

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-02

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

1. Гайку бросают с вышки со скоростью $V_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ 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/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 $M = 2m$. 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?

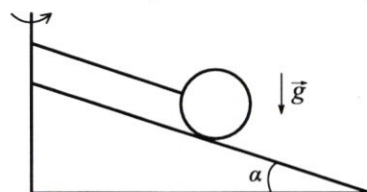
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

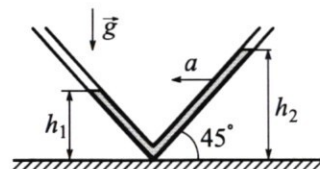


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении с ускорением $a = 4$ м/с² уровень масла в одном из колен трубки устанавливается на высоте $h_1 = 10$ см.

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/с². Действие сил трения пренебрежимо мало.



5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 27°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/см³, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

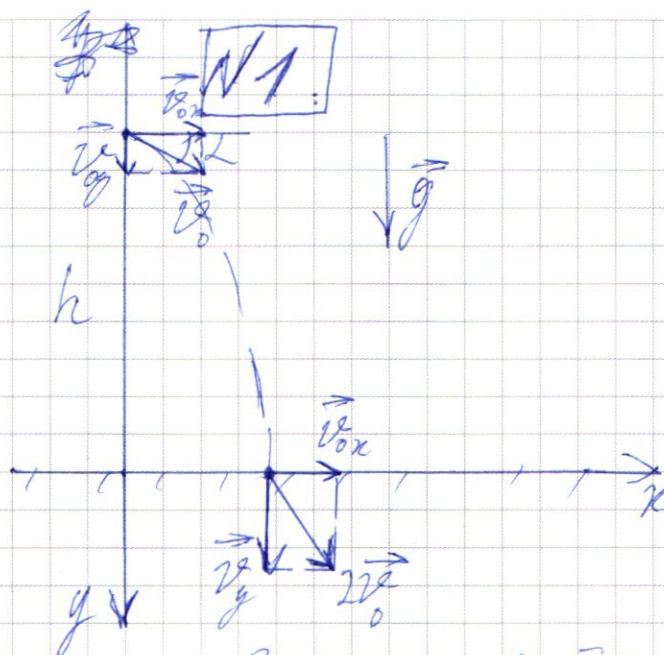
$$v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\angle = 30^\circ$$

$$1) v_y = ?$$

$$2) t = ?$$

$$3) h = ?$$



Решение:

П. к. по оси x движение будет равномерное,
то $v_x = \text{const} = v_{0x}$

$$v_{0x} = v_0 \cos \angle$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \angle$$

Закон сложения скоростей:

$$2 \vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_y$$

$$4v_0^2 = v_{0x}^2 + v_y^2$$

$$v_y = \sqrt{4v_0^2 - v_{0x}^2} = \sqrt{4v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \angle} = v_0 \sqrt{4 - \cos^2 \angle} =$$

$$= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sqrt{4 - \frac{3}{4}} = 5\sqrt{13} \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{вертик. сост. скорости.}$$

Движение по оси y равноускоренное:

$$v_y = v_{0y} + gt$$

$$t = \frac{v_y - v_{0y}}{g}$$

$$t = \frac{5\sqrt{13} \frac{\text{м}}{\text{с}} - 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\sqrt{13} - 1}{2} \text{ с} - \text{время падения.}$$

$$h = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g} = \frac{25 \cdot 13 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 25 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{25 \cdot 12}{20} \text{ м} = 15 \text{ м}$$

— высота падения.

Ответ: 1) $v_y = 5\sqrt{13} \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $t = \frac{\sqrt{13} - 1}{2} \text{ с}$; 3) $h = 15 \text{ м}$.

