

Олимпиада «Физтех» по физике,

Вариант 10-01

Класс 10

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без

1. Камень бросают с вышки со скоростью $V_0 = 8$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ 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.

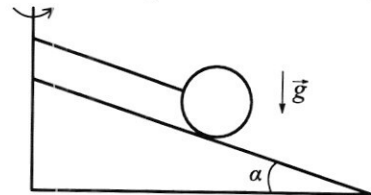
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

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?

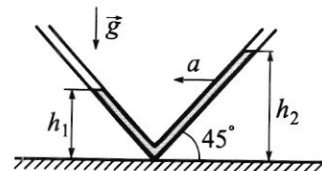
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.



- 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 $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях 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/с². Действие сил трения пренебрежимо мало.

5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C 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/см³, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

Дано:

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$2,5 v_0$$

Найти:

1) v_y - ?

2) t - ?

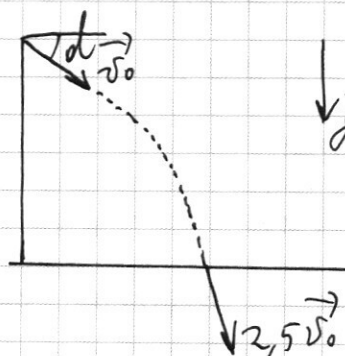
3) L - ?

Решение:

1) v_y - вертикальная компонента скорости при падении на Землю

2) t - время полёта

3) L - горизонтальное смещение.



проекция скорости в момент времени t

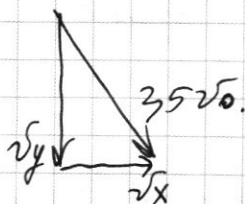
$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha + g t$$

$$v_x = \text{const}$$

$$v_x = 8 \cdot \frac{1}{2} = 4 \text{ м/с}$$

4)



по т. Пифагора:

$$v_y = \sqrt{6,25 v_0^2 - v_x^2} = \sqrt{6,25 v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= v_0 \sqrt{6,25 - \cos^2 \alpha} = 8 \cdot \sqrt{6,25 - 0,25} = 8\sqrt{6} \approx 8 \cdot 2,4 =$$

$$= \boxed{19,2} \text{ м/с}$$

$$5) t = \frac{v_y - v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{19,2 - 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} = \frac{19,2 - 4\sqrt{3}}{10} \approx$$

$$\approx \frac{12,4}{10} = \boxed{1,24 \text{ с}}$$

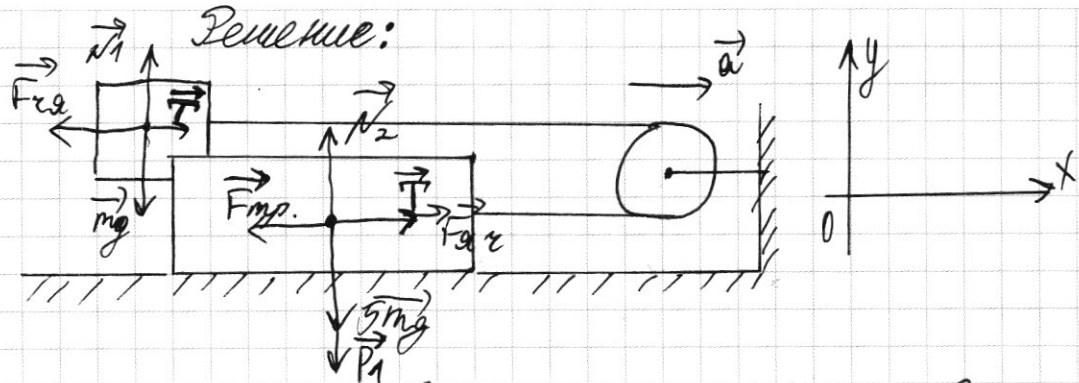
$$6) L = v_x t = t \cdot v_0 \cos \alpha = 1,24 \cdot 8 \cdot \frac{1}{2} = 4,96 \text{ м.}$$

Ответ: $v_y = 19,2 \text{ м/с}$; $t = 1,24 \text{ с}$; $L = 4,96 \text{ м}$.

№2.

Дано:
 $5, m, 5m,$
 μ
 Найти:

- 1) P_2 ?
- 2) F_0 ?
- 3) $\sqrt{\quad}$?



Решение:

1) человек давит на ящик $\Rightarrow$ возникает сила реакции опоры N_1 ;

ящик давит на пол $\Rightarrow$ сила реакции опоры N_2 .

$F_{тр}$ - сила трения между полом и ящиком;

T - сила натяжения нити; P_1 - сила, с которой человек давит на ящик.

