

Олимпиада «Физтех» по физике,

Вариант 10-01

Класс 10

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.

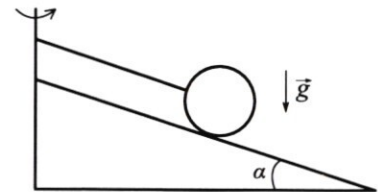
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

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?

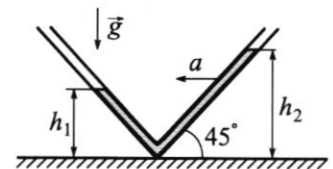
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.



- 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»)?



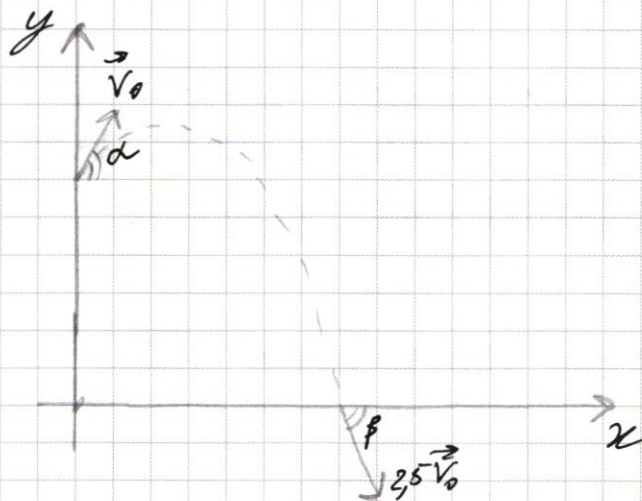
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Действие сил трения пренебрежимо мало.

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

№ 1



Дано: $\alpha = 60^\circ$ $V_0 = 8 \text{ м/с}$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти: 1) V_y 2) t 3) S_x

Решение:

П.к. сопротивления
воздуха нет, то
 v_x - горизонтальная
компонента скорости
постоянна.

$$v_x = \text{const} \Rightarrow \cos \alpha V_0 = \cos \beta 2,5 V_0$$

$$\cos \beta = \frac{\cos \alpha}{2,5} = \frac{1}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{25}} = \frac{\sqrt{24}}{5} =$$

$$= \frac{2\sqrt{6}}{5} \quad V_y = 2,5 V_0 \cdot \sin \beta = \frac{2,5 \cdot 8 \cdot 2\sqrt{6}}{5} = 8\sqrt{6} \approx 19,6 \text{ м/с}$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + g^2 t^2$$

$$-V_y = V_{0y} - g t \quad t = \frac{V_{0y} + V_y}{g}$$

$$t = \frac{\sin \alpha \cdot V_0 + V_y}{g} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 8 + 19,6}{10} = \frac{4\sqrt{3} + 19,6}{10} = 2,64 \text{ с}$$

$$\text{т.к. } v_x = \text{const}, \text{ то } S_x = v_x t = \cos \alpha \cdot V_0 \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 2,64 = 10,56 \text{ м}$$

Ответ: 1) $V_y = 19,6 \text{ м/с}$ 2) $t = 2,64 \text{ с}$

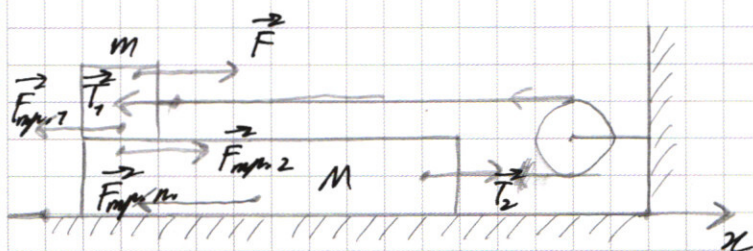
3) $S_x = 10,56 \text{ м}$

Дано: $M=5m$ S

μ ($F > F_0$)

Найти: 1) F_0 2) F 3) R

Решение:



Если человек на пол действует сила трения скольжения и вес доски с человеком, т.е. эти силы перпендикулярны друг к другу, то $\sqrt{F_{np.2}^2 + P^2} = R$

