

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Дано:

$$V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$\alpha = 60^\circ$$

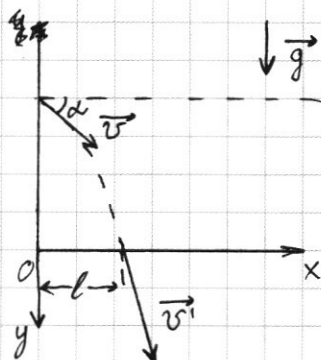
$$V' = 2,5 V_0$$

1) $V_y' - ?$

2) $t - ?$

3) $l - ?$

П.к. по услов. камень всё время приближ. к пов. Земли
 $\Rightarrow$ его хинтили вниз, и схема будет выилад. след. образ.:



l - горизонт. смещ-ие камня

1) Пусть V_x и V_y - проекц. скорости камня на Ox и Oy
соотв.

$$Ox: g_x = 0 \Rightarrow V_x = \text{const} \Rightarrow V_{0x} = V_x' \Rightarrow V_x' = V_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\text{т.к. по Тх. Пифагора } V^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$\text{т.о. } V'^2 = V_x'^2 + V_y'^2$$

$$V_y'^2 = V'^2 - V_x'^2$$

$$V_y' = \sqrt{6,25 V_0^2 - V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$V_y' = \sqrt{6,25 - 64 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 64 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot \frac{1}{4}} \approx \underline{\underline{19,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}}$$

2) $Oy: g_y = g \Rightarrow V_y = V_{0y} + gt$ (где t - время падения камня)

$$V_y' = V_{0y} \cdot \sin \alpha + gt$$

$$t = \frac{V_y' - V_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$t = \frac{19,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,86}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx \underline{\underline{1,27 \text{ с}}}$$

3) $Ox: l = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$

$$l = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,27 \text{ с} = \underline{\underline{5,08 \text{ м}}}$$

Ответ: $V_y' = 19,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $t = 1,27 \text{ с}$; $l = 5,08 \text{ м}$.

2. Дано:

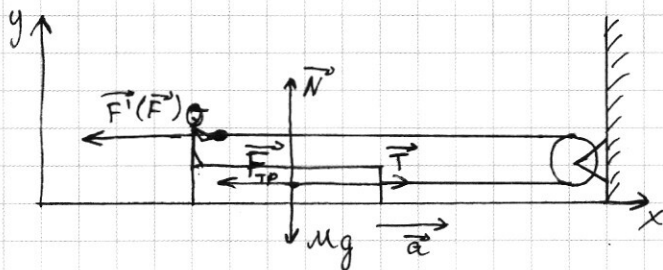
$$S, m, M=5m$$

$$\mu, F; F > F_0$$

1) P - ?

2) F_0 - ?

3) v - ?



1) по 3-му з-ну Ньютона:

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

$$P = N$$

$$P = mg + Mg = mg + 5mg$$

$$P = 6mg \quad (N = 6mg)$$

2) м.к. сист. движ. $\Rightarrow F_{тр} = F_{тр\text{скольз.}}$

м.о. ~~OX~~ по 2-му з-ну Ньютона:

$$Mg + \vec{N} + \vec{F}_{тр} + \vec{T} \geq 0 \quad (T\text{-сила натяж. каната})$$

$$OX: T - F_{тр} \geq 0$$

м.к. канат легк. и нерастян. $T = F'$
(F' -сила, с кот-ой чел. тянет канат)

$$F_{тр} = F_{тр\text{скольз.}} = \mu N$$

$$F_{тр} = \mu \cdot 6mg$$

$$T \geq F_{тр}$$

$$F' \geq \mu \cdot 6mg, \text{ м.о. } F_0 = F'_{\min}, F_0 = \underline{6\mu mg}$$

3) По 2-му з-ну Ньютона:

$$Mg + \vec{T} + \vec{F} + \vec{N} = M\vec{a} \quad (\text{где } a - \text{ускор-ие, с кот-ым движ. ед.})$$

$$OX: Ma = T - F_{тр} \quad (T = F \text{ или } (2) \text{ } T = F')$$

$$a = \frac{T - F_{тр}}{5m} \rightarrow a = \frac{F - 6\mu mg}{5m}$$

$$\text{По ур-ию р/у движ. } s = \frac{v^2 - 0^2}{2a} \quad s = \frac{v^2 \cdot 5m}{2(F - 6\mu mg)} \rightarrow v^2 = \frac{2 \cdot 5(F - 6\mu mg)}{5m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot (F - 6\mu mg)}{5m}}$$

$$\text{Ответ: } P = 6mg; F_0 = 6\mu mg; v = \sqrt{\frac{2 \cdot 5(F - 6\mu mg)}{5m}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3. Дано:

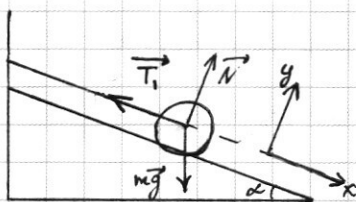
$m, R, \alpha,$

L, ω

1) $T_1 = ?$

2) $T_2 = ?$

1)

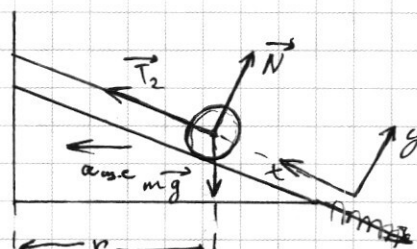


по 1-му ур. равновес.

$$\vec{T}_1 + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

$$\text{ОХ: } T_1 = mg \cdot \sin \alpha$$

2)



r - радиус вращения

по 2-му з-му Ньютона:

$$m\vec{a}_{\text{ц.с.}} = \vec{N} + \vec{T}_2 + m\vec{g}$$

$$\text{ОХ: } ma_{\text{ц.с.}} \cdot \cos \alpha = T_2 - mg \cdot \sin \alpha$$

$$T_2 = m(a_{\text{ц.с.}} \cdot \cos \alpha + g \cdot \sin \alpha)$$

$$a_{\text{ц.с.}} = \omega^2 \cdot r$$

$$a_{\text{ц.с.}} = \omega^2 \left(\frac{R}{2} + L \right) \cdot \cos \alpha$$

$$T_2 = m \left(\omega^2 \left(\frac{R}{2} + L \right) \cdot \cos^2 \alpha + g \cdot \sin \alpha \right)$$

$$\text{Ответ: } T_1 = mg \cdot \sin \alpha; T_2 = m \left(\omega^2 \left(\frac{R}{2} + L \right) \cdot \cos^2 \alpha + g \cdot \sin \alpha \right)$$

5. Дано:

1) пусть m - изнач. масса пара в сосуде

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

$p = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$

$r = 4,7$

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

$M = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

1) $\frac{\rho_n}{\rho_B} = ?$

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

По 3-му Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M} R \cdot T \quad (T = t + 273 = 368 \text{ K})$$

$$p \cdot V = \frac{\rho_n \cdot V}{M} \cdot R \cdot T$$

$$\rho_n = \frac{p \cdot M}{R \cdot T} \quad (M = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}})$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{p \cdot M}{R \cdot T \cdot \rho_B} \quad (\rho_B = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3})$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 368 \text{ K} \cdot 10^3} \approx 0,0005 = 5 \cdot 10^{-4}$$

2) пусть V'_n - объем пара такой; что $V'_n = \frac{V}{4,7}$

т.е. пар конденсируется. $\Rightarrow$ он всё время насыщен. ($T = \text{const} \Rightarrow$ и $p = \text{const}$)

т.о. по 3-му Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$$

$$p \cdot V'_n = \frac{m'_n}{\mu} \cdot R \cdot T$$

(где m'_n - масса пара после измен. объема;

m'_B - масса воды $\leftarrow$ " $\rightarrow$; $\Rightarrow m = m'_n + m'_B$)

$$p \cdot \frac{V}{4,7} = \frac{m'_n}{\mu} \cdot R \cdot T$$

$$\frac{m}{4,7\mu} \cdot R \cdot T = \frac{m'_n}{\mu} \cdot R \cdot T$$

$$\Rightarrow m'_n = \frac{m}{4,7} \quad \text{т.о.} \quad m'_B = m - m'_n = m - \frac{m}{4,7} = \frac{3,7}{4,7} m$$

$$V'_n = \frac{m'_n}{\rho'_n} \quad (\rho'_n = \rho_n \quad \text{т.е.} \quad p = \text{const} \text{ и } T = \text{const})$$

$$V'_B = \frac{m'_B}{\rho_B}$$

$$\frac{V'_n}{V'_B} = \frac{m'_n}{m'_B} \cdot \frac{\rho_B}{\rho_n}$$

$$\frac{V'_n}{V'_B} = \frac{\mu \cdot 4,7}{4,7 \cdot 3,7\mu} \cdot \frac{\rho_B}{\rho_n}$$

$$\frac{V'_n}{V'_B} = \frac{1}{3,7} \cdot \frac{1}{5 \cdot 10^{-4}} \approx 0,054 \cdot 10^4 = \underline{540}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\rho_n}{\rho_B} \approx 5 \cdot 10^{-4}; \quad \frac{V'_n}{V'_B} \approx 540$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