2) по III з. Ньютона:

$$\vec{N}_1 = -\vec{P}_1$$

$$\vec{F}_{чж} = -\vec{F}_{жч} \text{ (сила взаимного}$$

$$\vec{N}_2 = -\vec{P}_2$$

действия ящика и человека; человек ногами упирается в ящик).

3) по I з. Ньютона:

чел: $Ox: \begin{cases} T = F_{чж} \end{cases}$

$Oy: \begin{cases} N_1 = mg \end{cases}$

$$\Rightarrow N_2 = \boxed{6mg = P_2}$$

ящ: $Ox: \begin{cases} T + F_{жч} = F_{тр} \end{cases}$

$Oy: \begin{cases} N_2 = 5mg + P_1 \end{cases}$

$$2T = F_{тр}.$$

$$F_{тр} = \mu N_2$$

$$T = \frac{\mu N_2}{2} = 3mg\mu$$

~~Сила натяжения нити по II з. Ньютона~~

~~и равна~~

T по III з. Ньютона по модулю равно силе, с которой тянет человек F_0 .

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2 (продолжение)

$$F_0 = T = 3\mu mg$$

4) по II з. Ньютона:

$$\text{лев.: } OX: \begin{cases} T - F_{\text{тя}} = ma \end{cases} \quad F_{\text{тя}} = T - ma$$

$$\text{прав.: } OX: \begin{cases} T + F_{\text{тя}} - F_{\text{тр}} = 5ma \end{cases}$$

$$2T - ma - \mu N_2 = 5ma$$

$$2T = 6ma + \mu N_2$$

$$T = 3ma + \frac{\mu N_2}{2}$$

$$a = \frac{2T - \mu N_2}{6m}$$

$$5) S = \frac{v_0^2 - v^2}{-2a}, \quad v_0 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{v^2}{2a}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{2T - 6\mu mg}{6m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2T - 6\mu mg}{3m}}$$

Ответ: $P_2 = 6mg$;

$$F_0 = 3\mu mg$$

$$v = \sqrt{\frac{2T - 6\mu mg}{3m}}$$

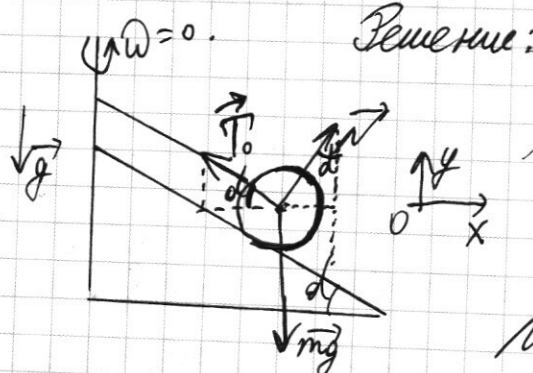
№3.

Дано:
 m, R, d, μ

Найти:

1) T_0 ?

2) T_1 ?, ω



1) по I з. Ньютона:

$$OX: \begin{cases} T_0 \cos \alpha = N \sin \alpha \end{cases}$$

$$OY: \begin{cases} mg = T_0 \sin \alpha + N \cos \alpha \end{cases}$$

$$N = T_0 \cot \alpha$$

$$mg = T_0 \sin \alpha + T_0 \cot \alpha \cos \alpha$$

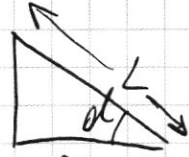
№3 (продолжение)

$$T_0 = \frac{mg}{\cos\alpha \cdot \operatorname{ctg}\alpha + \sin\alpha}$$

2) Если $\omega \neq 0$, то по II з. Ньютона:

$$Ox: \begin{cases} T_1 \cos\alpha - N \sin\alpha = ma = m \omega^2 R = m \omega^2 L \cos\alpha \end{cases}$$

$$Oy: \begin{cases} mg = N \cos\alpha + T_1 \sin\alpha \end{cases}$$



$$R = L \cos\alpha$$

$$N = \frac{mg}{\cos\alpha} - \frac{T_1 \sin\alpha}{\cos\alpha}$$

$$N = \frac{T_1 \cos\alpha - m \omega^2 L \cos\alpha}{\sin\alpha} = T_1 \operatorname{ctg}\alpha - m \omega^2 L \operatorname{ctg}\alpha$$

$$mg = T_1 \operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha - m \omega^2 L \operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha + T_1 \sin\alpha$$

$$T_1 = \frac{mg + \omega^2 L \operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha}{\operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha + \sin\alpha}$$

Ответ: $T_0 = \frac{mg}{\cos\alpha \cdot \operatorname{ctg}\alpha + \sin\alpha},$

$$T_1 = \frac{m(g + \omega^2 L \operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha)}{\operatorname{ctg}\alpha \cdot \cos\alpha + \sin\alpha}.$$

№4.

