

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-02

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

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?

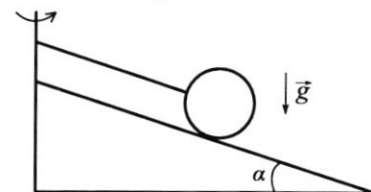
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

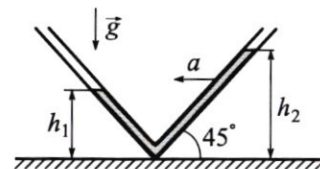


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении с ускорением $a = 4$ м/с² уровень масла в одном из колен трубки устанавливается на высоте $h_1 = 10$ см.

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

Задача 1.

Дано:

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

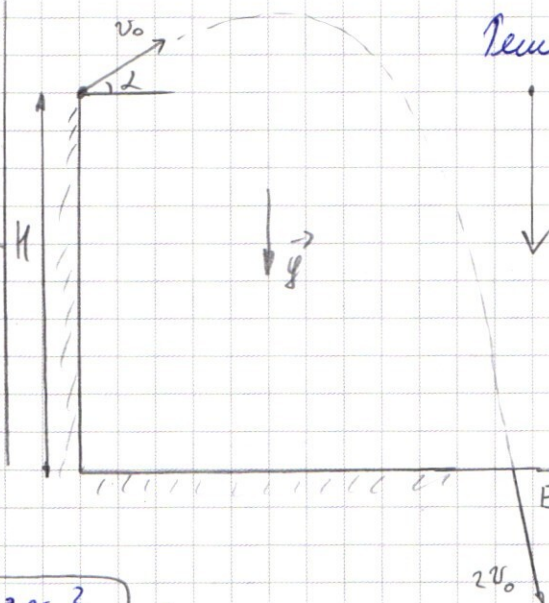
$$\alpha = 30^\circ$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

1) $v_{1y} = ?$

2) $t = ?$

3) $H = ?$



Решение:

1) т.к. на шайку не действует потенциальная сила во время её полёта, то верен зак. сохр. энергии;

$$mgH + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m(2v_0)^2}{2}$$

$$mgH + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{4mv_0^2}{2}$$

$$mgH = \frac{3mv_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow H = \frac{3v_0^2}{2g}$$

$$H = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10}{2 \cdot 10} = 15 \text{ м.}$$

2) Найдём время полёта шайбы (гайки):

$$\vec{S} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2} \quad \text{Ох:} \quad H = -v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2};$$

$$\frac{gt^2}{2} - v_0 \sin \alpha t - H = 0; \quad t^2 - \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} t - \frac{2H}{g} = 0$$

$$t^2 - \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} t - \frac{2 \cdot 3v_0^2}{2g^2} = 0;$$

$$\Rightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{\frac{4v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + \frac{4 \cdot 3v_0^2}{g^2}} \quad (\text{первый корень отрицателен, т.к. время не может быть отрицательным, поэтому } t < 0)$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{2v_0}{g} \sqrt{\sin^2 \alpha + 3} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{v_0}{g} \sqrt{\sin^2 \alpha + 3} \Rightarrow$$

$$t = \frac{v_0}{g} (\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha + 3})$$

$$t = \frac{v_0}{g} \left(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + 3} \right) = \frac{v_0}{g} \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{13}}{2} \right) =$$

$$= \frac{v_0}{2g} (1 + \sqrt{13}); \quad t = \frac{10 (1 + \sqrt{13})}{2 \cdot 10} = \frac{1 + \sqrt{13}}{2} \text{ с.}$$

3) Найдём вертикальную компоненту скорости гайки при падении на землю:

$$(2v_0)^2 = (v_0 \sin \alpha)^2 + (v_{1y})^2;$$

$$4v_0^2 = v_0^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + v_{1y}^2;$$

$$\frac{4}{4} v_0^2 = \frac{3}{4} v_0^2 + v_{1y}^2;$$

$$\frac{1}{4} v_0^2 = v_{1y}^2; \Rightarrow v_{1y} = \frac{v_0}{2} \sqrt{13}$$

$$v_{1y} = \frac{10}{2} \sqrt{13} = 5\sqrt{13} \text{ м/с.}$$

Ответ: 1) $M = \frac{3v_0^2}{2g} = 15 \text{ м.}$

2) $t = \frac{v_0}{g} (\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha + 3}) = \frac{1 + \sqrt{13}}{2} \text{ с}$

3) $v_{1y} = \frac{v_0 \sqrt{13}}{2} = 5\sqrt{13} \text{ м/с}$

Задача 2.