N2

Дано:

$$S, m, \mu = 2 \text{ м, кг}$$

$$1) F_g = ?$$

$$2) F_{\text{тр}} = ?$$

$$3) t = ?$$

Решение:

Изучим:

$$\text{по } y: \vec{N} + m\vec{g} + 2m\vec{g} = 0$$

$$N - 3mg = 0$$

$$N = 3mg$$

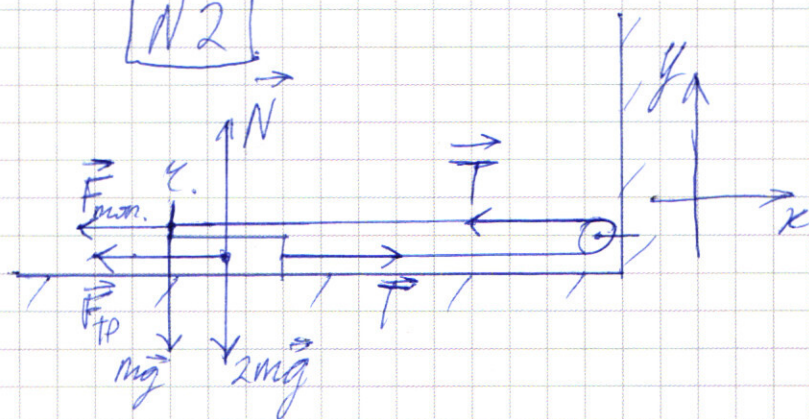
$$F_g = |\vec{N}| = 3mg - \text{сила взаимодействия человека с ящиком.}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = 3\mu mg$$

$$\text{по } x: \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0$$

$$T = F_{\text{тр}}$$

$$T = 3\mu mg$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} T = 3 \text{ мНг} \\ T = F_{\text{топ}} = F_{\text{мин}} \end{cases} \Rightarrow F_{\text{мин}} = 3 \text{ мНг} - \text{минимальная сила, с которой можно двигаться.}$$

$$F'_{\text{max}} = F \quad (F > F_0 = F_{\text{мин}})$$

Жизик:

$$\begin{cases} F_{\text{топ}} + T' = m\vec{a} \\ -3 \text{ мНг} + T' = 3m\alpha \\ T' = F'_{\text{max}} = F \end{cases} \Rightarrow \alpha = \frac{F - 3 \text{ мНг}}{3m}$$

$$S = v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2} = \frac{\alpha t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{\alpha}} = \sqrt{\frac{2S \cdot 3m}{F - 3 \text{ мНг}}} = \sqrt{\frac{6mS}{F - 3 \text{ мНг}}}$$

- необходимое время

Ответ: 1) $F_0 = 3 \text{ мНг}$; 2) $F_{\text{мин}} = 3 \text{ мНг}$;

$$3) t = \sqrt{\frac{6mS}{F - 3 \text{ мНг}}}$$

N3.

Дано:
 κ, R, L, ω

1) $F_g = ?$

2) $F_g' = ?$

Решение:

1) Система покоится:

$$oy: \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

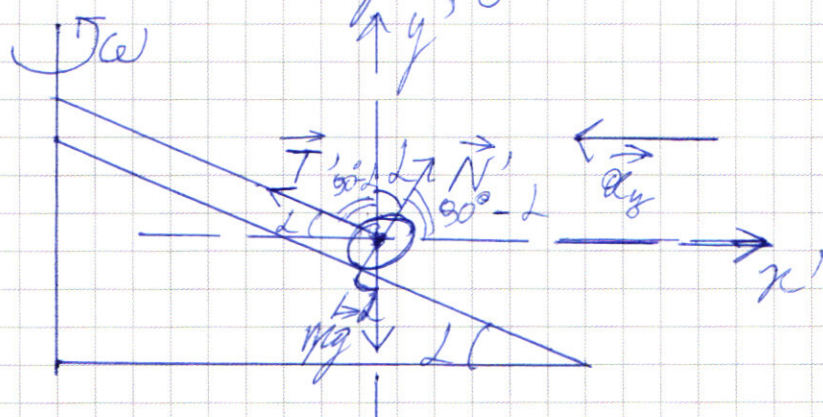
$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

~~$F_g = N$~~ $F_g = |\vec{N}| = mg \cos \alpha$ — сила давления

шара на рельсы, если система покоится.