$F_{np.1} = N\mu$ по 3-му закону Ньютона $N = P$

$$P = (M+m)g = 6mg$$

$$R = \sqrt{(6mg\mu)^2 + (6mg)^2} = 6mg\sqrt{\mu^2 + 1}$$

Если человек будет тянуть с минимальной силой F_0 , то их ускорение будет равняться 0.

$$\begin{cases} \vec{F}_0 + \vec{F}_{np.1} = 0 \\ \vec{F}_{np.2} + \vec{T}_2 + \vec{F}_{np.n} = 0 \end{cases}$$

По 3-му закону Ньютона

$$|\vec{F}_{np.1}| = |\vec{F}_{np.2}|$$

$$|\vec{F}_0| = |\vec{T}_2| \quad |\vec{T}_2| = |\vec{T}_2|$$

$$\begin{cases} F_0 - F_{np.1} = 0 \\ F_{np.2} + T_2 - F_{np.n} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_0 = F_{np.1} \\ F_{np.1} + F_0 - F_{np.n} = 0 \end{cases}$$

$$F_{np.n} = N\mu = (m+M)g\mu = 6mg\mu$$

$$2F_0 = 6mg\mu \quad F_0 = 3mg\mu$$

Если $F > F_0$, то человек и доска имеют ускорение a .

$$\begin{cases} \vec{F} + \vec{F}_{np.1} = am \\ \vec{F}_{np.2} + \vec{T}_2 + \vec{F}_{np.n} = aM \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

т.к. в начале их скорость равняется 0, то

$$s = \frac{at^2}{2} = \frac{v_k^2}{2a} \quad v_k = \sqrt{2as}$$

$$v_k = at$$

$$\begin{cases} F - F_{\text{тр.1}} = am \\ F_{\text{тр.2}} + T_2 - F_{\text{тр.н.}} = aM \end{cases} \quad \begin{cases} F - am = F_{\text{тр.1}} \\ F_{\text{тр.1}} + F - F_{\text{тр.н.}} = aM \end{cases}$$

$$2F - F_{\text{тр.н.}} = 6am$$

$$F_{\text{тр.н.}} = (M+m)g\mu = 6mg\mu$$

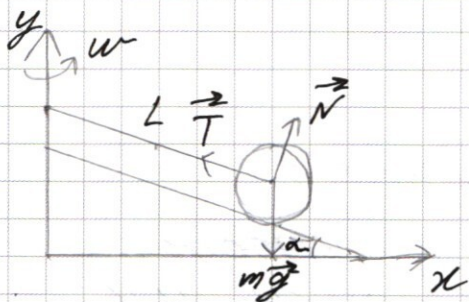
$$2F - 6mg\mu = 6am$$

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

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

Ответ: 1) $R = 6mg\sqrt{\mu^2 + 1}$ 2) $F_0 = 3mg\mu$

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



№3

Дано: m , R , α , L , w

Найти: 1) T , если система покоится

2) T , если система бросается

Решение:

Если система покоится, то ускорение шара равно 0.

По 2-му закону Ньютона

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

В проекциях

$$\begin{cases} N \sin \alpha - T \cos \alpha = 0 \\ N \cos \alpha + T \sin \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N \sin \alpha - T \cos \alpha = 0 \\ N \cos \alpha + T \sin \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

$$N = T \operatorname{ctg} \alpha$$

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

$$T = mg \sin \alpha$$

Если система вращается с угловой скоростью ω , то его ускорение $a = (L+R) \cos \alpha \omega^2$

По 2-му закону Ньютона

$$m\vec{g} + \vec{T} + \vec{N} = (L+R) \cos \alpha \omega^2$$

В проекциях

$$\begin{cases} N \sin \alpha - T \cos \alpha = -(L+R) \cos \alpha \omega^2 m \\ N \cos \alpha + T \sin \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

$$N = \operatorname{ctg} \alpha (T - (L+R) \omega^2 m)$$

$$(T - (L+R) \omega^2 m) \frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} + T \sin \alpha - mg = 0$$

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

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

Ответ: 1) $T = mg \sin \alpha$ 2) $T = mg \sin \alpha + (L+R) \omega^2 m \cos^2 \alpha$

Дано:

$$\varphi = 100\%$$

$$\rho = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$T = 95^\circ \text{C} = 368 \text{ K}$$

$$\rho_6 = 12 \text{ г/см}^3 = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\mu_6 = 18 \text{ г/моль} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$\gamma = 4,7$$