Дано:

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h_1 = 8 \text{ см},$$

$$h_2 = 12 \text{ см},$$

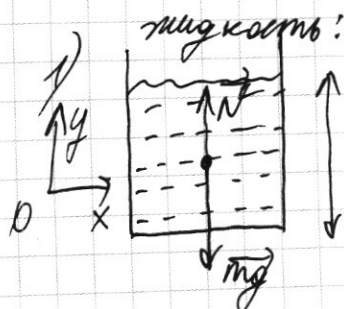
$$\alpha = 45^\circ$$

Найти:

1) a - ?

2) v - ?

Решение:



$$N = mg \text{ (по I з. Ньютона)}$$

$$\vec{N} = -\vec{P} \text{ (по III з. Ньютона)}$$

$$p \text{ (давление на дно)} = \frac{P}{S} = \frac{mg}{S} =$$

$$= \frac{\rho g V}{S} = \rho g h$$

~~по I з. Ньютона:~~



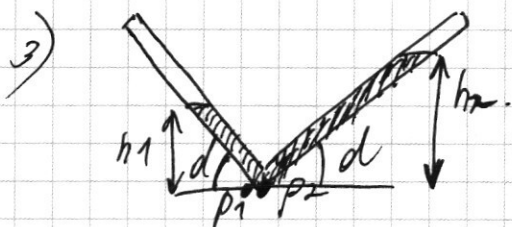
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) $\sqrt{4}$ (продолжение)

Ох: $N = mg \sin \alpha$

Оу: $N_1 = N_2 + mg \cos \alpha$

$\rho = \frac{N}{S} = \rho g h \sin \alpha$



p_2 - давление столба жидкости h_2 ;

p_1 - давление столба h_1 .

$$p_2 = \rho g h_2 \sin \alpha$$

$$p_1 = \rho g h_1 \sin \alpha$$

4) по II з. Ньютона:

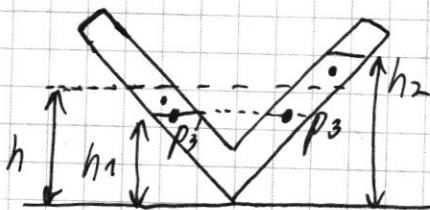
$$(p_2 - p_1) S = ma$$

$$(p_2 - p_1) S = \rho S \frac{(h_2 + h_1)}{\sin \alpha} \cdot a$$

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

$$a = \frac{\rho \sin^2 \alpha \cdot (h_2 - h_1)}{(h_2 + h_1)} = \frac{10 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 3}{20} = \frac{20}{20} = 1 \text{ м/с}^2$$

5) когда $a = 0 \text{ м/с}^2$

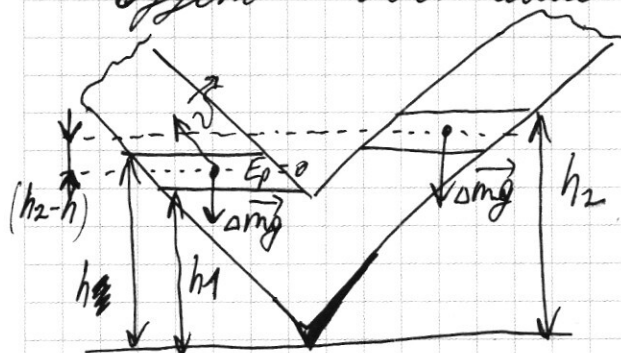


$p_3 = \rho g (h_2 - h_1) \sin \alpha$, $p_3' = 0$,
т.е. вода из правой
части будет перемещаться
в левую.

на уровне $h = \frac{h_1 + h_2}{2}$, давление выравнивается,

№4 (продолжение)

5) тогда скорость жидкости относительно сосуда будет максимальной.



по з. сохранения энергии: $E_p = E_k$.

$$m g (h_2 - h_1) = \frac{m v^2}{2}$$

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

$$g(h_2 - h_1) = v^2$$

$$v = \sqrt{g(h_2 - h_1)} = \sqrt{10^3 \cdot 4} = 20 \sqrt{10} \text{ см/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2 = 1000 \text{ см/с}^2$$

$$v \approx 66,6 \text{ см/с} = \boxed{0,67 \text{ м/с}}$$

$$\sqrt{10} \approx 3,33$$

Ответ: $a = 1 \text{ м/с}^2$; $v = 0,67 \text{ м/с}$.

№5.