2) Система вращается:



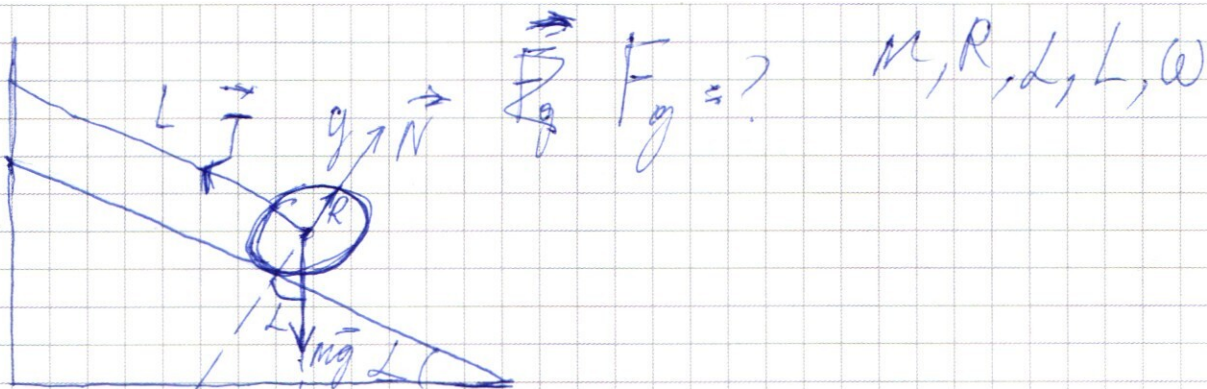
$$oy': m\vec{g} + \vec{T}' + \vec{N}' = 0$$

$$-mg + T' \sin \alpha + N' \cos \alpha = 0$$

$$ox': \vec{T}' + \vec{N}' = m\vec{a}_y$$

$$-T' \cos \alpha + N' \sin \alpha = m\vec{a}_y$$

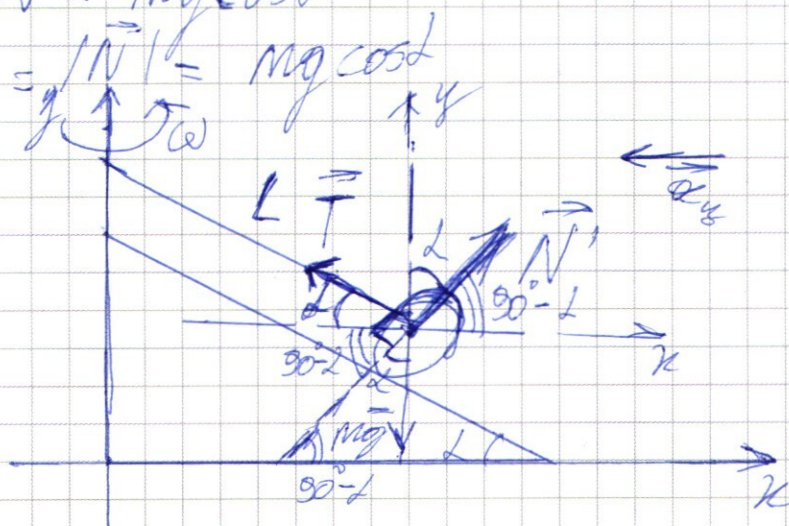
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\text{ог: } \vec{N} - m\vec{g} = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_g = |\vec{N}| = mg \cos \alpha$$



$$\text{ог: } m\vec{g} + \vec{N}' + \vec{T} = 0$$

$$-mg + N' \cos \alpha + T \sin \alpha = 0$$

$$\text{он: } N' \sin \alpha - T \cos \alpha = m\omega^2 L$$

$$\text{он: } N' \sin \alpha - T \cos \alpha = m\omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