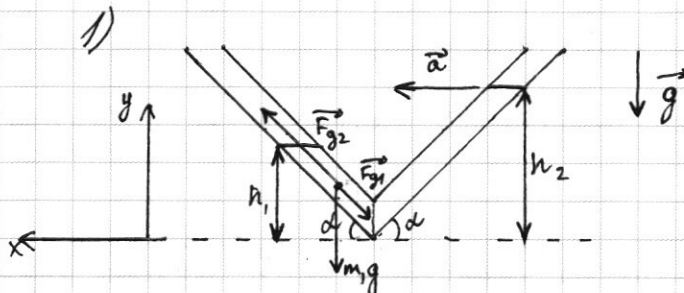
$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

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

1) $a = ?$

2) $v = ?$



* масса масла, находящаяся в левом ~~это~~ колене:

m_1 — масса масла в этом колене

F_{g2} — сила давл., кот-ое оказ масло в правом колене

F_{g1} — — в левом колене.

по 2-му з-ну Ньютона:

$$m_1 \vec{a} = m_1 \vec{g} + \vec{F}_{g1} + \vec{F}_{g2}$$

$$\text{ОХ: } m_1 a = F_{g2} \cdot \cos \alpha - F_{g1} \cdot \cos \alpha$$

Пусть δ — попер. сечен. трубки,

ρ_m — плотность масла

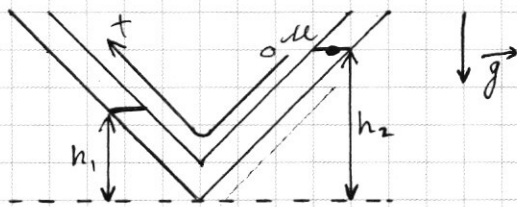
$$\rho_m \cdot \delta \cdot \frac{h_1}{\cos \alpha} \cdot a = \cos \alpha (\rho_m g h_2 \delta - \rho_m g h_1 \delta)$$

$$\rho_m \cdot \delta \cdot \frac{h_1}{\cos^2 \alpha} \cdot a = \rho_m \cdot g \cdot \delta (h_2 - h_1)$$

$$a = g \cdot \cos^2 \alpha \cdot \frac{h_2 - h_1}{h_1}$$

$$a = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{(12 \text{ см} - 8 \text{ см})}{8 \text{ см}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2)



П.к. ускорение исчезнет, $\Rightarrow$ Ц, связ. с трубкой станет инерциальной;
в ней и будем работать

Возьмём ~~воду~~ и масло массой M , находящ. на поверхн. в правом колене трубки.

Направление ускорения по внутренней оси Ox будет определяться разностью сил давления в коленях трубки. П.о. до момента, когда высоты столбов масла станут равны h , масло будет иметь положительн. ускорение, а после — отрицательное направление. $\Rightarrow$ Макси. скор. масло будет иметь, когда высоты столбов масла будут равны, и равны h .

$$h = \frac{\rho_m (h_1 \cdot 8 + h_2 \cdot 3)}{25} = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{8 \text{ см} + 12 \text{ см}}{2} = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

Вернёмся к маслу массой M :

По ЗСЭ:

$$Mgh_2 = M \frac{v^2}{2} + Mgh$$

где v — скор. на высоте h (она максимальн. скорость)

$$v^2 = 2g(h_2 - h) \quad (h_2 = 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м})$$

$$v = \sqrt{2g(h_2 - h)}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (0,12 - 0,1) \text{ м}} = 0,2 \cdot \sqrt{10} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 0,2 \cdot 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \underline{\underline{0,64 \frac{\text{м}}{\text{с}}}} = \underline{\underline{64 \frac{\text{см}}{\text{с}}}}$$

$$\text{Ответ: } a = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \quad v \approx 0,64 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 64 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

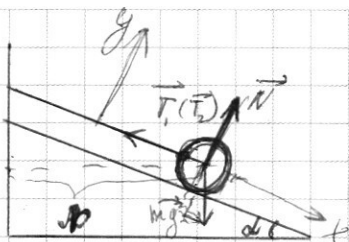
3. Дано:

m, R, d

L, ω

1) T_1 - ?

