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 $2V_0$.

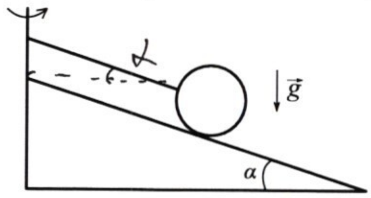
1) Найти вертикальную компоненту скорости гайки при падении на Землю.
2) Найти время полета гайки.
3) С какой высоты была брошена гайка?

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.

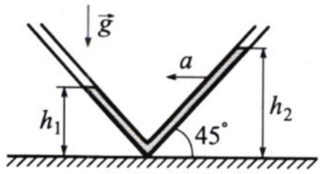
1) С какой силой ящик с человеком давят на пол при движении ящика?
2) С какой минимальной постоянной силой F_0 надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?
3) За какое время человек осуществит задуманное, приложив постоянную силу F $(F > F_0)$ к канату?

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.

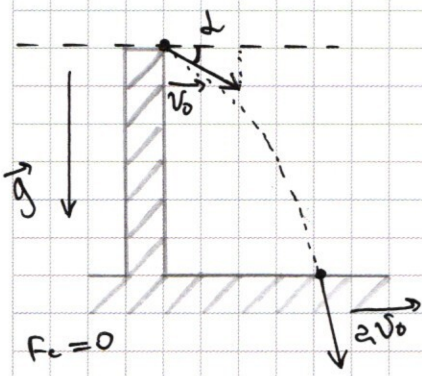
5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 27 ^{0}C и давлении $P = 3{,}55 \cdot 10^3$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Номер 1.



$v_0 = 10\frac{м}{с}$ $\alpha = 30^0$

$2v_0$

Решение:

1) Так как по горизонтали нет сил, то горизонтальная проекция мгновенной скорости гайки константна.

$v_y = v_0 \cdot \cos\alpha$

2) Тогда в тот момент, когда гайка упала на Землю

$(2v_0)^2 = v_x^2 + v_y^2$, где v_x – искомая вертикальная компонента

$4v_0^2 = v_x^2 + v_0^2\cos^2\alpha$

$v_x^2 = v_0^2(4-\cos^2\alpha) \Rightarrow v_x = v_0\sqrt{4-\cos^2\alpha}$

$v_x = 10\frac{м}{с}\cdot\sqrt{4-\frac{3}{4}} =$

$= 10\cdot\frac{\sqrt{13}}{2}\frac{м}{с} = 5\sqrt{13}\frac{м}{с} \approx 5\cdot 3{,}6\frac{м}{с} \approx 18\frac{м}{с}$

3) Т.к. по вертикали $\vec{g}$, то

$v_x = v_0\sin\alpha + gt$

Найдём время полёта: $v_x(\text{у земли}) = v_0\sin\alpha + g\,t_{пол}$

$t_{пол} = \frac{v_x(\text{у земли}) - v_0\sin\alpha}{g}$

$t_{пол} \approx \frac{18\frac{м}{с} - 10\frac{м}{с}\cdot\frac{1}{2}}{10\frac{м}{с^2}} = 1{,}3\ с$

4) Тогда если H – высота, с которой сброшена гайка, то

$x = H - v_{0x}t - \frac{gt^2}{2}$

Когда гайка на земле: $x = 0$, $t = t_{пол}$ $\Big| \Rightarrow$

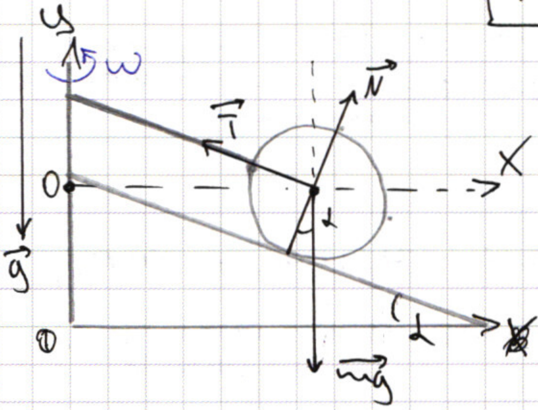
$$0 = H - v_{0x} t_{пол} - \frac{g t_{пол}^2}{2}$$

$$H = v_{0x} t_{пол} + \frac{g t_{пол}^2}{2} \quad \Rightarrow H = 1{,}3с \cdot 5\frac{м}{с} + \frac{10\frac{м}{с^2} \cdot 1{,}3с^2}{2} =$$

$$= 1{,}3 \cdot 5\,(1 + 1{,}3)\,м = 14{,}95\ м$$

Ответ: 1) $10\frac{м}{с}$
2) $1{,}3с$
3) $14{,}95м$

$\boxed{\text{Номер 3.}}$



Шар: m, R
$\mu = 0$ – поверхность
Клин: α

До вращения:

1) Запишем 1 з-н Ньютона ~~на~~ для шара по оси, проходящей через $\vec{N}$:

$$N = mg\cos\alpha$$

Тогда по 3. з-ну Ньютона $\vec{F} = -\vec{N} \Rightarrow |F| = |N| \Rightarrow$
$\Rightarrow F = mg \cdot \cos\alpha$, где $\vec{F}$ – сила, с которой шар давит на клин

2) После начала вращения.