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

Вектор шара:

$$v = \omega r$$

$$a_g = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

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

$$a_g = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

$$N' \cos \alpha + T \sin \alpha = mg$$

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

~~$$N' = \frac{mg - T \sin \alpha}{\cos \alpha}$$~~

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

$$T = \frac{mg - N' \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\frac{mg - N' \cos \alpha}{\sin \alpha} \cos \alpha - N' \sin \alpha = m\omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

$$\operatorname{ctg} \alpha (mg - N' \cos \alpha) - N' \sin \alpha = m\omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

$$mg \operatorname{ctg} \alpha - N' \cos \alpha \operatorname{ctg} \alpha - N' \sin \alpha = m\omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

$$-N' (\cos \alpha \operatorname{ctg} \alpha + \sin \alpha) = m\omega^2 (L+R) \cos \alpha - mg \operatorname{ctg} \alpha$$

$$N' = \frac{mg \operatorname{ctg} \alpha - m\omega^2 (L+R) \cos \alpha}{\cos \alpha \operatorname{ctg} \alpha + \sin \alpha} \quad \textcircled{E}$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} + \sin \alpha = \frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha}$$

$$\textcircled{E} \sin \alpha \left(mg \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} - m\omega^2 (L+R) \cos \alpha \right) =$$

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

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

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



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\omega = \text{const} \Rightarrow v = \text{const} \Rightarrow a_c = 0$$

Центр шара:

$$v = \omega r$$

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

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \omega^2 (L + R) \cos \alpha$$

$$\begin{cases} T' \sin \alpha + N' \cos \alpha = mg \\ T' \cos \alpha - N' \sin \alpha = m\omega^2 (L + R) \cos \alpha \end{cases}$$

$$T' = \frac{mg - N' \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\frac{mg - N' \cos \alpha}{\sin \alpha} \cos \alpha - N' \sin \alpha = m\omega^2 (L + R) \cos \alpha$$

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

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

$$N' = \frac{mg \cot \alpha - m\omega^2 (L + R) \cos \alpha}{\cot \alpha \cos \alpha + \sin \alpha}$$

$$\cot \alpha \cos \alpha + \sin \alpha = \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} + \sin \alpha = \frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha}$$

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

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

$$F_g' = |N'| = m \cos \alpha (g - \omega^2 (L + R) \sin \alpha)$$

$F_g' = m \cos \alpha (g - \omega^2 (L+R) \sin \alpha)$ — сила
гравитации направлена к центру при вращении.

Ответ: 1) $F_g = mg \cos \alpha$; 2) $F_g' = m \cos \alpha (g - \omega^2 (L+R) \sin \alpha)$

N5.

Дано:

$$t = 24^\circ \text{C}$$

$$p = 3,55 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T = \text{const}$$

$$\gamma = 5,6$$

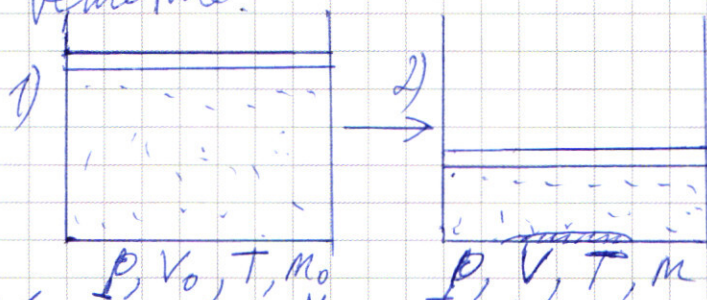
$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\mu = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$1) \frac{p_n}{p} = ?$$

$$2) \frac{V_n}{V_0} = ?$$

Решение:



$$T = (243 + 24) \text{ K} = 300 \text{ K} = T$$

П.Р. при нагревании
и $T = \text{const} (\Rightarrow p_{\text{нп}} = \text{const})$,
то при сжатии при α меняется
концентрация $\Rightarrow p = \text{const}$

$$\mu = m = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$1) p V_0 = \nu_0 R T$$

$$p V_0 = \frac{m_0}{\mu} R T \quad | : V_0$$

$$p = \frac{p_n}{\mu} R T$$

$$p_n = \frac{p \mu}{R T}$$

$$\frac{p_n}{p} = \frac{p \mu}{R T p} = \frac{3,55 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Па}}{\text{моль}}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 300 \text{ К} \cdot 1000 \frac{\text{Па}}{\text{м}^3}} = 2,561 \cdot 10^{-5}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{p_n}{p} = 2,561 \cdot 10^{-5}$ — отношение молярности