Найти:

$$n = \frac{\rho_n}{\rho_6} = ?$$

$$\frac{V_n}{V_6} = ?$$

Решение:

П.к. не происходит нагрев воздуха и увеличение объема сосуда, то газ всегда будет насыщен, а значит и плотность пара постоянна.

$$\rho_n = \text{const}$$

По закону Менделеева-Клапейрона.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad p = \frac{p_n}{M} RT \quad p_n = \frac{p_{\text{АВ}}}{RT}$$

$$n = \frac{p_n}{p_b} = \frac{p_{\text{АВ}}}{p_b RT} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{10^5 \cdot 8,31 \cdot 368} = \frac{85 \cdot 18}{831 \cdot 368 \cdot 10} =$$

$$= \frac{51}{101936} \approx \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-4}$$

V_0 - начальный объем

$$\frac{V_0}{V_n} = \gamma = 4,7$$

$$\frac{V_n}{V_b} = \frac{\frac{m_n - m_b}{p_n}}{\frac{m_b}{p_b}}$$

m_n - начальная масса пара

$$\frac{V_n}{V_b} = \left(\frac{m_n}{m_b} - 1 \right) \frac{p_b}{p_n} \quad m_n = V_0 p_n$$

$$\frac{V_n}{V_b} = \left(\frac{V_0 p_n}{m_b} - 1 \right) \frac{p_b}{p_n} = \frac{V_0 p_b}{m_b} - \frac{p_b}{p_n} = \frac{V_0}{V_b} - \frac{p_b}{p_n}$$

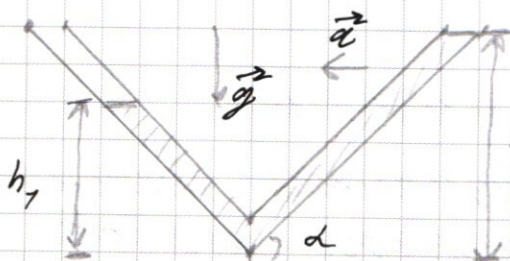
$$V_0 = \gamma V_n \quad \frac{V_n}{V_b} = \frac{\gamma V_n}{V_b} - \frac{p_b}{p_n}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{V_n}{V_b} (\gamma - 1) \quad \frac{V_n}{V_b} = \frac{1}{n(\gamma - 1)} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-4} (4,7 - 1)} =$$

$$= \frac{10^4}{5,37} = 540,540,54$$

Ответ: $\frac{p_n}{p_b} = 5 \cdot 10^{-4} \quad \frac{V_n}{V_b} = 540,54$

N 4



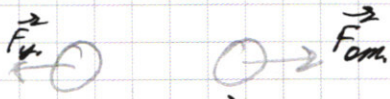
Дано: $\alpha = 45^\circ \quad h_2 = 0,12 \text{ м}$

$h_1 = 0,08 \text{ м} \quad g = 10 \text{ м/с}^2$

Найти: 1) a 2) V_{max}

Решение:

Рассмотрим две молекулы масла, П.к. масло движется с ускорением, но молекулы, взаимодействуя друг с другом, тоже ускорятся. П.е. молекула П.е. на рисунке видно,



что по 3-му закону Ньютона с какой силой молекула

$|\vec{F}_j| = |\vec{F}_{om}|$, молекулы находящиеся у стенки давят на нее стенку, так, как бы давило твердое тело, которое движется с ускорением, как жидкость, и имела бы массу равную массе жидкости

$$\vec{F} = m_m \cdot a = \rho_m V \cdot a = \rho_m h s a$$

$$\frac{F}{s} = p = \rho_m h a$$

Из этого следует, что $\rho g h_1 + \rho a h_1 \cdot \text{ctg} \alpha = \rho g h_2 - \rho a h_2 \cdot \text{ctg} \alpha$

$$a \text{ ctg} \alpha (h_1 + h_2) = g(h_2 - h_1)$$

$$a = g \text{ ctg} \alpha \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} = 10 \cdot 1 \cdot \frac{0,12 - 0,08}{0,12 + 0,08} = 2 \text{ м/с}^2$$

П.к. до момента, пока уровень жидкости не уравновесится, скорость жидкости будет возрастать, а после убывать $\Rightarrow$ у жидкости будет v_{max} в момент равновесия.