1) Запишем 1 з-н Ньютона для шара по гориз и вертик осям.

гориз: $N\sin\alpha - T\cos\alpha = m\omega^2 r$, где r – радиус ок-сти, по которой движется центр шара

Заметим, что т.к. $a_{ц.с} = \omega^2 r_x$: $a_{ц.с} \sim r_x$ мы запишем, что используя ф-лу ~~для~~ радиус-вектора ускорения тела, найдём, что абсцисса координаты радиус вектора совпадает с ~~от~~ координатой пересечения ~~линии~~ вертик линии, исходящей из центра шара, и оси OX.
И в силу симметрии, радиус-вектор $\vec{a_{ц.с}}$ будет направлен в центр шара

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

☐ черновик ☑ чистовик Страница №2
(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Тогда получим:

$$\left.\begin{aligned} T\cos\alpha &= N\sin\alpha - m\omega^2 r \\ T\sin\alpha &= mg - N\cos\alpha \end{aligned}\right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}\alpha = \frac{mg - N\cos\alpha}{N\sin\alpha - m\omega^2 r} \quad \Big| \Rightarrow$$

$$\Big| \Rightarrow N = mg\cos\alpha - m\omega^2 r\sin\alpha$$

3) Заметим, что $r = (L+R_1)\cdot\cos\alpha$

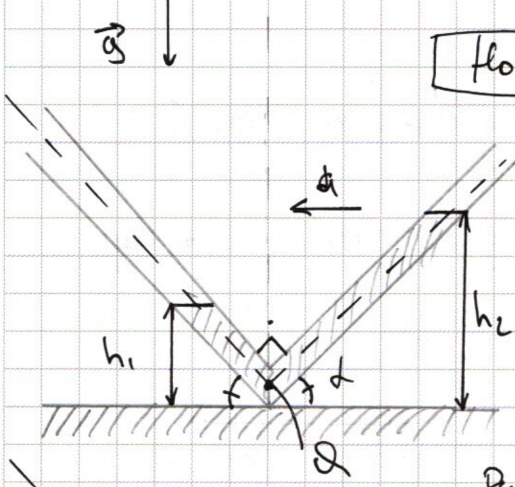
Тогда

$$F = N = mg\cos\alpha - m\omega^2 (L+R_1)\cos\alpha\cdot\sin\alpha$$

(F – сила давления шара на клин по 3-ему з-ну Ньютона)

Ответ: 1) $F = mg\cos\alpha$

2) $F = mg\cos\alpha - m\omega^2(L+R_1)\cos\alpha\cdot\sin\alpha$.

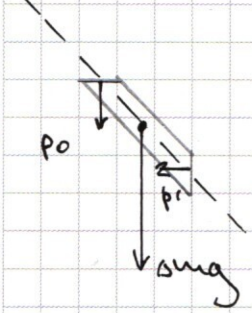


$\boxed{\text{Номер 4}}$

Т. Рассмотрим точку Q (показана на рисунке). Примем, что давление в ней: p'

I. Рассмотрим часть воды слева от вертикальной плоскости, проходящей через точку M, как отдельное тело.

Распишем 2 З-н Ньютона для этого тела по оси ~~проходящей в~~ симметрии трубы



$$\cancel{\cos\alpha}\cdot\Delta m\, a = p'S\cdot\cancel{\cos\alpha} - \Delta m g\cancel{\cos\alpha} - p_0 S\cancel{\cos\alpha}$$

(Δm – масса этого тела)

Заметим, что $\Delta m = (S_T\cdot h_1)\cdot\rho_{ж}$ – в силу симметрии

S_T – это площадь сечения трубы

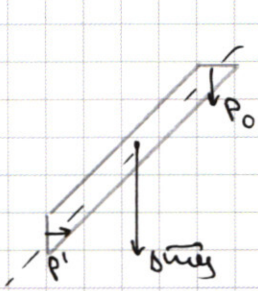
Также заметим, что $S = S_T \cdot \cos\alpha$