пара к молярности воды в условиях опыта.

$$2) V_0 = \gamma V$$

$$\begin{cases} p V_0 = \nu_0 RT \\ p V = \nu RT \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \gamma V = \frac{m_0}{M} RT \\ p V = \frac{m}{M} RT \end{cases} \Leftrightarrow$$

$m = m_0 - \Delta m$, где Δm — масса воды, которая спондексировалась к молярности, когда объём пара уменьшился в γ раз.

$$\Leftrightarrow \gamma = \frac{m_0}{m}$$

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

$$\Delta m = m_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$$

$V_0 = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{m_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}{\rho}$ — объём спондексировавшейся воды

$$p V_0 = \nu_0 RT$$

$$V_0 = \frac{\nu_0 RT}{p} = \frac{m_0 RT}{M p} \quad | : \gamma$$

$$V = \frac{m_0 RT}{M p \gamma} = V_n \text{ — объём пара.}$$

$$\frac{V_n}{V_0} = \frac{\mu_0 RT}{\mu_0 \gamma} \cdot \frac{\rho}{\mu_0 (1 - \frac{1}{\gamma})} = \frac{\rho RT}{\mu_0 (\gamma - 1)} =$$

$$= \frac{10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300\text{K}}{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot 3,55 \cdot 10^3 \text{Pa} \cdot 4,6} = 8,444 \cdot 10^3$$

- отношение объёма пара к объёму воды к моменту, когда объём пара увеличился в γ раз.

Ответ: 1) $\frac{\rho_n}{\rho} = 2,561 \cdot 10^{-5}$; 2) $\frac{V_n}{V_0} = 8,444 \cdot 10^3$

НЧ.

Дано:

$$\angle = 45^\circ$$

$$\alpha = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$h_1 = 10 \text{ см.}$$

$$h_2 = ?$$

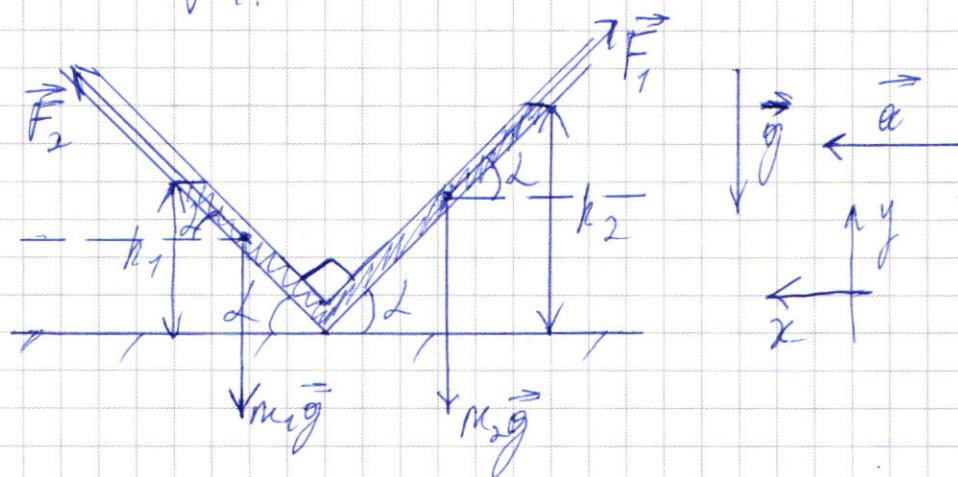
$$v = ?$$

Решение:

$$\begin{cases} m_1 = \rho S \frac{h_1}{\sin \angle} \\ m_2 = \rho S \frac{h_2}{\sin \angle} \end{cases} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{h_1}{h_2}$$

$$F_1 = p_1 S = \rho g h_1 S \cdot \frac{1}{\sin \angle}$$

$$F_2 = p_2 S = \rho g h_2 S \cdot \frac{1}{\sin \angle}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~Коваленко~~

