

Олимпиада «Физтех» по физике, (

Класс 10

Вариант 10-01

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

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.

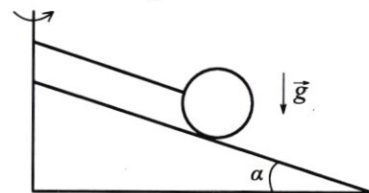
2. Человеку, упирающемуся в ящик ногами, надо передвинуть ящик из состояния покоя по горизонтальному полу на расстояние S к стене (см. рис.). Массы человека и ящика равны соответственно m и $M = 5m$. Натянутые части каната, не соприкасающиеся с блоком, горизонтальны. Массами каната, блока и трением в 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.

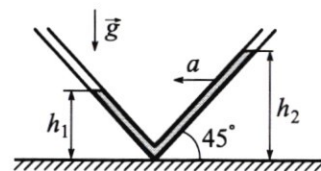
- 1) Найти силу натяжения нити, если система покоится.
- 2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.



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

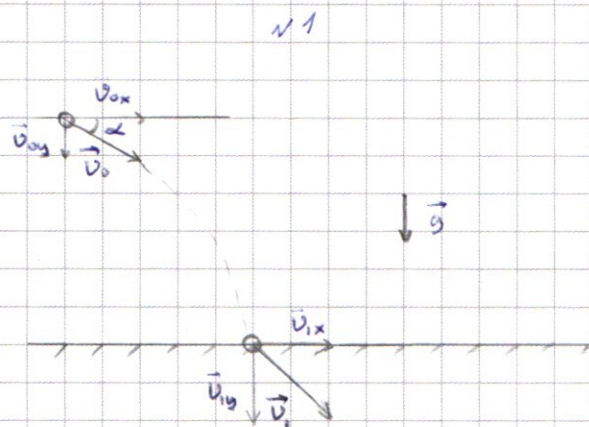
Дано:

$$V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$V_1 = 2,5 V_0$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



1) V_{1y} - ?

2) t - ?

3) L - ?

1) При таком полете горизонтальная компонента скорости остается постоянной.

$$V_x = \text{const} = V_{0x} = V_{1x}$$

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos \alpha = V_{1x}$$

Вертикальная компонента скорости камня при падении на землю $V_{1y} = \sqrt{V_1^2 - V_{1x}^2} = \sqrt{(2,5 V_0)^2 - (V_0 \cdot \cos \alpha)^2} = V_0 \sqrt{(2,5)^2 - (\frac{1}{2})^2} = V_0 \cdot \sqrt{6} = 8 \sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 19 \frac{\text{м}}{\text{с}}$!

2) Так как на тело в полете действует только ускорение свободного падения $\vec{g}$, то можно записать следующие уравнения

$$V_{1y} - V_{0y} = g t \quad (V_{0y} - \text{вертикальная компонента начальной скорости, } t - \text{время полета})$$

$$t = \frac{V_{1y} - V_{0y}}{g} = \frac{V_0 \sqrt{6} - V_0 \cdot \sin 60^\circ}{g} = \frac{V_0}{g} \left(\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) =$$

$$= \frac{V_0}{g} \cdot \sqrt{3} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) \approx 1,2 \text{ (с)}$$

3) L - горизонтальное смещение камня

$$L = v_x \cdot t = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{v_0}{g} \cdot \sqrt{3} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) = \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) =$$

$$= \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{2\sqrt{6} - \sqrt{3}}{4} \approx 7,95 \text{ (м)}$$

Ответ: 1) $8\sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 19 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $0,8\sqrt{3}(\sqrt{2} - 0,5) \text{ (с)} \approx 1,2 \text{ с}$

3) $\approx 7,95 \text{ м}$

№ 2

Дано:

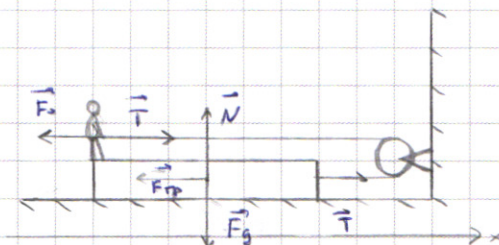
$S, m_{\text{чел}} = m$

$M = 5m, \mu$

1) $F_g - ?$

2) $F_0 - ?$

3) $h - ?$



$F_g = 5mg + N_{\text{чел}}$

$N_{\text{чел}} = mg$

1) $F_g = N = mg + 5mg = 6mg$

2) $F_0 = T$

$T - F_{\text{тр}} = 6ma$, где $a = 0$ т.к. необходимо

найти минимальную силу $\Rightarrow T - F_{\text{тр}} = 0$

$T = F_{\text{тр}}$

$F_0 = \mu N = \mu \cdot 6mg = 6\mu mg$

3) В данной системе масса $F = T$

$T - \mu \cdot 6mg = 6ma$

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

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

$v_0 = 0$ т.к. человек изначально покоился

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

$v = \sqrt{2aS} = \sqrt{2S \cdot \left(\frac{F}{6m} - \mu g \right)}$

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

Ответ: 1) $F_g = 6mg$

2) $6\mu mg$

3) $\sqrt{2S \left(\frac{F}{6m} - \mu g \right)}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

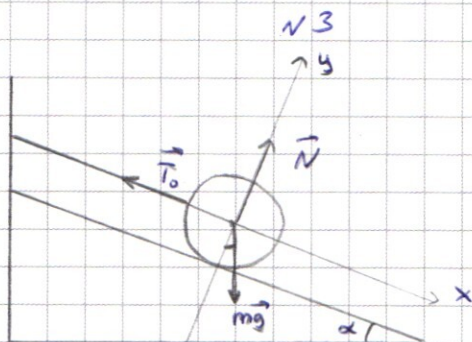
1)

m, R, α, L

1) $T_0 - ?$

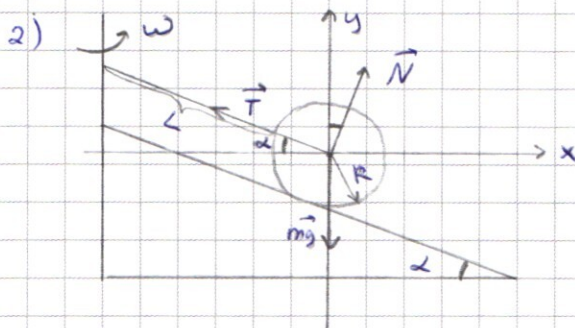
2) ω

$T - ?$



$$\text{по оси } ox: mg \sin \alpha - T_0 = 0$$

$$T_0 = mg \sin \alpha$$



$$a_y = (L + R) \omega^2$$

$$ox: N \cdot \sin \alpha - T \cos \alpha = -ma_y$$

$$oy: N \cdot \cos \alpha = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

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

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

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

Ответ: 1) $mg \sin \alpha$

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

№ 5

Дано:

$$t = 95^{\circ}\text{C}$$

$$p = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$1) x = \frac{\rho_n}{\rho} - ?$$

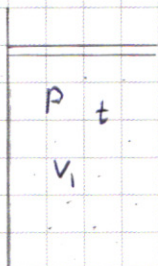
$$2) y = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\gamma = \frac{V_1}{V_2} = 9,7$$

$$\rho = \rho_0 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

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

1)



$$T = t + 273 = 368(\text{K})$$

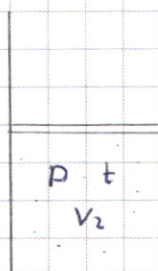
$$p \cdot V_1 = \frac{m_n}{\mu} RT$$

$$p \cdot V_1 = \frac{\rho_n \cdot V_1}{\mu} RT$$

$$\rho_n = \frac{p \cdot \mu}{RT}$$

$$x = \frac{\rho_n}{\rho} = \frac{p \cdot \mu}{RT \rho} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 368 \text{ К} \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,50 \cdot 10^{-3}$$

2)



$$\rho_n = \omega \text{ const, т.к. пар насыщеннй}$$

($p = \text{const}$ по той же причине)

$$\rho_{n2} = \frac{(m_0 - m_k)}{V_2} = \frac{\rho \mu}{RT}$$

m_0 - первоначальная масса пара

m_k - масса сконденсировавшейся воды

$$\rho_{n1} = \frac{m_0}{V_1} \quad (V_1 - \text{начальный объем пара, } V_2 - \text{конечный})$$

$$\rho_{n2} = \rho_{n1}$$

$$\frac{m_0 - m_k}{V_2} = \frac{m_0}{V_1}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{m_0}{m_0 - m_k} = \gamma$$