Тогда:

$$(S_T \cdot h_1)\rho_ж \cdot a = p' S_T \cdot \cos\alpha - S_T \cdot h_1 \rho_ж g - p_0 S_T \cos\alpha$$

$$(p' - p_0)\cos\alpha = \rho_ж \cancel{S_T} (a+g) h_1$$

II Аналогично рассмотрим правую часть воды



1 з-н Ньютона по оси симметрии трубки:

$$\Delta m\, a \cos\alpha = \Delta m g \cos\alpha + p_0 S \cos\alpha - p' S \cos\alpha$$

$$\Delta m (a - g) = (p_0 - p') \cdot S$$

$$\cancel{S_T} \cdot h_2 \rho_ж (a-g) = (p_0 - p') \cancel{S_T} \cdot \cos\alpha$$

$$(p' - p_0)\cos\alpha = \rho_ж h_2 (g - a)$$

Тогда:

$$\cancel{\rho_ж} h_1 (a+g) = \cancel{\rho_ж} h_2 (g-a)$$

$$h_1 = h_2 \frac{g-a}{a+g} \Rightarrow h_2 = 10 см \cdot \frac{10\frac{м}{с^2} + 4\frac{м}{с^2}}{10\frac{м}{с^2} - 4\frac{м}{с^2}} =$$

$$= \frac{70}{3} см \approx 23,3 см.$$

II 1) Когда уровни масла на одном уровне, что этот уровень составляет

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

2) Рассм. небольшую часть воды на поверхности воды в ~~левой~~ правой части трубки. (масса m')

Распишем з-н сохранения энергии для этой части воды.

$$\cancel{m'} g \left(h_2 - \frac{h_2 + h_1}{2}\right) = \frac{\cancel{m'} v^2}{2}$$

$$g(h_2 - h_1) = v^2 \Rightarrow v = \sqrt{g(h_2 - h_1)}$$

$$v \approx \sqrt{10\frac{м}{с^2} \cdot (23,3 см - 10 см)} =$$

$$= \sqrt{1,33 \frac{м^2}{с^2}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{м}{с}$$

3) Также относительно трубки скорость будет

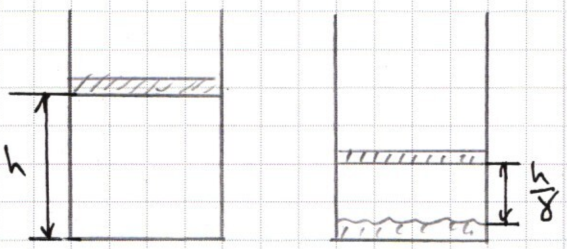
$$v_{отн} = \frac{v}{\cos\alpha} \Rightarrow v_{отн} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2} \frac{м}{с} = \sqrt{\frac{8}{3}} \frac{м}{с} \approx 1,5 \frac{м}{с}$$

Ответ: 1) 23,3 см
2) 1,5 $\frac{м}{с}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Номер 5



Пусть starting высота поршня h, площ. попер. сечения сосуда S, h' — уровень воды, появившейся в процессе изотерм. уменьшения объёма.

$T = 27^\circ C \approx 300 K$

$p = 3{,}55 \cdot 10^3$ Па

I 1) Распишем ур-ние Менделеева-Клапейрона для начального состояния системы.

$$\cancel{pSh)} \quad pV = \nu RT$$

$$pSh = \frac{m}{\mu} RT$$

Заметим, что $\frac{m}{Sh} = \frac{m}{V} = \rho_н$ — плотность пара

$$p\mu = \rho_н RT \quad \Rightarrow \quad \rho_н = \frac{p\mu}{RT}$$

2) Тогда искомое отношение:

$$\frac{\rho_н}{\rho} = \frac{p\mu}{RT \cdot \rho} \quad \Rightarrow \quad \frac{\rho_н}{\rho} = \frac{3{,}55 \cdot \cancel{10^3} \cdot 18 \cdot \cancel{10^{-3}}}{8{,}31 \cdot 300 \cdot 1 \cdot 10^3} \approx 24 \cdot 10^{-5}$$

II Ур-ние Менд.-Клапейрона для конечного состояния газа

$$pS\frac{h}{\gamma} = \frac{m - \Delta m}{\mu} RT,$$ где Δm — масса конденс. воды.

$$pS\mu h = \gamma (m - \Delta m) RT$$

из I: $\mu p S h = m RT$

$$\Rightarrow \gamma m - \gamma \Delta m = m$$

$$\Delta m = \frac{\gamma - 1}{\gamma} m$$

$$\Delta m \cancel{= \rho_ж \cdot S} V_в$$

Тогда отношение объёмов пара и воды:

$$\frac{V_п}{V_в} = \cancel{\frac{S \cdot \frac{h}{\gamma}}{S \cdot h_в}} \frac{h}{\gamma \cdot h_в} = \frac{1}{\gamma} \frac{\rho_ж \cdot V}{\mu p V \frac{\gamma - 1}{\gamma}} = \frac{\rho_ж}{\mu p (\gamma - 1)} =$$