Дано:

$$\rho = 12 \text{ г/см}^3$$

$$\mu = 18 \text{ г/моль}$$

$$\gamma = 4,7 \text{ раза}$$

$$p = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$T = 95 + 273 = 368 \text{ К}$$

Найти: 1) d 2) β ?

Решение:

$$1) n = \frac{N}{V} = \frac{\gamma N_A \rho n}{m} = \frac{m \cdot N_A \rho n}{\mu \cdot m} = \frac{N_A \rho n}{\mu}$$

$$2) p = nKT$$

$$p = \frac{N_A \rho n}{\mu} \cdot KT$$

$$N_A \cdot K = R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

ρn — плотность пара

$$\rho n = \frac{p \mu}{RT} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 368} = \frac{8,5 \cdot 18 \cdot 10}{8,31 \cdot 368} =$$

$$= \frac{1530}{3038} \approx 0,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 500,5 \text{ г/м}^3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ г/см}^3$$

$$p = 12 \text{ г/см}^3 \text{ пусть } \frac{\rho n}{p} = \boxed{5 \cdot 10^{-4}} = d$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5 (продолжение)

3) $pV_0 = \frac{m_0 RT}{\mu}$ (по з. Менделеева-Клапейрона)
 V_0 - объём газа
 m_0 - масса газа

$$V_1 = \frac{V_0}{\gamma}$$

$$\gamma = 97$$

$$V_1 - \text{объём газа}$$

$$m_1 - \text{масса}$$

через
некоторое
время

$$pV_1 = \frac{m_1 RT}{\mu}$$

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_1}$$

$$m_1 = m_0 - m_8 \text{ (в-во сохраняется)}$$

$$\gamma = \frac{m_0}{m_1} = \frac{m_0}{m_0 - m_8}$$

m_8 - масса воды через
 V_8 - объём воды некото-
 рое
 время

$$\gamma m_0 - \gamma m_8 = m_0$$

$$\gamma V_0 \rho_n - \gamma V_8 \rho = V_0 \rho_n$$

$$V_8 = \frac{\gamma V_0 \rho_n - V_0 \rho_n}{\gamma \rho} = \frac{dV_0(\gamma - 1)}{\gamma}$$