ок: $\vec{F}_2 + \vec{F}_1 = m\vec{a}$

$$g h_2 \frac{1}{\sin \alpha} + g h_1 \frac{1}{\sin \alpha} = (m_1 + m_2) a$$

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

$$F_2 \cos \alpha - F_1 \cos \alpha = (m_1 + m_2) a$$

$$g h_1 \frac{1}{\sin \alpha} - g h_2 \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{g}{\sin \alpha} a (h_1 + h_2)$$

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

$$g h_1 - g h_2 = \frac{g}{\sin \alpha} h_1 + \frac{g}{\sin \alpha} h_2$$

$$h_2 \left(\frac{g}{\sin \alpha} + g \right) = h_1 \left(g - \frac{g}{\sin \alpha} \right)$$

$$h_2 = h_1 \frac{g - \frac{g}{\sin \alpha}}{g + \frac{g}{\sin \alpha}} = 10 \text{ см} \cdot \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \sqrt{2}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \sqrt{2}} =$$

$$= 10 \cdot \frac{5 - 2\sqrt{2}}{5 + 2\sqrt{2}} \text{ см}$$

$$h_2 = 10 \frac{5 - 2\sqrt{2}}{5 + 2\sqrt{2}} \text{ см} - \text{высота маятника в другом положении.}$$

Ответ: $h_2 = 10 \frac{5 - 2\sqrt{2}}{5 + 2\sqrt{2}} \text{ см}$

$$\frac{p_n}{p} = 2,561 \cdot 10^{-5} \text{ — отношение парциальной}$$

давления к парциальной давлению воды в начальном состоянии

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$T = 273 + 27 = 300 \text{ K}$
 $p_0 = 3,55 \cdot 10^3 \text{ Pa}$
 $T = \text{const}$
 $V \downarrow$

p_n
 p_0
 $p_0 = \sqrt{\frac{1000 \text{ Pa}}{1 \text{ m}^3}}$
 $p_0 = 12 \frac{\text{Pa}}{\text{m}^3}$

$p_0 V_0 = \nu_0 RT$
 $p_0 V_0 = \frac{M_0}{M} RT \quad | : V_0$
 $p_0 = \frac{p_n}{M} RT$
 $p_n = p_0 = \frac{p_0 M}{RT}$

$1) \frac{p_n}{p_0} = \frac{p_0 M}{RT p_0} = \frac{3,55 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3}}$

$= \frac{3,55 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3}} = \frac{3,55 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K} \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$

$= \frac{3,55 \cdot 18}{8,314 \cdot 300 \cdot 10^3} = \frac{3,55 \cdot 18}{8,314 \cdot 3 \cdot 10^5} = \frac{3,55 \cdot 6}{8,314} \cdot 10^{-5} = \frac{21,3}{8,314} \cdot 10^{-5} = \frac{21300}{8314} \cdot 10^{-5} = 2,561 \cdot 10^{-5}$

$$\begin{array}{r}
 8 \quad 21300 \\
 -16628 \\
 \hline
 4672 \\
 1 \quad 8374 \\
 \times \quad 6 \\
 \hline
 49884
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 8374 \\
 \times \quad 5 \\
 \hline
 41870 \\
 39910 \\
 \hline
 51500 \\
 -49884 \\
 \hline
 1616
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 46720 \\
 -41870 \\
 \hline
 4850
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 21300 \quad 8374 \\
 -16628 \quad 2,561 \\
 \hline
 46720 \\
 -41870 \\
 \hline
 4850 \\
 -49884 \\
 \hline
 16160
 \end{array}$$