По закону сохранения энергии

$$E_1 + E_2 = 2E_c + E_k \quad E_c - \text{потенциальная энергия уравновешенного столба жидкости.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$E_1 = mg \frac{h_1}{2} = \rho V g \frac{h_1}{2} = \rho S h_1 g \frac{h_1}{2}$$

$$E_2 = mg \frac{h_2}{2} = \rho S h_2 g \frac{h_2}{2}$$

$$h_c = \frac{h_1 + h_2}{2} = \frac{0,08 + 0,12}{2} = 0,1 \text{ м}$$

$$E_c = mg \frac{h_c}{2} = \rho S h_c g \frac{h_c}{2}$$

$$E_k = \frac{(h_1 + h_2) \rho S \cdot v_{\max}^2}{2}$$

$$\rho S h_1 g \frac{h_1}{2} + \rho S g \frac{h_2}{2} = 2 \rho S g \frac{h_c^2}{2} + \frac{(h_1 + h_2) \rho S \cdot v_{\max}^2}{2}$$

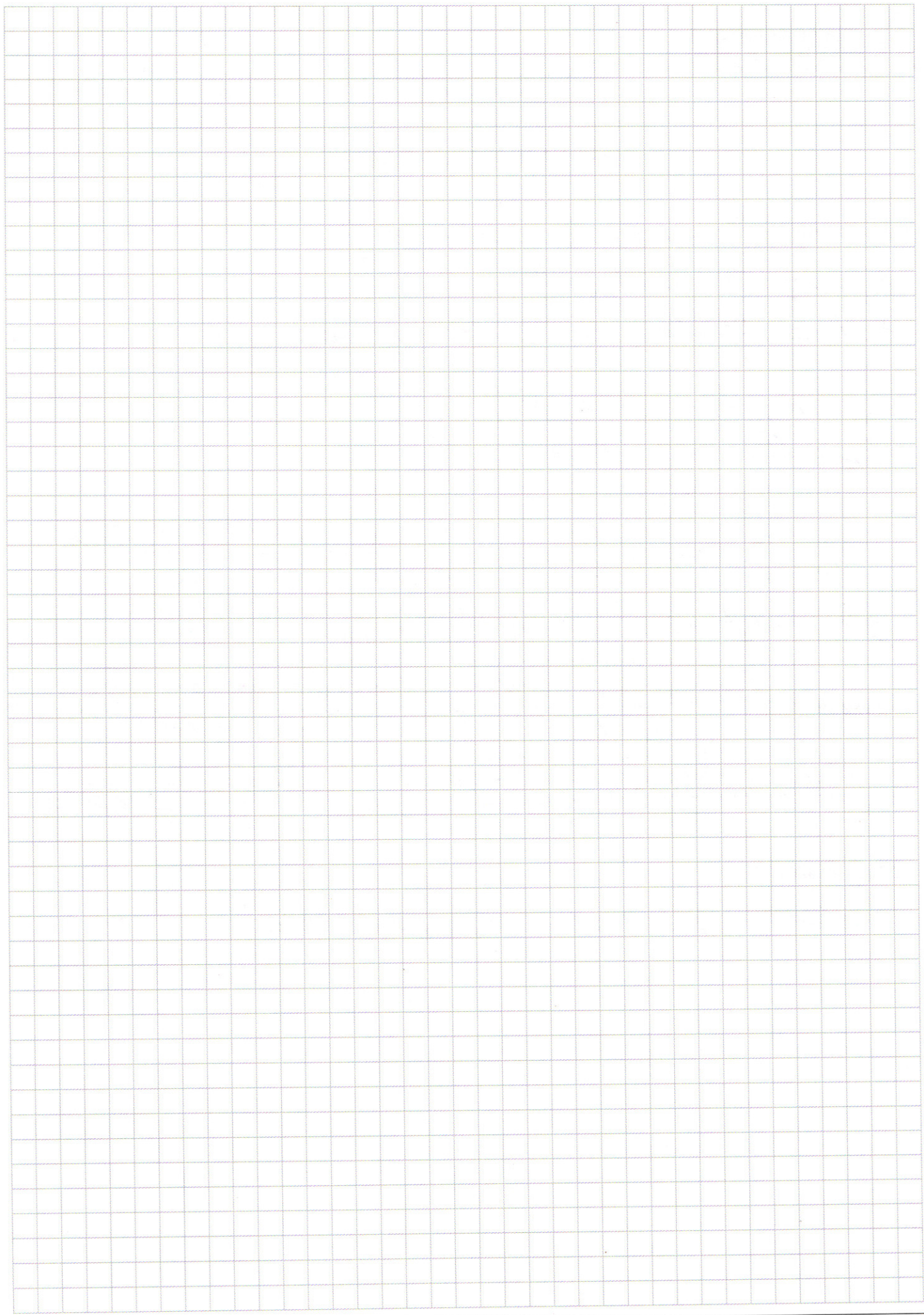
$$g(h_1^2 + h_2^2 - 2h_c^2) = (h_1 + h_2) v_{\max}^2$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{g(h_1^2 + h_2^2 - 2h_c^2)}{h_1 + h_2}} = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,12^2 + 0,08^2 - 2 \cdot 0,1^2)}{0,12 + 0,08}} =$$