$h_в$ — уровень воды

(из пред. искомого)

* $\Delta m = \rho S h_в$

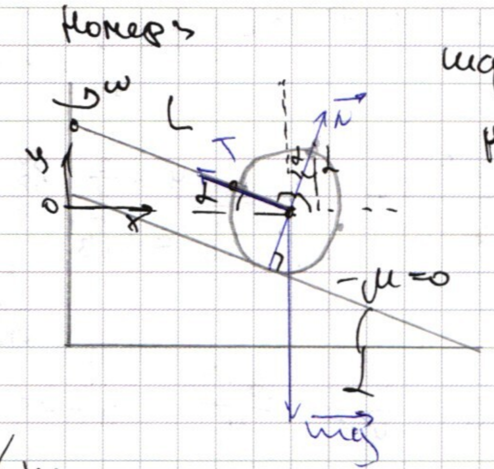
$$\frac{\gamma - 1}{\gamma} \cdot \frac{p \cancel{S h} \mu}{RT} = \rho \cancel{S h_в} \quad \Big| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{h}{\gamma h_в} = \frac{\rho RT}{(\gamma - 1)\, p \cdot \mu} = \frac{V_{\text{пуз}}}{V_{\text{подн}}} \quad \Big| \Rightarrow$$

$$\cancel{\Rightarrow \frac{V_{\text{пуз}}}{V_{\text{подн}}} = \frac{1000 \cdot 8{,}31 \cdot 300}{4{,}6 \cdot 3{,}95 \cdot 18}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Номер 3



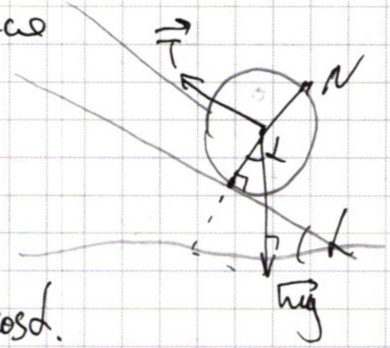
шар m, R

нить L

$mg - N\cos\alpha = N\sin$

$mg\cos\alpha - N\cos^2\alpha = N\sin^2\alpha - m\omega^2 r\sin\alpha$

1) Покоится



$\frac{8 m_k}{S h}$

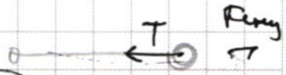
$N = mg\cos\alpha$

$\frac{v^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R$

2) Угл. скорость ω

По OX: ~~$T\cos\alpha = N\sin\alpha$~~

$N\sin\alpha - T\cos\alpha = m\omega^2 R$



$\boxed{N \neq 0}$

По OY: $mg = N\cos\alpha + T\sin\alpha$

$N = \frac{mg - T\sin\alpha}{\cos\alpha}$

$\cos\alpha \cdot tg\alpha = \sin\alpha$

$N\sin\alpha - m\omega^2 R = T\cos\alpha$

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

$\frac{mg - N\cos\alpha}{N\sin\alpha - m\omega^2 R} = tg\alpha$

$mg - N\cos\alpha = N\sin\alpha \cdot tg\alpha - m\omega^2 R\, tg\alpha$

$\cos\alpha\, mg - N\cos^2\alpha = N\sin^2\alpha - m\omega^2 R\sin\alpha$

$N = mg\cos\alpha + m\omega^2 R\sin\alpha$

$T = \omega m g L$

$m\omega^2 R = T\cos\alpha - N\sin\alpha$

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

$T\cos\alpha = m\omega^2 R + N\sin\alpha$

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

$tg\alpha = \frac{mg - N\cos\alpha}{m\omega^2 R + N\sin\alpha}$

$mg - N\cos\alpha = m\omega^2 R\, tg\alpha + N\sin\alpha\, tg\alpha \quad \Big| \cdot \cos\alpha$

$mg\cos\alpha - N\cos^2\alpha = m\omega^2 R\sin\alpha + N\sin^2\alpha$

$N = mg\cos\alpha - m\omega^2 R\sin\alpha$

$\Delta m = \rho S \Delta h$

$\frac{1}{\text{моль}} \cdot 10^{-3} \cdot 4{,}6$

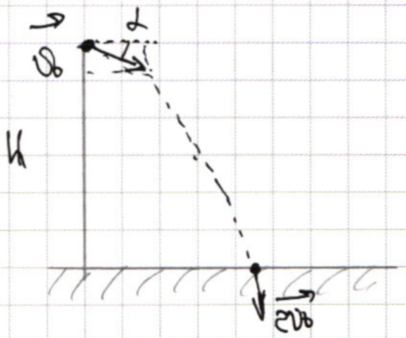
☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