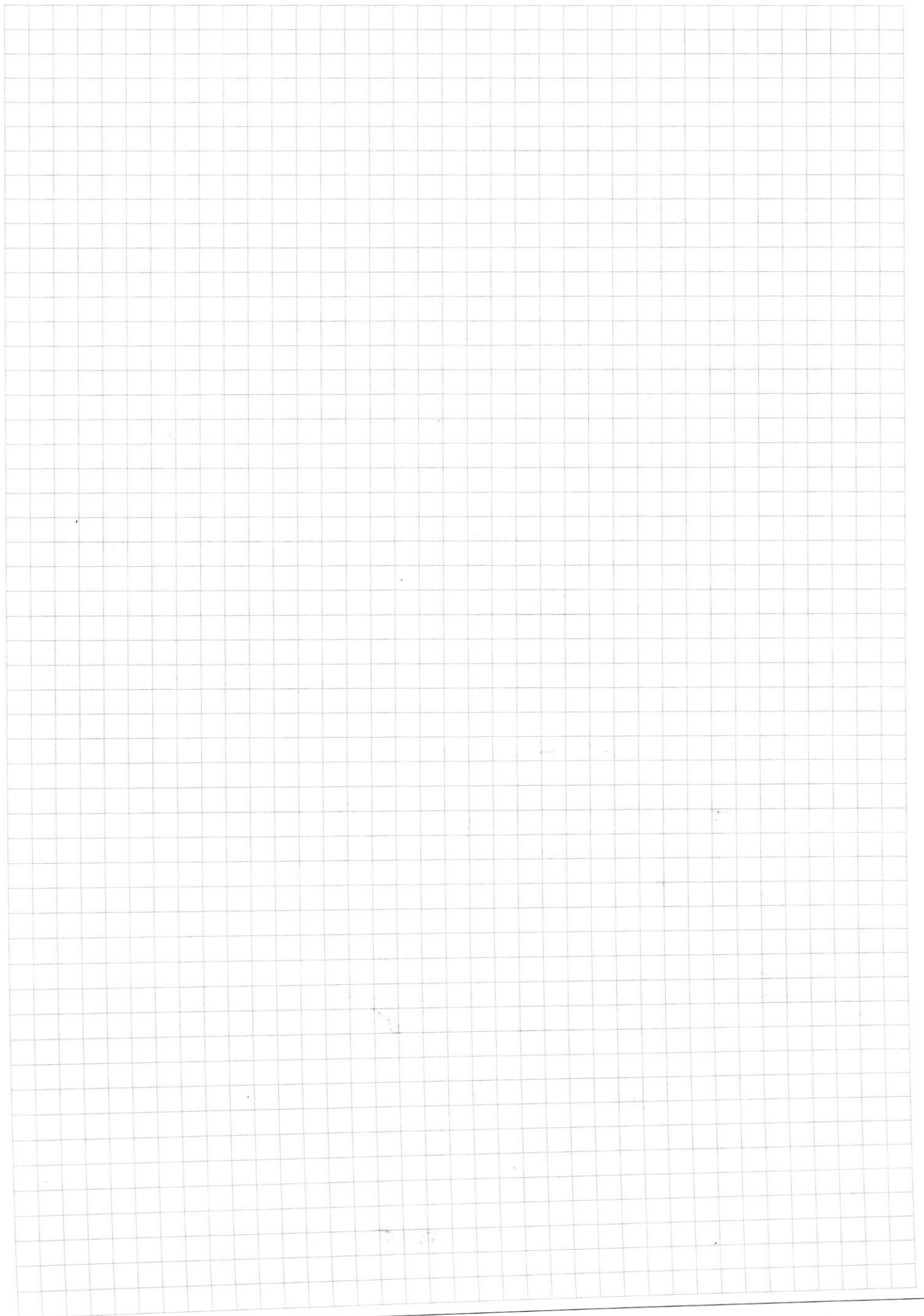
$$V_1 = \frac{V_0}{\gamma}$$

$$\beta = \frac{V_1}{V_8} = \frac{V_0}{\gamma \cdot \frac{dV_0(\gamma - 1)}{\gamma}} = \frac{1}{d(\gamma - 1)} = \frac{1}{95 \cdot 10^{-4} \cdot 97} =$$

$$= \frac{20000}{97} = \frac{200000}{97} = \boxed{5405}$$

Ответ: 1) $\frac{\rho_n}{\rho} = 5 \cdot 10^{-4}$

2) $\frac{V_n}{V_8} = 5405$

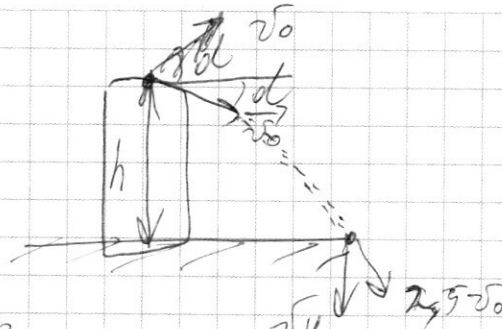


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № ____
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1
 $v_0 = 8 \text{ м/с}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$



$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

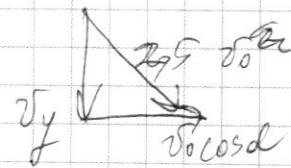
$$v_y = v_0 \sin \alpha + g t$$

$$mgh + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m \cdot 6,25 v_0^2}{2}$$

$$gh = \frac{5,25 v_0^2}{2}$$

$$h = \frac{5,25 v_0^2}{2g}$$

Ответ: $19,2 \text{ м/с}$



$$v_y = \sqrt{6,25 v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$= v_0 \sqrt{6,25 - \cos^2 \alpha} =$$

2) $\delta = \frac{19,2 - 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} = 8,24 \approx 10,2$

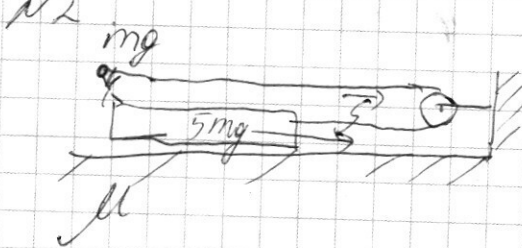
$$= \frac{19,2 - 4\sqrt{3}}{10} = \frac{12,4}{10}$$

$\sqrt{3} \approx 1,7$
 $4 \cdot 1,7 = 6,8$

$$\frac{19,2}{10} - \frac{4\sqrt{3}}{10} = \frac{19,2}{10} - \frac{6,8}{10} = \frac{12,4}{10}$$