$$= \sqrt{\frac{10 \cdot (0,0144 + 0,0064 - 0,02)}{0,2}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 0,0008}{0,2}} = \sqrt{0,04} =$$

$$= 0,2 \text{ м/с}$$

Ответ: $a = 2 \text{ м/с}^2$ $v_{\max} = 0,2 \text{ м/с}$

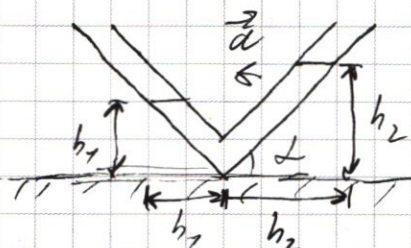


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 4



$$\alpha = 45^\circ \quad \vec{g} = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h_1 = 0,08 \text{ м} \quad h_2 = 0,12 \text{ м}$$

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

$$h_1 g \rho + h_2 g \rho = \frac{277}{57}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 2576 \\ + 2576 \\ \hline 736 \\ 107936 \end{array}$$

$$(h_1 + h_2) g \rho$$

N 5

$$T_0 = 95^\circ \text{C} = 368 \text{ K}$$

$$P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$T = \text{const}$$

$$1) \eta = \frac{p_n}{p_b}$$

$$pV = \frac{m}{M_b} R T_0$$

$$p = \frac{p_n}{M_b} R T_0$$

$$p_n = \frac{p M_b}{R T_0}$$

$$\begin{array}{r} 145 \\ 368 \\ \times 277 \\ \hline 2576 \\ 2576 \\ 736 \\ \hline 102000 \end{array}$$

$$\frac{51000}{102000} = \frac{1}{2}$$

$$p_b = 10^5 \text{ Па} = \frac{0,001 \text{ м}^3}{10^{-6} \text{ м}^3} =$$

$$= 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$M_b = 182 \text{ г/моль} =$$

$$= 0,018 \text{ кг/моль}$$

$$R = 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\eta = \frac{p M_b}{p_b R T_0} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018}{10^5 \cdot 8,314 \cdot 368} = \frac{85 \cdot 1,8}{8314 \cdot 368} =$$

$$= \frac{85 \cdot 6}{8314 \cdot 7} = \frac{85 \cdot 6}{277 \cdot 368} = \frac{57}{107936} =$$

$$2) \frac{V_0}{V_n} = \gamma = 4,7$$

$$p_n = \text{const}$$

$$m_n = V_0 p_n$$

$$\frac{V_0}{V_b} = \left(\frac{V_0 p_n}{m_b} - 1 \right) \frac{p_b}{p_n}$$

$$1) \varphi = 100\%$$

$$\frac{V_n}{V_b} = \frac{\frac{m_n - m_b}{p_n}}{\frac{m_b}{p_b}}$$

$$\frac{V_0}{V_b} = \frac{V_0}{V_b} - \frac{p_b}{p_n}$$

$$\frac{m_b}{V_b} = \text{const}$$

$$\frac{V_0}{V_b} = \frac{m_n - m_b}{m_b} \frac{p_b}{p_n}$$

$$\frac{p_b}{p_n} = \frac{V_0}{V_b} \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right)$$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