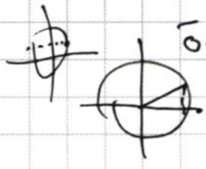
(Нумеровать только чистовики)

Номер 1. $v_0 = 10\,\frac{м}{с}$ $\alpha = 30°$



$1{,}3\cdot 5 + 5\cdot 1{,}3^2 =$

$= 5\cdot 1{,}3\,(1+1{,}3)$



$v_y = v_0\cos\alpha$

$\cancel{v_x = v_0\cos\alpha} \pm gt$

$\cancel{4v_0^2 = v_0^2\cos^2\alpha \pm v_0^2\cos^2\alpha + (gt)^2 + 2v_0\cos\alpha\, gt}$

1) $4v_0^2 = v_0^2\cos^2\alpha + (X)^2 \Rightarrow x^2 = v_0^2\,(4-\cos^2\alpha)$

$t = \dfrac{v_0\sin\alpha - v_x}{g}$ $\qquad x = v_0\sqrt{(4-\cos^2\alpha)} = 10\cdot\sqrt{\frac{13}{4}} = 5\sqrt{13}$

$4 - \frac{3}{4}$

2) $v_0\cos\alpha + gt = X$

$t = \dfrac{x - v_0\cos\alpha}{g}$

$3{,}6 \cdot 3{,}6$: 36, 18, 18, 9, 12,96

$4 - \frac{3}{4} = \frac{16-3}{4}$ $\qquad 11 = 121$

$\sqrt{13}$

3) $\cancel{h=}$ $y = h - v_0\cdot\cancel{\cos}\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2}$

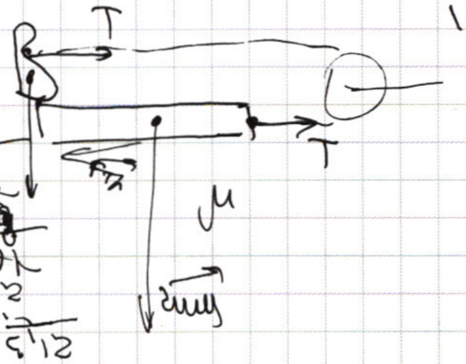
$h = y + v_0\sin\alpha\cdot t + \frac{gt^2}{2}$.

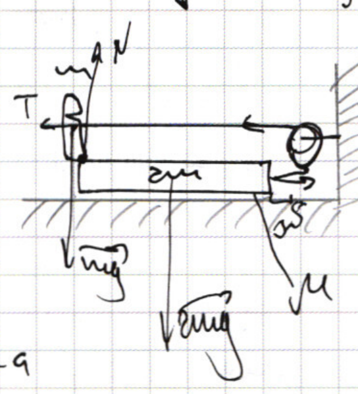
$\sqrt{9}$ $\sqrt{16}$

3 4

Номер 2.

$37 \cdot 37$: 259, 111, 1369





$2T - F_{тр} = ma$

$3mg = N$

$2T = F_{тр} = \mu mg$

$F_{тр} = T < \frac{3}{2}\mu mg$?

$2T - \mu$

$\frac{м\cdot мм}{мкс} = н$

5 18

$3{,}6 \cdot 15$: 30, 15

$18 - 5$

13

$18 = 5 + 1{,}3\cdot 10$

$\frac{8{,}31\cdot 300}{3{,}55\cdot 18}$

$\frac{8{,}31\cdot 10^5}{3{,}55\cdot 6}$

$\frac{8{,}31\cdot 300\cdot 1}{...}$

$3{,}55\cdot 10^5\cdot 18$

$\frac{4{,}6\cdot 3{,}55\cdot 10^5\cdot 18}{8{,}31\cdot 300}$

$\frac{\sqrt{299}\cdot 10}{2} = \frac{29{,}9}{2} = \sqrt{13} = \frac{30-0{,}1}{2} = 15 - 0{,}05 = 14{,}95$

☑ 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

$\mu \cdot p \cdot h \cdot S = m_н RT$

$\mu \cdot p \frac{h}{\gamma} S = m_к RT$

$\Delta m RT = \mu p h S \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$

$\Delta m = \rho_ж \cdot \Delta h \cdot S$

$\rho_ж \Delta h \cdot \cancel{S} = \mu p h \cancel{S} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$

$\Delta h = \frac{\mu p h \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}{\rho_ж}$

$\frac{h}{\gamma \Delta h} = \frac{1}{\gamma} \frac{\rho_ж \cdot h}{\mu p h \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)} = \frac{\rho_ж}{\mu p h (\gamma - 1)}$