$$V_0 = \gamma V_2$$

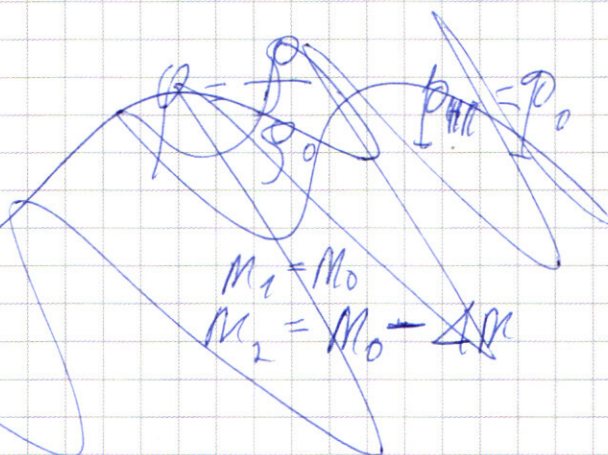
$$\begin{array}{l}
 p_1 V_1 = \nu_1 RT \\
 p_2 V_2 = \nu_2 RT
 \end{array}$$

$$p_0 V = \frac{M_1}{M} RT$$

$$p_0 V = \frac{M_2}{M} RT$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{M_2}{M_1}$$

$$\begin{array}{l}
 p V_0 = \frac{M_0}{M} RT \\
 M_0 = \frac{p V_0 M}{RT}
 \end{array}$$



$$\begin{array}{l}
 p V_0 = \nu_1 RT \\
 p V_2 = \nu_2 RT \\
 p \gamma V_2 = \frac{M_0}{M} RT \\
 p V_2 = \frac{M_0 - \Delta M}{M} RT
 \end{array}$$

$$\gamma = \frac{M_0}{M_0 - \Delta M}$$

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{M_0 - \Delta M}{M_0} = 1 - \frac{\Delta M}{M_0}$$

$$\frac{\Delta M}{M_0} = 1 - \frac{1}{\gamma}$$

$$\Delta M = M_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

$v_0 = 10 \frac{м}{с}$
 $L = 30^\circ$

$\cos L = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\sin L = \frac{1}{2}$

$v_{ox} = v_0 \cos L$
 $v_{oy} = v_0 \sin L$

1) $v_y = 5\sqrt{3} \frac{м}{с}$

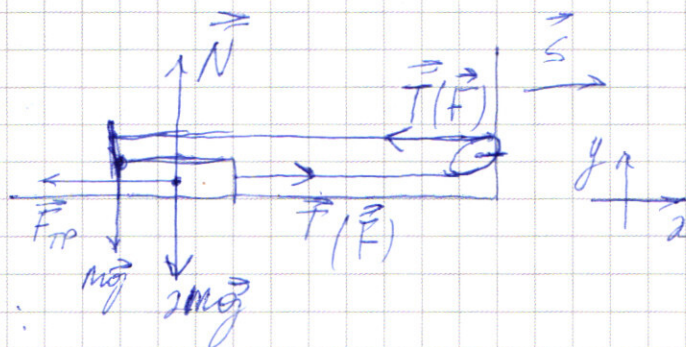
$v_y = v_{oy} + gt$
 $t = \frac{v_y - v_{oy}}{g} =$
 $= \frac{5\sqrt{3} \frac{м}{с} - 5 \frac{м}{с}}{10 \frac{м}{с^2}} = \frac{5(\sqrt{3} - 1)}{10} с = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} с$

2) $t = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} с$

$h = \frac{v_y^2 - v_{oy}^2}{2g} = \frac{25 \cdot 13 \frac{м^2}{с^2} - 25 \frac{м^2}{с^2}}{2 \cdot 10 \frac{м}{с^2}} = \frac{25 \cdot 12 \frac{м^2}{с^2}}{20 \frac{м}{с^2}} = 15 м$