$$\frac{7}{n} = \frac{V_2}{V_6} (x-7)$$

$$\frac{V_2}{V_6} = \frac{7}{n(x-7)}$$

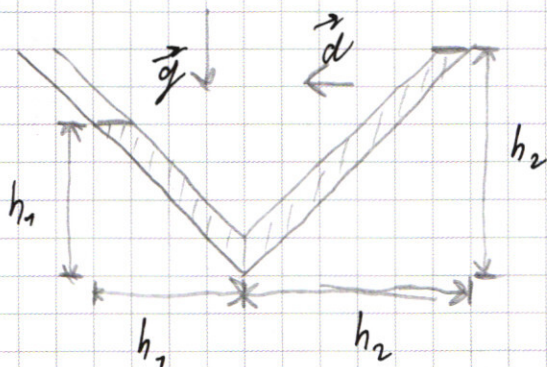
$$\frac{V_2}{V_6} = \frac{107936}{57,3,7} = \frac{27550}{57} = 540$$

$$\begin{array}{r} 27550 \overline{) 57} \\ \underline{255} \\ 205 \\ \underline{204} \\ 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20000 \overline{) 37} \\ \underline{185} \\ 150 \\ \underline{148} \\ 200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1079360 \overline{) 37} \\ \underline{74} \\ 279 \\ \underline{259} \\ 203 \\ \underline{185} \\ 186 \\ \underline{185} \\ 100 \end{array}$$

n 4



$$\alpha = 45^\circ \quad h_1 = 0,08 \text{ м} \quad h_2 = 0,12 \text{ м} \\ g = 10 \text{ м/с}^2$$

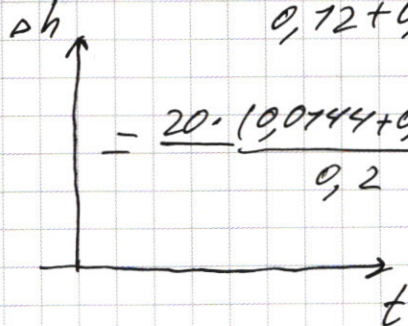
$$\rho a(h_1 + h_2) = \rho g(h_2 - h_1)$$

$$a = g \frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} = \frac{10 \cdot 0,04}{0,2} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$\rho \rho g h_1 + \rho a h_1 = \rho g h_2 - \rho a h_2$$

$$a = 10 \cdot \frac{0,12 - 0,08}{0,12 + 0,08} = \frac{10 \cdot 0,04}{0,2} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$2) \quad v = \frac{2 \cdot 10 \cdot (0,12^2 + 0,08^2 - 0,1^2 \cdot 2)}{0,12 + 0,08} = \frac{20 \cdot (0,0144 + 0,0064 - 0,02)}{0,2} = \frac{20 \cdot 0,0008}{0,2} = 0,08 \text{ м/с}$$



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

$$g h_1^2 + g h_2^2 = g h_c^2 \cdot 2 + \frac{(h_1 + h_2) \cdot v^2}{2}$$

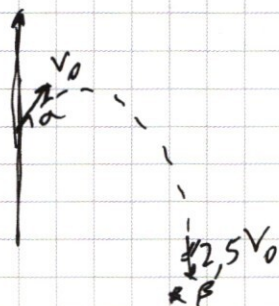
$$h_c = \frac{h_1 + h_2}{2} = 0,1$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

$$V_0 = 8 \text{ м/с} \quad \alpha = 60^\circ \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$



$$1) \quad V_y = V_{0y} - g t \quad V_x = \text{const}$$

$$\sin \beta = 2,5 V_0 =$$

$$\cos \beta \cdot 2,5 V_0 = \cos \alpha \cdot V_0$$

$$\cos \beta = \frac{\cos 60^\circ}{2,5} = \frac{1}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{25}} = \sqrt{\frac{24}{25}} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$$

$$V_y = 2,5 V_0 \cdot \sin \beta = \frac{2,5 \cdot 8 \cdot 2\sqrt{6}}{5} = 8\sqrt{6} \approx 20 \text{ м/с} \approx$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 12 \\ 2, \quad 45 \\ \times 2, \quad 45 \\ \hline 1225 \\ + 980 \\ \hline 6,0025 \end{array}$$