$$m_0 = \gamma m_0 - \gamma m_k$$

$$m_0 (\gamma - 1) = \gamma m_k$$

$$\frac{m_0}{m_k} = \frac{\gamma}{\gamma - 1}$$

$$\frac{\rho_n \cdot V_1}{\rho \cdot V_2} = \frac{\gamma}{\gamma - 1}$$

$$\frac{\rho_n \cdot V_2 \cdot \gamma}{\rho \cdot V_2} = \frac{\gamma}{\gamma - 1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p}{p_0(\gamma-1)} = \gamma$$

$$\gamma = \frac{p}{p_0(\gamma-1)} = \frac{pRT}{p_0(\gamma-1)} \quad \text{или} \quad \gamma = \frac{1}{\chi(\gamma-1)} = \frac{1}{0,50 \cdot 10^{-3} (4,7-1)}$$

$$= \frac{2 \cdot 10^3}{3,7} \approx 0,54 \cdot 10^3$$

Ответ: 1) $0,50 \cdot 10^{-3}$

2) $0,54 \cdot 10^3$

№ 4

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

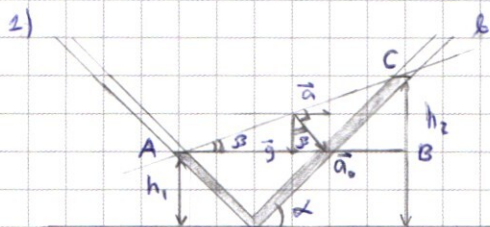
$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

1) a - ?

2) V - ?



На жидкость действует
ускорение $\vec{a}$, противополож-
ное по направлению с
ускорением сосуда

$\vec{a}_0$ - ускорение жидкости (суммарное)

Поверхности (свободная) ~~равно~~ расположена перпендикуляр-

но ускорению (прямая $AB \perp a_0$)

$$\tan \beta = \frac{a}{g} = \frac{(h_2 - h_1)}{h_2 \cdot \tan \alpha + h_1 \cdot \tan \alpha} = \frac{CB}{AB}$$

$$\tan \alpha = \tan 45^\circ = 1$$

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

$$= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{4 \text{ см}}{20 \text{ см}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2) Максимальная скорость будет достигаться,
когда уровни жидкости будут равны

Нам нужно закон сохранения энергии

$$\cancel{\rho S} \cdot \frac{h_1 \sqrt{2} g h_1}{2} + \cancel{\rho S} \frac{h_2 \sqrt{2} g h_2}{2} = 2 \cancel{\rho S} \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{h_1 + h_2}{2} g + 2 \sqrt{2} \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot \frac{V^2}{2} \cancel{\rho S}$$

$$2 h_1^2 g + 2 h_2^2 g = (h_1 + h_2)^2 g + 2(h_1 + h_2) V^2$$

$$V^2 = g \frac{(h_1^2 + h_2^2 - h_1^2 - 2h_1 h_2 - h_2^2)}{h_1 + h_2}$$

V

$$V^2 = g \frac{2h_1^2 + 2h_2^2 - h_1^2 - 2h_1 h_2 - h_2^2}{2(h_1 + h_2)}$$

$$V^2 = g \frac{(h_2 - h_1)^2}{2(h_1 + h_2)}$$

$$V = (h_2 - h_1) \sqrt{\frac{g}{2(h_1 + h_2)}} = 0,04 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2 \cdot 0,7 \text{ м}}} = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: 1) $5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

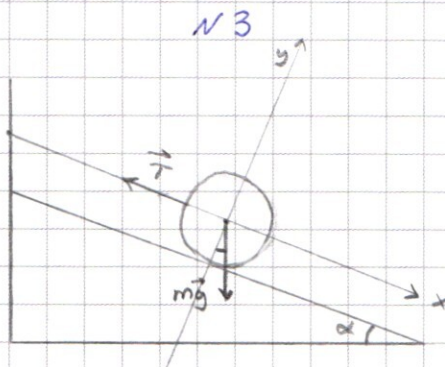
Дано:

m, R, α, L

1) $T_0 - ?$

2) ω
 $T - ?$

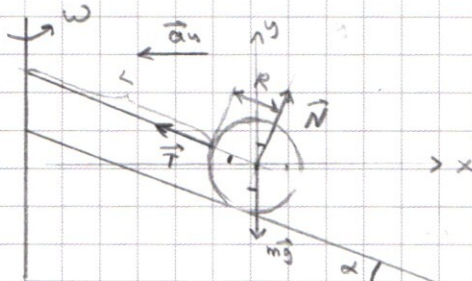
1)



$$\text{по оси } \alpha: mg \cdot \sin \alpha - T = 0$$

$$T = mg \sin \alpha$$

2)