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

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

$p_1 - p_0 = \rho_ж \cos\alpha \, h_2 (g-a)$

$\Delta m a = p_1 S - \Delta m g - p_0 S$

$p_1 - p_0 = \rho_ж \cos\alpha \, h_1 (a+g)$

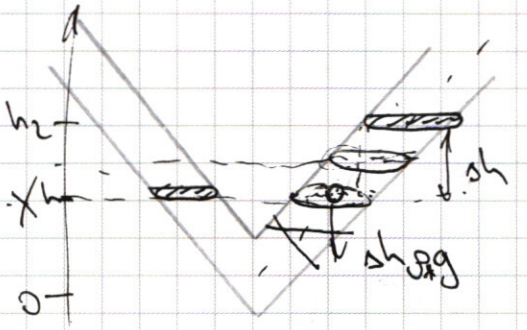
$\frac{t}{\tau} = \frac{14}{6} = \frac{10+4}{10-4}$

$p_1 = \rho_ж \cos\alpha \, h_1 - p_0$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

Номер 4.



$p_1 \cdot h \cdot S = \nu_н RT$

$p_2 h S = \gamma \nu_к RT$

$\cancel{hS}$ $\nu_н \cancel{RT} = \gamma \nu_к \cancel{RT}$

$m_н = \gamma m_к$

$m_к = \frac{m_н}{\gamma}$

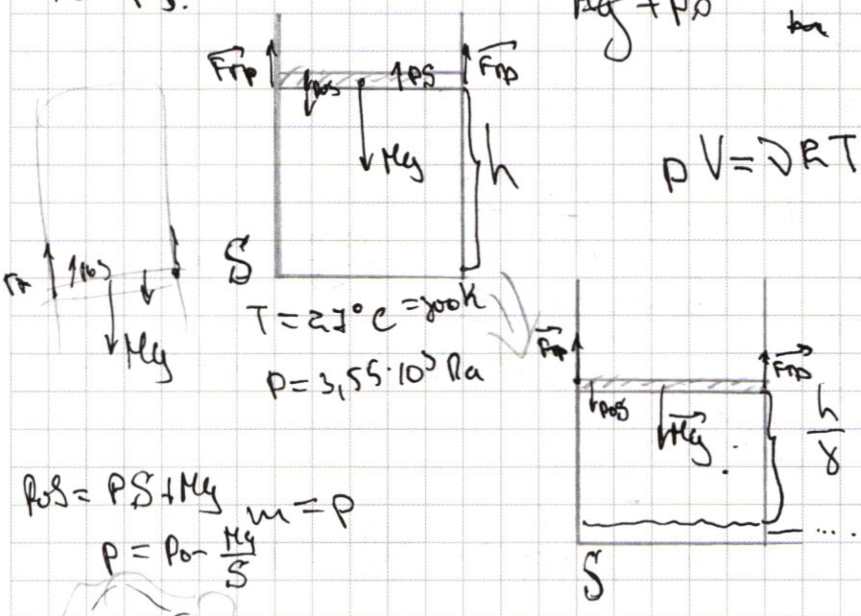
p

$F_{тр} + p_0 S = p_1 S + Mg$ $\rho_в \cdot S \cdot h$

$Mg + p_0 S = p_1 S$ $p_0 S$

$pV = \nu RT$

Номер 5.



$T = 27°C = 300K$

$p = 3{,}55 \cdot 10^3$ Па

$\cancel{Mg + pS}$ $Mg + p_0 S = pS + F_{тр}$

$pV = \nu RT$ $\rho_в S \cdot \Delta h = \frac{pV\mu}{RT\gamma}$

$\Delta h = \frac{p \mu}{RT \gamma \rho}$

$\frac{h}{\gamma}$ $\frac{h\, RT \gamma \rho}{\gamma\, p \mu} = \frac{hT\rho}{\mu}$

$p_0 S = pS + Mg$ $m = p$

$p = p_0 - \frac{Mg}{S}$

1) $\rho_н \cdot Sh = m_{нас}$.

2) $pSh\mu = m_0 RT$

$(p)\frac{Sh}{\gamma}\mu = (m_0 - \Delta m) RT$

$pV = \nu RT$ $\rho_н = \frac{m}{V}$

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

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

$\frac{pSh\mu}{RT} = m_0 = (m_0 - \Delta m)\gamma$

$p = \frac{\rho_н}{\mu} RT$ $\frac{p}{T} = const$

$m_0 = \gamma m_0 - \gamma \Delta m$

$\rho_н = \frac{p\mu}{RT}$

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

$\Delta m = m_0 \frac{\gamma - 1}{\gamma} =$.