1,24 с.
Ответ: $1,24 \text{ с.}$

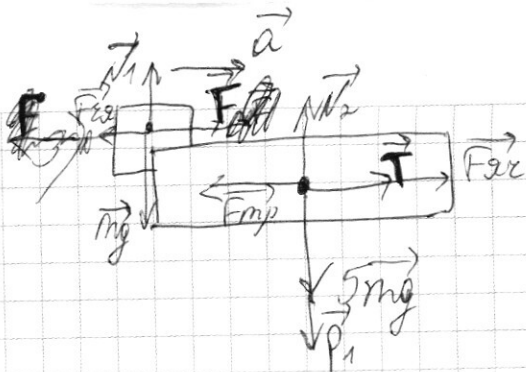
3) $1,24 \cdot \delta = 4,96 \text{ м}$



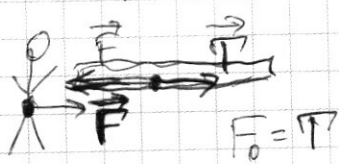
$N_1 = mg$
 $N_2 = 6mg$

$T = F_{fr}$
 $F_{fr} = T + F_{fr}$

$T = F_0 = \frac{\mu N_2}{2} = \frac{\mu 6mg}{2} = 3\mu mg$



$$F_{\text{tr}} = T + F_{\text{tr}} = 25 \text{ N}$$



FST

$$\begin{cases} F_{\text{tr}} + F - F_{\text{mp}} = 5ma \\ F - F_{\text{tr}} = ma \\ F_{\text{tr}} = F - ma \end{cases}$$

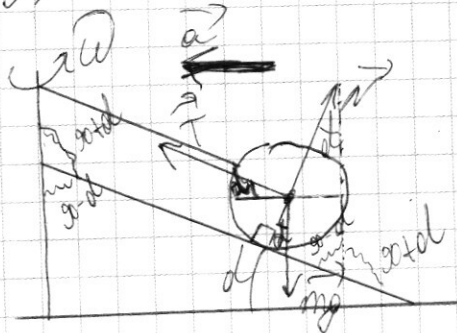
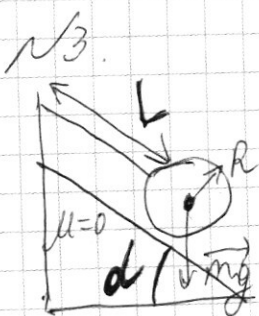
$$S = \frac{v_0^2 - v^2}{-2a}$$

$$S = \frac{v^2}{2(\frac{F}{3m} - \mu g)}$$

$$v = \sqrt{2S(\frac{F}{3m} - \mu g)}$$

$$2F - ma + T - F_{\text{mp}} = 5ma$$

$$a = \frac{2F - 6\mu mg}{6m} = \frac{2F}{3m} - \mu g$$



$$180 - 90 + d = d$$

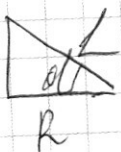
2) $N \neq 0$

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

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

$$v = \omega R \quad a = \omega^2 R$$

$$R = L \cos \alpha$$



$$Ox: \begin{cases} T \cos \alpha = N \sin \alpha, N = T \cot \alpha \end{cases}$$

$$Oy: \begin{cases} T \sin \alpha + N \cos \alpha = mg \end{cases}$$

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

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha \cot \alpha + \sin \alpha}$$

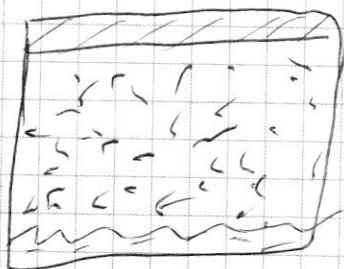
$$T = \frac{m(g + \omega^2 L \cot \alpha \cos \alpha)}{\cot \alpha \cos \alpha + \sin \alpha}$$

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

$$N = T \cot \alpha - m \omega^2 L \cot \alpha$$

$$mg = T \cot \alpha \cos \alpha - m \omega^2 L \cot \alpha \cos \alpha + T \sin \alpha$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$p = 0.5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$\varphi = 100\%$$

$$T = 35^\circ \text{C}$$

$$pV_0 = p_0 R T = \frac{\nu m_0}{\mu} R T$$

$$pV_0 = p_1 V_1$$

~~$$pV_0 = p_1 V_1$$~~

$$pV_0 = \frac{\nu m_0 R T}{\mu}$$

$$pV_1 = \frac{\nu m_1 R T}{\mu}$$

$$\frac{p_1}{p_0} = ?$$

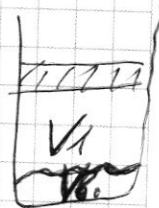
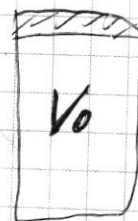
$$V_{0, \text{н}} = \frac{V}{N} = \frac{\rho m}{N A} = \frac{\rho \mu}{N A} \frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_1}$$