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

$$\text{по оси } \alpha: N \cdot \sin \alpha - T \cdot \cos \alpha = -m a_y$$

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

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

3,7

2/3

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{r} 20,000 \\ 185 \overline{) 37} \\ \underline{150} \\ 198 \\ \underline{20} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,5 \\ \times 18 \\ \hline 1630 \\ + 680 \\ \hline 1630 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ \times 368 \\ \hline 4986 \\ 2493 \\ \hline 3058080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1630 \cdot 22 \\ \hline 305808 \cdot 22 \\ \hline 1630,00 \\ \underline{1520} \\ 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 305,8 \\ \underline{0,500} \\ 100 \end{array}$$

$$\rho S h_1 \sqrt{2} g \frac{h_2}{2} + \rho S \frac{h_1^2 \sqrt{2} g}{2} = \rho S \frac{(h_2 + h_1)^2 g \sqrt{2}}{2} + \rho S \frac{(h_1 + h_2) \sqrt{2} v^2}{2}$$

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

$$\rho S \cdot \frac{h_2 + h_1}{2} \cdot g + \frac{h_2 + h_1}{4} \quad \left(\frac{h_2 - h_1}{4} \cdot \rho g S \cdot (h_2 - h_1) \right)$$

$$\frac{h_2^2}{2} -$$

$$\sqrt{h_2^2}$$

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

$$1,41 - 0,5 = 0,91$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\sqrt{3} \cdot \sqrt{2} = 1,7 \cdot 1,41$$

$$10/9$$

$$10/9$$

$$1,41 - 0,5 = 0,91$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$2 \cdot 1,41 \cdot 1,41 = 1,7$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$1,41 - 0,5 = 0,91$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,91 \\ \times 1,41 \\ \hline 91 \\ 1274 \\ \hline 1274 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,41 \\ \hline 141 \\ 564 \\ \hline 1991 \end{array}$$

$$\frac{\sqrt{6} - \sqrt{3}}{2}$$

$$6,4$$

$$\begin{array}{r} 0,7235 \\ \times 1,41 \\ \hline 7235 \\ 10129 \\ \hline 10129 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,7235 \\ \times 1,41 \\ \hline 7235 \\ 10129 \\ \hline 10129 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,7235 \\ \times 1,41 \\ \hline 7235 \\ 10129 \\ \hline 10129 \end{array}$$

$$\frac{1,7}{2} (1,41 - 0,5)$$

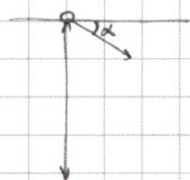
$$\frac{1,7 \cdot 0,91}{2} \cdot 6,4$$

$$h_0$$

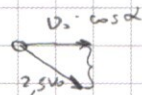
$$\rho S \cdot h_1 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{h_1}{2} g$$

$$\left(\rho S g \frac{h_0^2 \sqrt{2}}{2} \right) \cdot 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1)



$$V_{\text{верт}} = \sqrt{(2,5 V_0)^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$= V_0 \sqrt{6,25 - \frac{1}{4}}$$

2) $V_{k0} - V_{k2} = -gt$

3) $V_0 \cdot t = L$

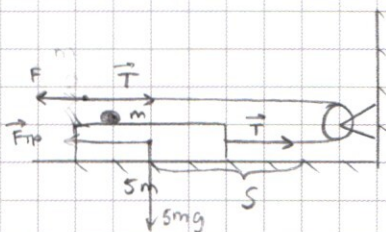
$$\begin{array}{r} 2,5 \\ \sqrt{5,25} \\ 2,5 \\ \hline 12,5 \\ 50 \\ \hline 6,25 \\ \hline 5,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5,25 \\ 2,5 \\ \hline 10,5 \\ \hline 2,5 \end{array}$$

$$\sqrt{3} = 1,7$$

$$\sqrt{2} = 1,41$$

$$\frac{\sqrt{6}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



N2

1) Gmg

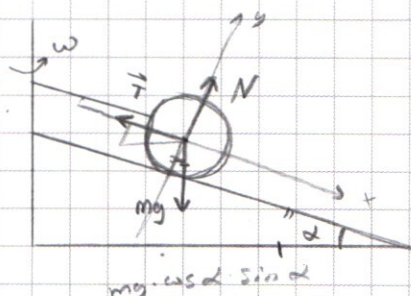
2) $F_{\text{тр}} = \mu \cdot Gmg = F_0$