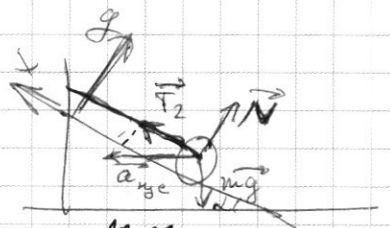
2) T_2 - ?



1) по 1-му усл. равнов.

$$\vec{T}_1 + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

$$\text{OX: } T_1 = mg \cdot \sin \alpha$$



(1-й рад. вправо)

2) по 2-му з-му К:

$$m\vec{a}_{\text{ц.м.}} = \vec{N} + \vec{T}_2 + m\vec{g}$$

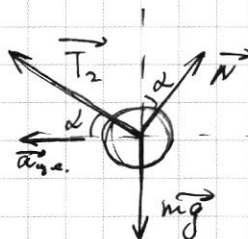
$$\text{OX: } ma_{\text{ц.м.}} \cos \alpha = T_2 - mg \cdot \sin \alpha$$

$$T_2 = m(g \cdot \sin \alpha + a_{\text{ц.м.}} \cos \alpha)$$

$$a_{\text{ц.м.}} = \omega^2 R$$

$$a_{\text{ц.м.}} = \omega^2 \left(\frac{R}{2} + L \right) \cos \alpha$$

$$T_2 = m(g \cdot \sin \alpha + \omega^2 \left(\frac{R}{2} + L \right) \cos^2 \alpha)$$



$$N \cos \alpha + T_2 \sin \alpha = mg$$

$$N = \frac{mg}{\cos \alpha} - T_2 \cdot \tan \alpha$$

$$m \cdot a_{\text{ц.м.}} = T_2 \cos \alpha - N \sin \alpha$$

$$ma_{\text{ц.м.}} = T_2 \cos \alpha - mg \cdot \tan \alpha + T_2 \cdot \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha}$$

$$ma_{\text{ц.м.}} + mg \tan \alpha = T_2 \frac{1}{\cos \alpha} (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)$$

$$T_2 = ma_{\text{ц.м.}} \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha$$

4. Дано:

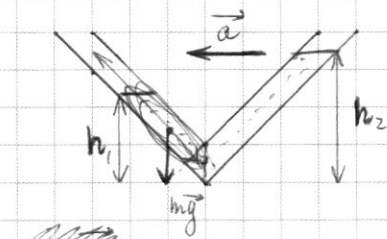
$$\alpha = 45^\circ$$

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

$$a = ?$$

$$v = ?$$



Пусть S - площадь сечения трубки.

~~масса~~ m

$$(p_2 - p_1) S = m a$$

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

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

$$a = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{(12 - 8) \text{ см}}{8 \text{ см}} \cdot 1 = 5 \text{ м/с}^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5. Дано:

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

$$p = 8,5 \cdot 10^4$$

$$1) \frac{\rho_n}{\rho_B} - ?$$

$$2) \frac{V'_n}{V'_B} - ?$$

1) по М-Кл:

$$pV = \nu RT$$

$$p \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$$

$$p \cdot \mu = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T$$

$$\rho_n = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T \cdot \rho_B}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 368 \cdot 10^3} \approx 0,0005 \approx 5 \cdot 10^{-4}$$

$$2) V'_n = \frac{V}{4,7}$$

$$pV = \frac{m}{\mu} R T$$

$$pV'_n = \frac{m'_n}{\mu} R T$$

$$\frac{m R T}{\mu 4,7} = \frac{m'_n}{\mu} R T$$

$$m'_n = \frac{m}{4,7} \Rightarrow m'_B = m - m'_n = \frac{3,7}{4,7} m$$

$$V'_n = \frac{m'_n}{\rho_n}$$

$$V'_B = \frac{m'_B}{\rho_B}$$

$$\begin{array}{r} * 273 \\ 95 \\ \hline 368 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,184368 \\ \times 0,005 \\ \hline 0,00092184 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 368 \\ 5 \\ \hline 1840 \\ 0,005 \\ \times 368 \\ \hline 0,001840 \\ 0,0030 \\ 0,015 \\ \hline 1,5340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18403680 \\ \hline 0,005 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 184036800 \\ \hline 0,0005 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 37 \\ 5 \\ \hline 185 \\ - 387 \\ \hline 148 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20037 \\ - 185 \\ \hline 150054 \end{array}$$

4. Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

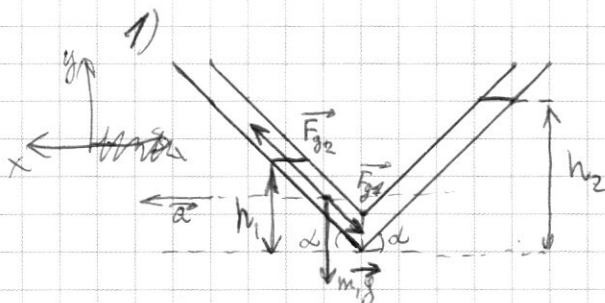
$$h_1 = 8 \text{ м}$$

$$h_2 = 12 \text{ м}$$

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

1) a - ?

2) v - ?



$$m_1 \vec{a} = m \vec{g} + \vec{F}_{g1} + \vec{F}_{g2}$$

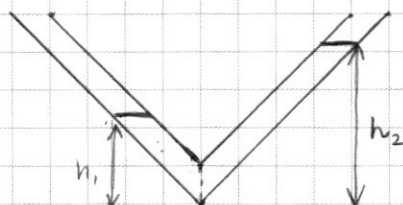
$$\text{ОХ: } m_1 a = F_{g2} \cos \alpha - F_{g1} \cos \alpha$$

$$a \cdot \rho_m \cdot h_1 \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \cdot S = \cos \alpha (\rho_m g h_2 - \rho_m g h_1) S$$

$$a \cdot \rho_m \cdot h_1 \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \cdot S = \rho_m g S (h_2 - h_1)$$

$$a = \frac{\cos^2 \alpha (h_2 - h_1)}{h_1} \cdot g$$

$$a = \frac{2}{4} \cdot \frac{12 - 8}{8} \cdot 10 = \frac{10}{4} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



Направл. ускор. будет определяться разностью давл.

т.е. ~~направление~~ в том момент, когда высота столба масла

в обоих концах S один, ускор. $S = 0$, затем измен. направ. и скор.

буд. уменьшаться $\Rightarrow v$ будет max, когда высоты S одинак. и равны h

$$h = \frac{1}{2} \frac{v}{S} = \frac{1}{2} \frac{(h_1 + h_2) S}{S} = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$\sqrt{2 \cdot 0,02 \cdot 10^7} \approx 0,2 \cdot \sqrt{10^7} \approx 0,2 \cdot 3,2 =$$

$$\begin{array}{r} \times 0,2 \\ 0,2 \\ \hline 0,4 \\ 10 \\ \hline 0,04 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 33 \\ 33 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 1089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 32 \\ 32 \\ \hline 64 \\ 96 \\ \hline 1024 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 31 \\ 31 \\ \hline 31 \\ 93 \\ \hline 961 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 3,2 \\ 0,2 \\ \hline 0,64 \\ 31,5 \\ \hline 157,5 \\ 31,5 \\ \hline 945 \\ 992,25 \end{array}$$