$$\approx 8 \cdot 2,45 = 4 \cdot 4,9 = 19,6 \text{ м/с}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 4 \\ 4,9 \quad 4 \\ \times 4 \\ \hline 19,6 \\ + 179 \\ \hline 2,89 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 77 \\ 1,7 \quad 77 \\ \times 4 \\ \hline 6,8 \\ + 19,6 \\ \hline 26,4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 7 \\ 2,64 \\ \times 4 \\ \hline 10,56 \end{array}$$

$$2) \quad V_y = V_{0y} - g t \quad g t = \sin \alpha V_0 - V_y$$

$$t = \frac{\sin 60^\circ \cdot 8 + 19,6}{10} = \frac{6,9 + 19,6}{10} = 2,64 \text{ с}$$

$$3) \quad X S_x = V_{0x} t = \cos \alpha \cdot V_0 \cdot t = \cos 60^\circ \cdot 8 \cdot 2,64 =$$

$$= 4 \cdot 2,64 = 10,56 \text{ м}$$

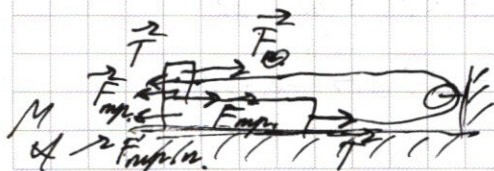
№2

$$1) \quad F_{\text{пр. п.}} = (m + M) g = 6 m g \quad \sqrt{F_{\text{пр. п.}}^2 + P^2} = \sqrt{(6 m g)^2 + (6 m g)^2}$$

$$2) \quad F_0 = ?$$

$$\begin{cases} F_0 - F_{\text{пр. п.}} = 0 \\ F_{\text{пр. п.}} + T - F_{\text{пр. п.}} = 0 \end{cases}$$

$$F_0 = T$$



$$\begin{cases} T \\ F_0 = F_{\text{нпр.1}} = F_0 \\ F_{\text{нпр.1}} + T - F_{\text{нпр.2}} - 6mg = 0 \end{cases}$$

$$2F_0 = 6mg \quad F_0 = 3mg$$

3)

$$\begin{cases} F - F_{\text{нпр.1}} = m \cdot a \\ F_{\text{нпр.1}} + T - F_{\text{нпр.2}} = 5m \cdot a \end{cases}$$

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

$$v = \sqrt{2aS}$$

$$F = T \quad F = a + F_{\text{нпр.1}}$$

$$F_{\text{нпр.1}} + F - F_{\text{нпр.2}} - 6mg = 5ma$$

$$2F - am - 6mg = 5am$$

$$2F - 6mg = 6am$$

$$a = \frac{F}{3m} - g$$

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

$$T \cos \alpha =$$

$$N \cos \alpha$$

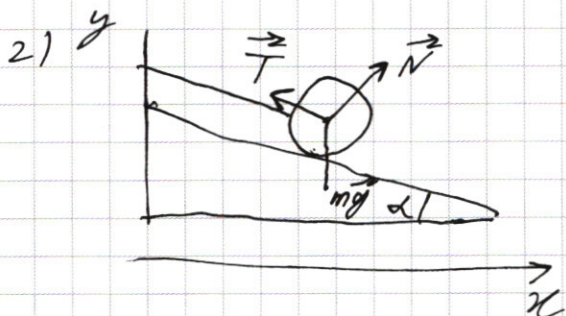
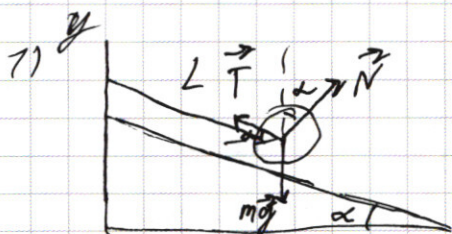
$$m \quad R$$

$$\begin{cases} N \sin \alpha - T \cos \alpha = 0 \\ N \cos \alpha + T \sin \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

$$N \tan \alpha = T$$

$$T \left(\frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\sin \alpha} \right) = mg$$

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



$$m \quad R \quad \omega$$

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

$$\begin{cases} N \cos \alpha + T \sin \alpha - mg = 0 \\ N \sin \alpha - T \cos \alpha = \frac{(L+R) \sin \alpha \cdot \omega^2}{\cos \alpha} \end{cases}$$

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

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

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