$$n = \frac{N}{V} = \frac{D N A}{V}$$

$$m_1 = m_0 - \Delta m \rightarrow \text{перешло в } H_2O$$

~~$$V_1$$~~

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_0 - \Delta m}$$



$$V_0 m_0 - V_0 \Delta m = V_1 m_0$$

$$V_0 m_0 - V_0 \rho \Delta V = V_1 m_0$$

$$\frac{\Delta m}{m_0} = \frac{\rho \Delta V}{\rho n}$$

$$V_0 d - V_0 = V_1 d$$

$$\frac{\rho n}{\rho \theta} = d = \frac{V_0}{V_0 - V_1}$$

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_0 - m_1}$$

$$V_0 m_0 - V_0 m_1 = V_1 m_0$$

$$\frac{dV_0}{V_0} - V_0 = dV_0 \frac{V_0 \rho_0 V_0}{\rho \theta V_0} - V_0 = V_0 \cdot \frac{\rho_0 V_0}{\rho \theta V_0}$$

$$p V_0 = \frac{m_0 RT}{\mu}$$

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_0 - m_B}$$

$$p = nKT$$

$$V_0 = \frac{m_0 RT}{p \mu}$$

$$V_1 + V_B = V_0$$

$$m_1 + m_B = m_0$$

$$\frac{831.368}{85}$$

$$V_1 = \frac{m_1 RT}{p \mu}$$

$$V_0 m_0 - V_0 m_B = V_1 m_0$$

$$\frac{m_0^2 RT}{p \mu} - \frac{m_0 m_B RT}{p \mu} = \frac{m_1 m_0 RT}{p \mu}$$

$$m_0^2 - m_0 m_B = m_1 m_0$$

$$\frac{831.368}{85 \cdot 10^4}$$

$$V_0 d - V_0 = V_1 d$$

$$d = \frac{V_0}{V_0 - V_1}$$

$$V_0 - V_1 = \frac{m_B RT}{p \mu}$$

$$n = \frac{N}{V} = \frac{p \mu}{RT} = \frac{p \mu}{RT}$$

$$\begin{array}{r} 6.02 \\ \times 1.38 \\ \hline 8.316 \\ + 18.06 \\ \hline 60.2 \\ \hline 830.46 \end{array}$$

$$V_1 p n + p_B V_B = V_0 p n$$

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{m_0}{m_1} = \frac{m_0}{m_0 - m_B}$$

$$V_1 d + V_B = V_0 d$$

$$V_1 m_0 = V_0 m_0 - V_0 m_B$$

$$V_1 p n V_0 = V_0 p n V_0 - V_0 p_B V_B$$

$$99 + 243 = 368 \text{ K}$$

$$V_0 V_1 d = V_0^2 d - V_0 V_B$$

$$V_1 = \frac{V_0}{d}$$

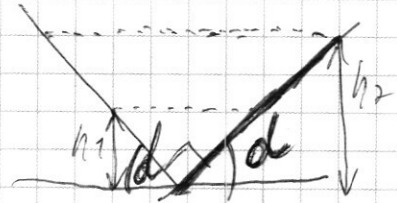
$$p = nKT$$

$$\varphi = \frac{p n}{p n} = \frac{p n}{p n} \cdot 100\%$$

$$p n = \frac{p \mu}{RT} = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 368 \text{ K}}{85 \cdot 10^4} = \frac{p \mu}{RT}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

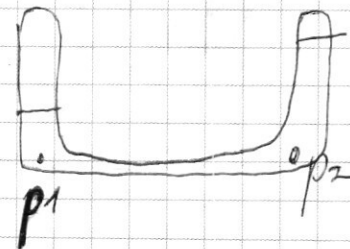
№4.
 $\frac{10^4}{0.5 \cdot 3.4} = \frac{2000000}{18.5} = 108108$
 $h_1 = 8 \text{ cm}$
 $h_2 = 12 \text{ cm}$
 $a = ?$