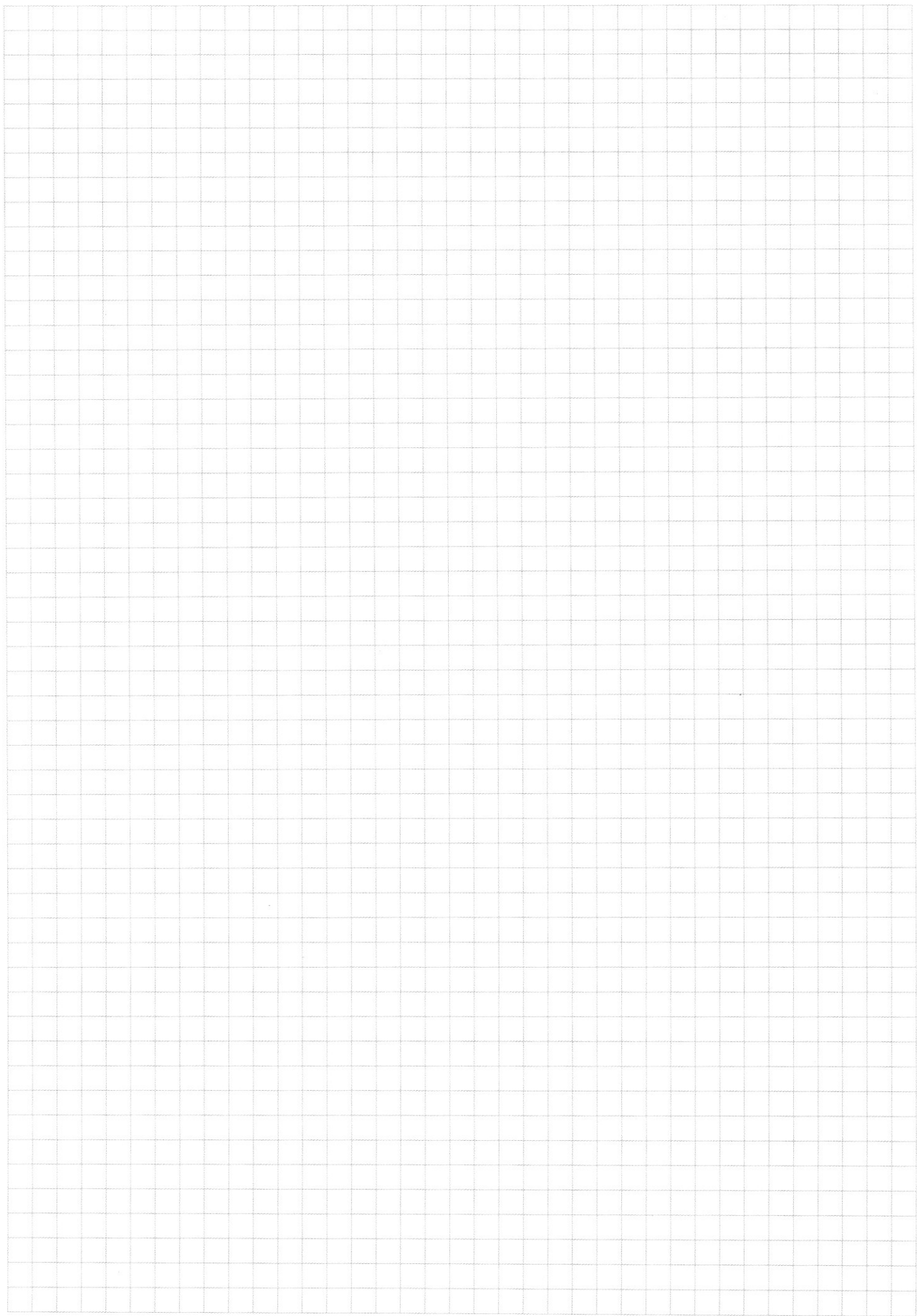
$$\begin{array}{r} \times 31,55 \\ 31,55 \\ \hline 1577,5 \\ 1577,5 \\ \hline 3155 \\ 9365 \\ \hline 98540,25 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sqrt{0,4}$

10	1
6,4	2
6,4	3
256	4
384	5
100	6



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Дано:

$$V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$\alpha = 60^\circ$$

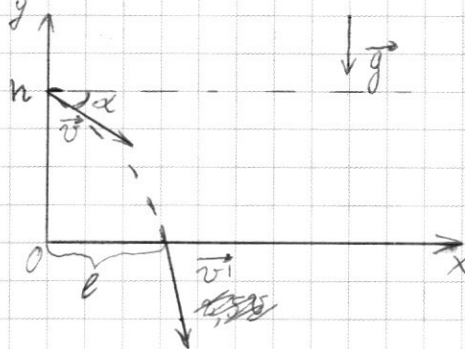
$$V_x' = 2,5 V_0$$

1) V_y - ?

2) t - ?

3) l - ?

По координат. камень все время приближ. к пов. Земли
 $\Rightarrow$ его кидают вниз, и схема б. выше. след. образ.



h - высота броска; l - горизонт. смещ. за время пол.