3) $h = 15 м$

$S, m, \mu=2m, \mu$



Реш:

$$\vec{N} + m\vec{g} + 2m\vec{g} = 0$$

$$1) N = 3mg$$

$$\vec{F}_{Tp} + \vec{T} = 0$$

$$-3\mu mg + T = 0$$

$$2) T = 3\mu mg$$

$$F > T = F_0$$

$$\vec{F}_{Tp} + \vec{F} = 3m\vec{a}$$

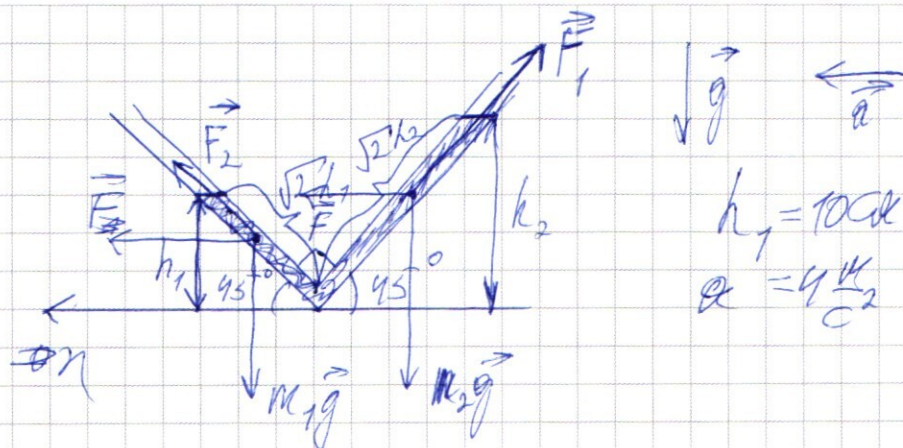
$$-3\mu mg + F = 3ma$$

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

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2S \cdot 3m}{F - 3\mu mg}} = \sqrt{\frac{6mS}{F - 3\mu mg}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{cases} m_1 = \rho S \sqrt{2} h_1 \\ m_2 = \rho S \sqrt{2} h_2 \end{cases}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{h_2}{h_1}$$

он: F_2

$$\begin{aligned} F_1 &= \rho g h_1 S \\ F_2 &= \rho g h_2 S \\ F &= m a \end{aligned}$$

$$V_0 = \frac{\Delta m}{g_0} = \frac{m_0(1 - \frac{1}{\gamma})}{g_0}$$

$$\rho \frac{V_0}{\gamma} = \frac{m_0 - \Delta m}{m} RT$$

$$\frac{V_0}{\gamma} = \frac{m_0 - \Delta m}{\mu p} RT$$

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

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

$$2) \frac{V_n}{V_0} = \frac{m_0 RT}{\mu p \gamma} \cdot \frac{g_0}{m_0(1 - \frac{1}{\gamma})} = \frac{g_0 RT}{\mu p \gamma (1 - \frac{1}{\gamma})}$$

$$= \frac{g_0 RT}{\mu p (\gamma - 1)} = \frac{1000 \frac{N}{kg} \cdot 8,314 \frac{J}{mol \cdot K} \cdot 300 K}{78 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{mol} \cdot 3,55 \cdot 10^3 \frac{Pa} {kg} \cdot 4,6} =$$

$$= \frac{8,314 \cdot 3 \cdot 10^5}{78 \cdot 3,55 \cdot 4,6} = \frac{8,314}{6 \cdot 3,55 \cdot 4,6} \cdot 10^5 =$$

$$= \frac{1}{2,561 \cdot 4,6} \cdot 10^5 = \frac{1}{11,4806} \cdot 10^5 \approx \frac{1}{11,8} \cdot 10^5$$

$$= \frac{100}{11,8} \cdot 10^3 = \frac{1000}{11,8} \cdot 10^3 = 8,474 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 3^2 3^2 \\ 2,561 \\ + 1,46 \\ \hline 1,101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15366 \\ + 10244 \\ \hline 714806 \end{array}$$

4

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 118} \\ \underline{844} \\ 344 \\ \underline{280} \\ 64 \\ \underline{540} \\ 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 118 \\ \times 8 \\ \hline 944 \\ 3 \\ \times 118 \\ \hline 944 \\ 155 \\ \times 118 \\ \hline 826 \end{array}$$