3) $F - \mu Gmg = Gma$

$$a = \frac{F - \mu Gmg}{Gm} = \frac{F}{Gm} - \mu g$$

$$S = \frac{v^2}{2a} \quad v = \sqrt{2 \cdot S \cdot \left(\frac{F}{Gm} - \mu g \right)}$$

N3



1) $T = mg \cdot \sin \alpha$

2) $a_y = \omega^2 \cdot (L + R)$

$$T - mg \cdot \sin \alpha = ma_y$$

$$T = m(g \cdot \sin \alpha + \omega^2(L + R))$$

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

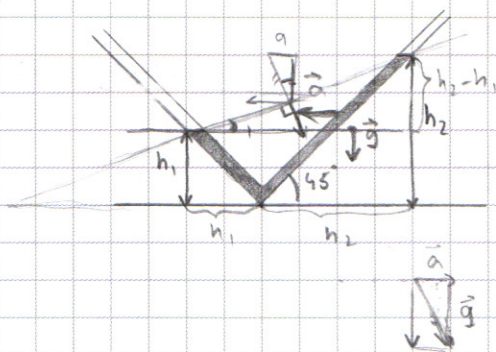
$$T = m(L + R) \omega^2 + mg \sin \alpha$$

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

$$N \cdot \cos \alpha = mg$$

4)

$$\sqrt{2} \approx 1,41$$



$$1) (\rho g h_2 - \rho g h_1) \cdot S = m a$$

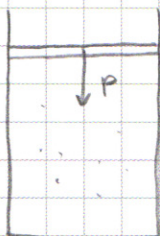
$$\rho g (h_2 - h_1) \cdot S = \rho \cdot S \cdot \left(\frac{h_1}{\sin 45^\circ} + \frac{h_2}{\sin 45^\circ} \right) \cdot a$$

$$\frac{g (h_2 - h_1)}{\sqrt{2} h_1 + \sqrt{2} h_2} = a = \frac{g (h_2 - h_1)}{\sqrt{2} (h_1 + h_2)}$$

$$\begin{aligned} \rho S h_1 \sqrt{2} \cdot g \cdot \frac{h_1}{2} + \rho S h_2 \sqrt{2} \cdot g \cdot \frac{h_2}{2} &= \\ &= \rho S \frac{(h_1 + h_2) \sqrt{2} v^2}{2} + \rho S \frac{(h_2 + h_1)}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{(h_2 + h_1)}{2} g \end{aligned}$$

$$2) v_{\max} = ?$$

$$5. T = 273 K$$



$$p = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$t = 95^\circ \text{C}$$

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

$$p x = \frac{\chi \cdot p}{\mu} RT$$

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

$$2) V_2 = \frac{V_1}{\gamma}$$

$$p \Delta V = 2 \text{ MJ}$$

$$p_n = \text{const}$$

$$\frac{p \mu}{RT} = \frac{(m_0 - m_0) \gamma}{V_1}$$

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

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

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



$$\begin{aligned} (\rho g (h_2 - h_1)) &= (h_2 + h_1) \rho \cdot S \cdot a \\ \frac{\rho_n \cdot V_1}{\rho_n \cdot V_0} &= \frac{\gamma}{\gamma - 1} \end{aligned}$$

$$\frac{\rho_n \cdot \gamma V_2}{\rho_n \cdot V_0} = \frac{\gamma}{\gamma - 1}$$

$$\frac{V_2}{V_0} = \frac{\rho_n}{\rho_n (\gamma - 1)} = \frac{1}{\gamma - 1}$$

$$\begin{aligned} 153 \cdot 100 &= 15300 \\ 3058,08 \cdot 100 &= 305808 \\ 305808 &| 153 \\ -153 & \\ \hline 1528 & \\ -153 & \\ \hline 137 & \\ -133 & \\ \hline 40 & \\ -38 & \\ \hline 2 & \\ -2 & \\ \hline 0 & \end{aligned}$$

$$\frac{18}{87}$$

$$\begin{array}{r} 8,5 \\ \times 1,8 \\ \hline 1680 \\ + 85 \\ \hline 1530 \end{array}$$

$$2 \cdot 10$$

$$1998,00$$

$$2 \cdot 10^3$$

$$1$$

$$+ 273$$

$$308$$

$$8,81 \text{ dm}$$

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ \times 368 \\ \hline 50048 \\ + 4986 \\ \hline 2993 \\ + 305808 \\ \hline 3058,08 \end{array}$$