1) $\neq$ Движ. по ОХ:

$$g_x = 0 \Rightarrow V_x = \text{const} = V_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\text{т.е. } V_x' = V_0 \cdot \cos \alpha$$

$$V_x' = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{2} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{1,7112}{16} = 0,107$$

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

2) По 3СЗ (м-масса/длина)

$$mgh + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{m(2,5V_0)^2}{2}$$

$$2gh = 6,25V_0^2 - V_0^2$$

$$2gh = 5,25V_0^2$$

$$h = \frac{5,25V_0^2}{2g}$$

$$(2,5V_0)^2 - V_y^2 = V_x'^2$$

$$V_y^2 = (2,5V_0)^2 - V_x'^2$$

$$V_y' = \sqrt{6,25V_0^2 - V_x'^2}$$

По ОУ: $g_y = g$

$$V_y' = V_x' + gt$$

$$\sqrt{6,25V_0^2 - V_x'^2} = V_x' + gt$$

$$t = \frac{\sqrt{6,25V_0^2 - V_x'^2} - V_x'}{g}$$

$$t = \frac{\sqrt{6,25 \cdot 64 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - 16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} - 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx \frac{19,6 - 4}{10} \approx 1,56 \text{ с}$$

$$\begin{array}{r} 19,6 \\ \times 19,6 \\ \hline 117,6 \\ 1764 \\ \hline 384,16 \end{array}$$

$$\frac{1,27}{5,08}$$

$$\begin{array}{r} \times 19,5 \\ 19,5 \\ \hline 375 \\ 1755 \\ 195 \\ \hline 380,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19,60 \\ - 6,88 \\ \hline 12,72 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 6,25 \\ 64 \\ \hline 2500 \\ 3750 \\ \hline 400,00 \\ - 16 \\ \hline 384 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 18 \\ 18 \\ \hline 144 \\ 18 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 19 \\ 19 \\ \hline 141 \\ 19 \\ \hline 361 \end{array}$$

$$3) l = v_x \cdot t$$

$$l = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$l = 8 \frac{m}{c} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,56 c = 6,24 m$$

$$\begin{array}{r} \times 1,56 \\ \hline 6,24 \end{array}$$

23. Dano:

$s, m,$

$M = 5m$

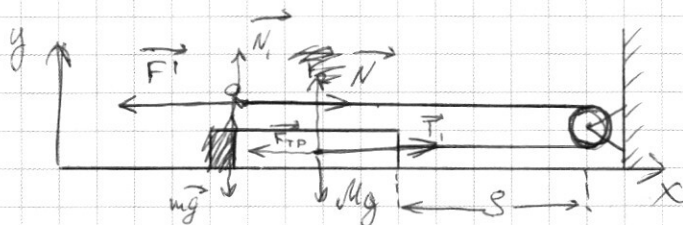
$F > F_0$

μ, F

1) P - ?

2) F_0 - ?

3) v - ?



1) ~~по 3-му 3-му З.~~

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

$$P = N$$

$$\text{ОУ: } N = mg + Mg$$

$$N = mg + 5mg = 6mg$$

$$\underline{P = 6mg}$$

2) м.к. сист. должна движ. $\Rightarrow F_{\text{тр}} = F_{\text{тр макс}}$

$$\text{м.о. ОХ } \cancel{Mg} + \cancel{F_{\text{тр}}} T - F_{\text{тр}} \geq 0$$

м.к. канат не раст. и не вьез.

$$\Rightarrow F' = T$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N \quad F_{\text{тр}} = \mu \cdot 6mg$$

$$F' \geq \mu \cdot 6mg$$

$$\text{м.о. } \underline{F_0 = 6\mu mg}$$

3) $Ma = T - F_{\text{тр}}$ 2-й З-н З.

$$5ma = F - 6\mu mg$$

$$a = \frac{F - 6\mu mg}{5m}$$

$$\text{по ур-ю р/у движ } s = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} = \frac{v^2 - 0}{2a} = \frac{v^2 \cdot 5m}{2(F - 6\mu mg)}$$

$$v = \sqrt{\frac{25(F - 6\mu mg)}{5m}}$$

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?

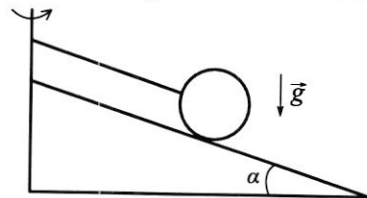
2) С какой минимальной постоянной силой F_0 надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

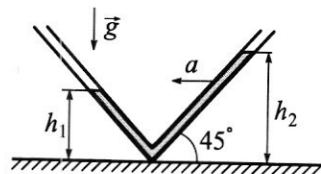


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

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.