$$F_0 = \rho g V$$

$$F_{ax} = ma$$

$$F_{ay} = mg$$



$$p_2 - p_1 = \frac{ma}{S}$$

$$x = 9.0005$$

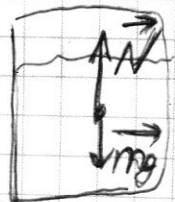
$$1 - 10^{-3}$$

$$95 - x$$

$$\frac{V_h}{V_b} = V_d$$



$$\frac{mg}{S} = p$$



$$p = \frac{\rho g S h}{S} = \rho g h$$

$$N = P$$

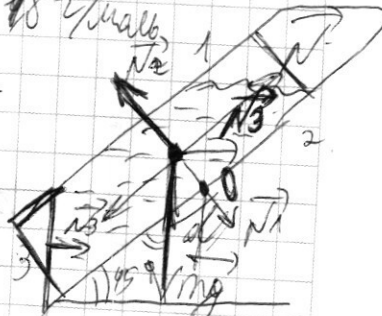
$$\frac{P}{S} = p$$

$$\frac{p_1}{p_0} = ?$$

$$p_0 = 12 \text{ cmHg}$$

$$\mu = 18 \text{ cmHg}$$

$$\frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



$$p_0 V_0 = p_0 R T_0$$

$$p_0 = n K T$$

$$\varphi = \frac{p_1}{p_0} \cdot 100\%$$

$$n =$$

$$p_1 = \rho g h_1 \sin \alpha$$

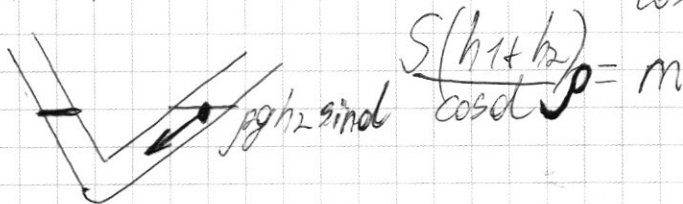
$$p_2 = \rho g h_2 \sin \alpha$$

$$N_2 = N_1 + mg \cos \alpha$$

$$N = mg \sin \alpha \cdot d = 4.5^\circ$$

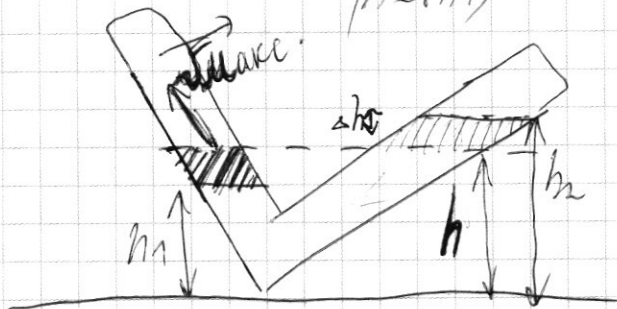
$$\sin \alpha \cdot \rho g (h_2 - h_1) \cdot \frac{S}{\cos \alpha} = m a = \frac{\rho S (h_1 + h_2)}{\cos \alpha} a$$

$$\frac{\mu}{\mu^3} = \frac{1000}{10^6 \text{ см}^3} = 10^{-3} \frac{1}{\text{см}^3}$$



$$0,5 \frac{\mu}{\mu^3} = 0,5 \cdot \frac{2 \cdot 10^6}{10^3 \text{ см}^3} = 1000 \frac{1}{\text{см}^3}$$

$$a = \frac{\sin \alpha g (h_2 - h_1)}{(h_2 + h_1)} = \frac{10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4}{20} = 1 \text{ м/с}^2$$



$$h = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ см}$$

$$\frac{\rho g (h_2 - h_1)}{2} = \frac{\rho v_{\max}^2}{2}$$

$$\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}, \quad x \ll 1$$

$$v_{\max}^2 = g (h_2 - h_1)$$

$$v_{\max} = \sqrt{10 \cdot 4 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{0,4} = 2 \sqrt{0,1} = 0,632$$

$$\frac{0,1}{0,25} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$\frac{0,1}{0,81} = \frac{10}{81}$$

$$10 \text{ м/с}^2 = 1000 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \quad v_{\max} = \sqrt{10 \cdot 4} = 20 \sqrt{10}$$

$$\sqrt{10} \approx 3 \sqrt{\frac{10}{9}} = 3 \sqrt{1 + \frac{1}{9}} \approx 3,33333$$

$$\times 333$$

$$66,6 \text{ м/с} = 0,66 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 1530 \overline{) 3038} \\ \underline{1530} \\ 1508 \\ \underline{15150} \\ 11000 \\ \underline{9000} \\ 2000 \\ \underline{1530} \\ 470 \end{array}$$

$$0,5 \frac{\mu}{\mu^3} = \frac{1530}{3038}$$

$$= \frac{5002}{10^6 \text{ см}^3} = \frac{0,5}{10^3} \frac{1}{\text{см}^3}$$

$$18 - 945 = 0,55$$

$$\sqrt{10 \cdot 4} = 20 \sqrt{10}$$



$$\begin{array}{r} \times 85 \\ \underline{18} \\ 850 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 850 \\ \underline{680} \\ 1530 \end{array}$$

$$1530 \overline{) 3038}$$

$$\begin{array}{r} \times 368 \\ \underline{831} \\ 368 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1104 \\ \underline{2924} \\ 3038,08 \end{array}$$

$$\text{см}^3 = 10^6 \text{ см}^3$$

$$\mu = 1000 \text{ см}$$