$\rho_н =$ $m_н = \frac{pV\mu}{RT}$

$pVSh$

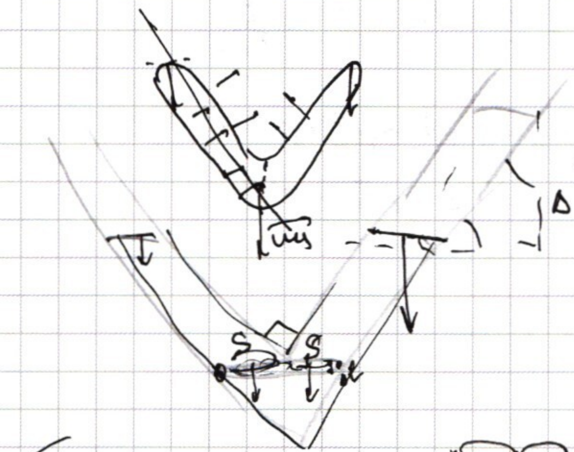
☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

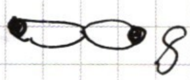
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\Delta m\, a = (p_2 - p_1) S$



$\Delta m\, a = \Delta h \cdot \rho_ж \cdot g S$

$\rho_ж \quad a = \Delta h \cdot \rho_ж\, g S$

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

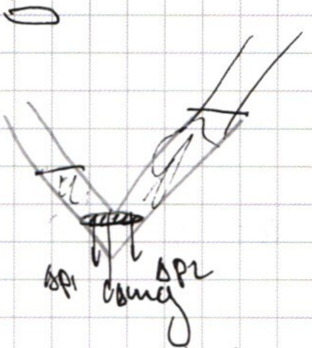
$\Delta h \rho_ж g S =$

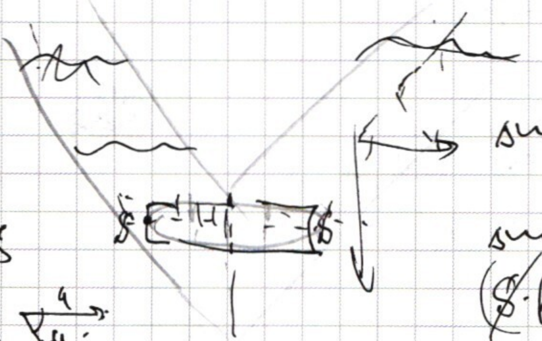
$h_2 \cancel{\rho_ж} \cos\alpha (a+g) = (g-a) \cdot \cancel{\rho_ж} h_1 \cos\alpha$

$2S \cdot l$

$2S \quad S$

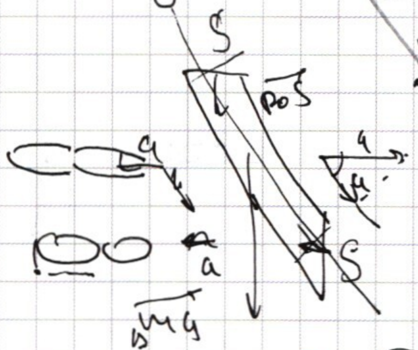
$(h_2 \cdot S_т) \rho_ж \cos\alpha\, (a+g) = S_т (p' - p_0)$





$\Delta m\, a = \rho_ж g_0 \Delta h\, S$

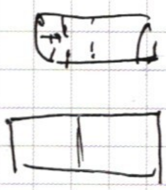
$\Delta m = \rho_ж \cdot S \cdot X$



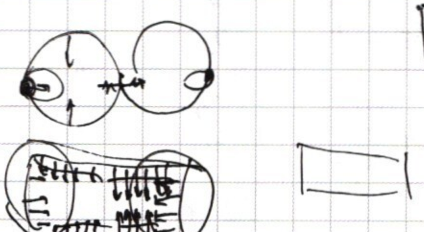
$\Delta m\, a = \rho_ж g_0 h \cdot S$

$(\cancel{S} \cdot l) \rho_ж\, a = \rho_ж g_0 h \cancel{S}$

$l\, a = \cancel{\rho_ж} g_0 h$



$\Delta m \cdot a$



$\Delta m \cdot a \cdot \cos\alpha = p' S \cdot \cos\alpha - p_0 S \cos\alpha - \Delta m g \cos\alpha$

