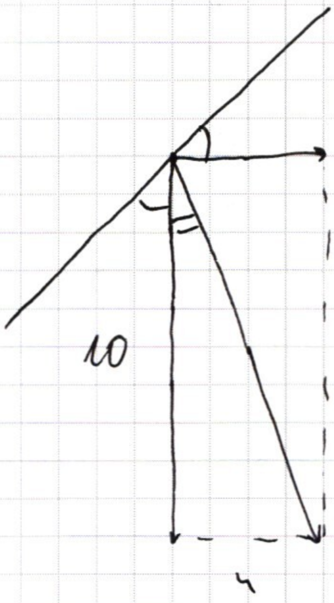
$$\approx \frac{2493}{277}\cdot 10^3 = 9\cdot 10^3 = \boxed{9000\ \frac{V_п}{V_в}}$$

$$\begin{array}{r} \times\ 60{,}3 \\ 4{,}6 \\ \hline +\ 3618 \\ 2412 \\ \hline 277{,}38 \approx 277 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2493 & 277 \\ 2493 & 9 \\ \hline 0 & \end{array}$$

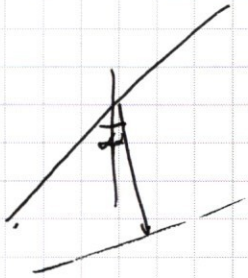
$\boxed{\text{Ответ: 1) } 24\cdot 10^{-6};\ 2)\ 9000}$

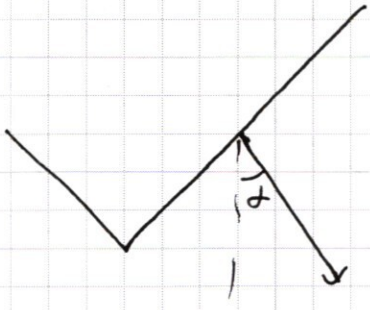
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

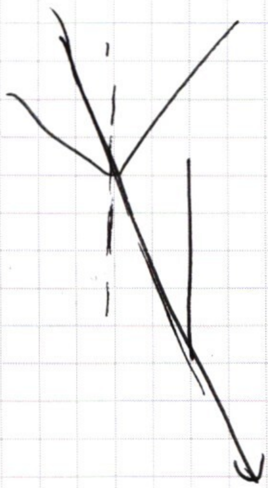


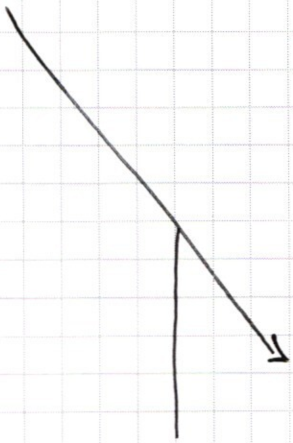
$\cos\alpha =$

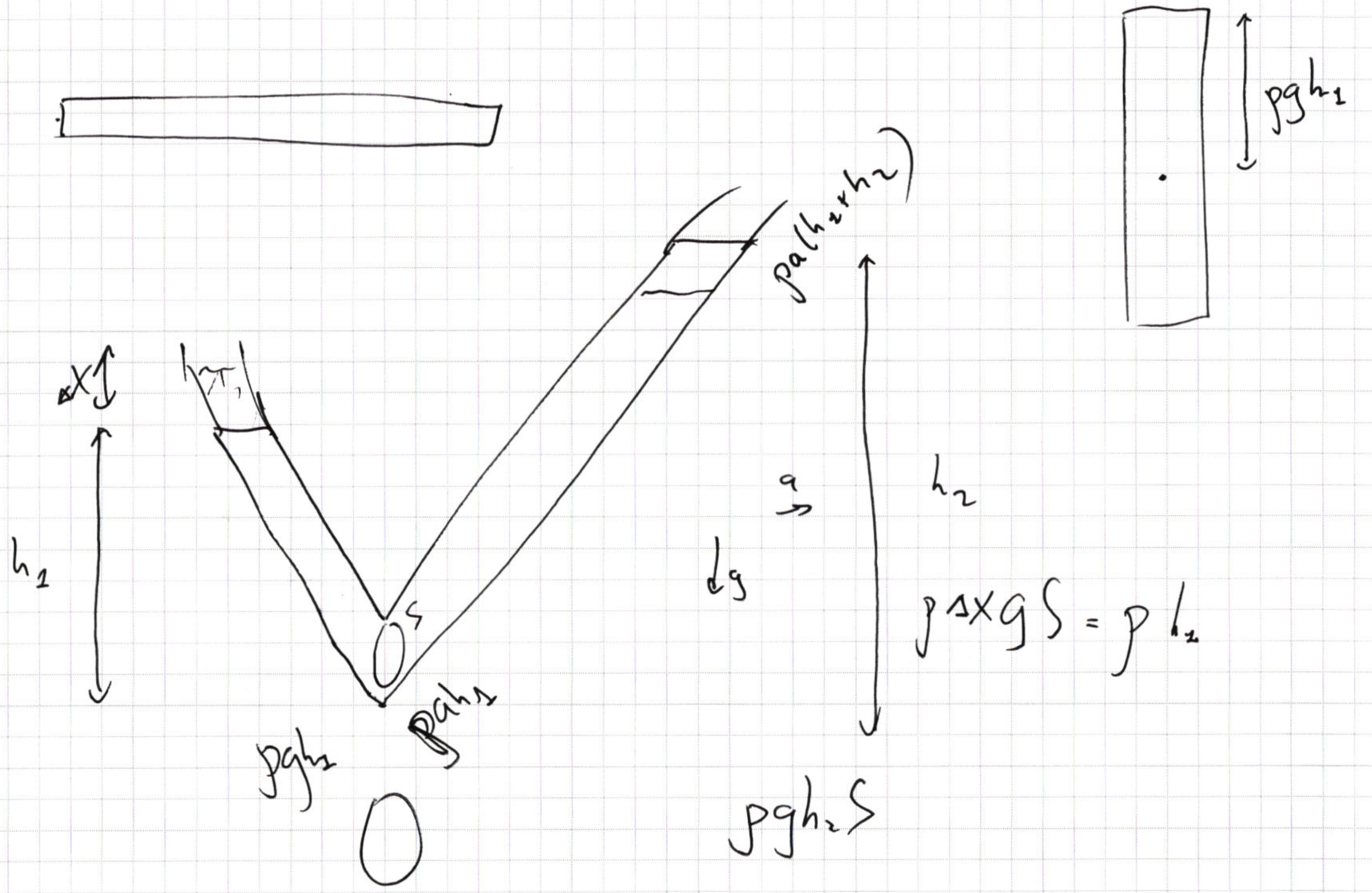
Cos











$$\rho \Delta x g S = \rho h_2$$