$\Delta m\, a \cos\alpha = p' S_т - p_0 S_т - \Delta m g \cos\alpha$

$(p_0 - p') + h_1 \rho_ж g \cos\alpha = h_1 \rho_ж a \cos\alpha$

$p_0 - p' = h_1 \rho_ж \cos\alpha\, (a - g)$

$p' = p_0\, h_1 \rho_ж \cos\alpha\, (g + a)$

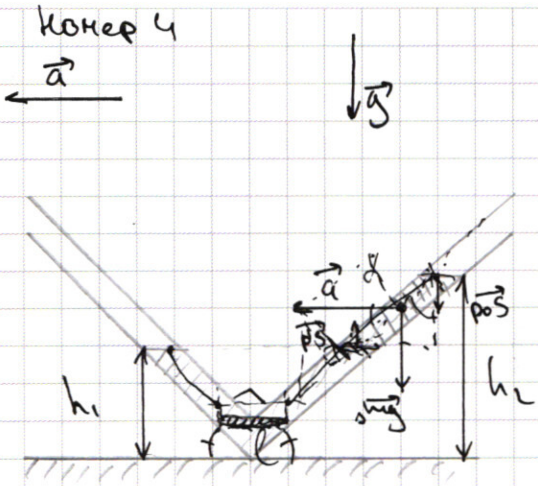
$\cos\alpha\, p_0 S + \Delta m g \cos\alpha - p' S \cos\alpha = m a \cos\alpha$

$\cancel{S_т}\, p_0 + \cancel{S_т} h_1 \cdot \cos\alpha\, \rho_ж g - p' S_т = \cancel{m a}\, \cancel{S} h_1 \cos\alpha \cdot \rho_ж \cdot a$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

Номер 4



$ma = p_1 S - p_2 S$ $\quad S(p_2 - p_1)$

$\cancel{S} \cdot l \cdot \rho_ж \cdot a = S\, l \left(\frac{S}{\cos\alpha}\right.$

$\rho_ж a = \frac{S}{\cos\alpha}$

$\cancel{l\,x = S}$ $\quad \Delta h\; l\,x = \frac{\Delta h}{\cos L} \cdot S$

$p_0 S \cos\alpha + \Delta m g \cos\alpha \qquad l = \frac{S}{\cos\alpha}$

$\Delta m a \cos\alpha = \Delta m g \cos\alpha + p_0 S \cos\alpha - p' S \cos\alpha$

$\Delta m\,(a-g) = p_0 S - p' S$

$\frac{\Delta h}{\cos\alpha} \cdot S \cdot \rho_ж\,(a-g) = S\,(p_0 - p')$

$\Delta h\, \rho_ж\,(g-a) = \cos\alpha\, \Delta p$

$\Delta h \cdot \rho_ж (g-a) = \cos\alpha \quad \Delta p = \rho_ж g \Delta h$

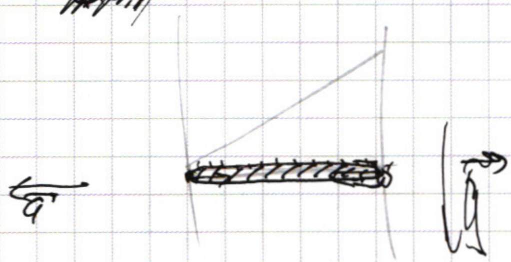
1) $\Delta m a \cos\alpha = p_0 S \cos\alpha + \Delta m g \cos\alpha - p' S \cos\alpha$

$\Delta m\,(g-a) = S\,(p' - p_0)$

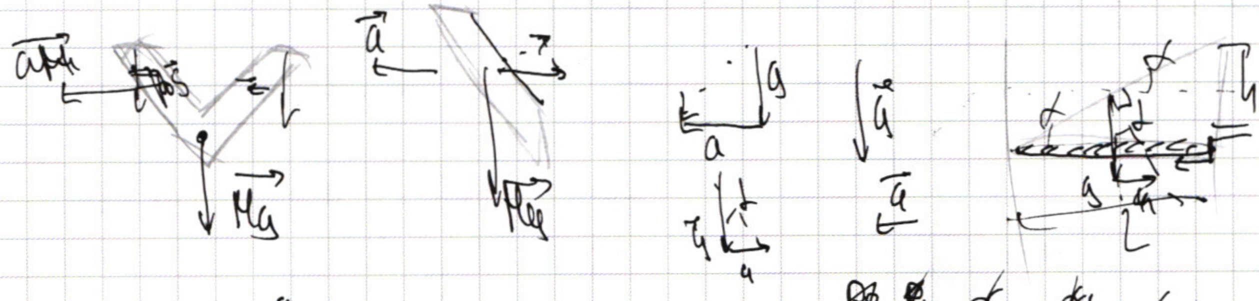
$\frac{\rho_ж \cdot \Delta h \cdot S}{\cos\alpha}(g-a) = S\, \Delta h g \rho_ж$

$(g-a) = g\cos\alpha$

$\Delta m a = S \cdot$



2)



$\frac{h}{L} = \operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{g}$

$h = \frac{a}{g} L$

$\rho_ж g h \cdot S = S L \cdot \rho_ж\, g$

$h = \frac{L}{\dots}$

$\rho_ж g h \cdot S = S L \dots = m a$

$(\rho_ж g h) \cdot S = \rho_ж \cdot S \cdot L\, a$

$h = \frac{a}{g} L$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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