Дано:

$S; m;$

$M = 2m;$

$\mu;$

1) $Q = ?$

2) $T_{\min} = ?$

3) $t = ?$

Решение:

1) Найдём, с какой силой ящик с человеком давит на пол при движении ящика:

Рассмотрим систему $m+M$:

2-ой закон Ньютона Oy :
" для системы)

$$P = mg + Mg = g(m+M);$$

(ускорение в одну сторону, т.к. человек должен прижать вместе с ящиком, т.е. по пути гайка какой-то он бросает; или натяжение одинаково, т.к. какой весил).

Ox : $m\alpha + M\alpha = 2T - F_{тр};$
(для системы указанной)

$$F_{тр} = \mu P = \mu g(m+M);$$

$$\Rightarrow \alpha(m+M) = 2T - \mu g(m+M);$$

Для человека найдём Q : $Q = \sqrt{F_{тр}^2 + P^2};$

$$Q = \sqrt{\mu^2 g^2 (m+M)^2 + g^2 (m+M)^2} = g(m+M) \sqrt{\mu^2 + 1};$$

$$Q = g(m+M) \sqrt{\mu^2 + 1}, \text{ с учётом того, что } M = 2m \quad Q = 3mg \sqrt{\mu^2 + 1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- 2) Найдём минимальную силу, с которой должен тянуть человек, чтобы ве шпена двигалась:

$$\alpha(m+M) = 2T - \mu g(m+M); \quad \text{т.к. шна минимальна, то } \alpha = 0;$$

$$\Rightarrow 2T_{\min} = \mu g(m+M) \Rightarrow T_{\min} = \frac{\mu g(m+M)}{2}, \quad \text{с учётом } M = 2m; \quad \boxed{T_{\min} = \frac{3\mu mg}{2}}$$

- 3) Найдём время в общем случае: $S = \frac{at^2}{2}$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}}; \quad \alpha(m+M) = 2T - \mu g(m+M);$$

$$\Rightarrow a = \frac{2T - \mu g(m+M)}{m+M}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S(m+M)}{2T - \mu g(m+M)}} \quad \text{с учётом } M = 2m:$$

$$t = \sqrt{\frac{2S \cdot 3m}{2T - \mu g \cdot 3m}}; \quad \boxed{t = \sqrt{\frac{6mS}{2T - 3\mu mg}}}$$

Ответ: 1) $Q = 3mg\sqrt{\mu^2 + 1}$

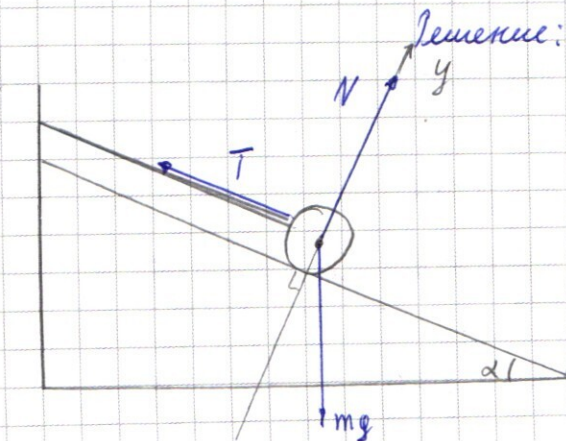
2) $T_{\min} = \frac{3\mu mg}{2}$

3) $t = \sqrt{\frac{6mS}{2T - 3\mu mg}}$

Задача 3.
Дано:
 $m; R; L;$
 $L; \omega$

1) $N = ?$

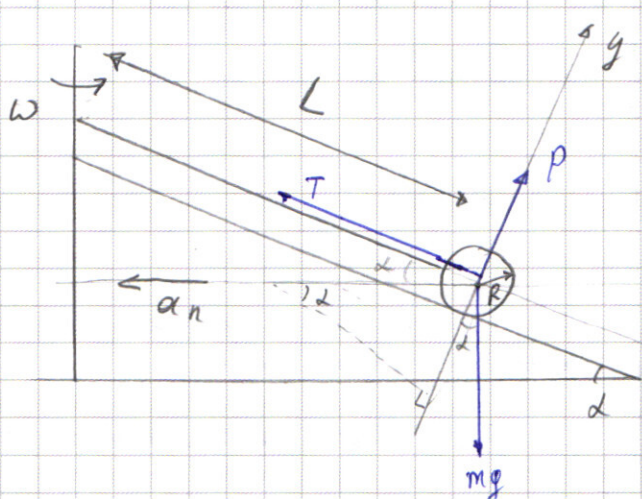
2) $P = ?$



1) Найдём силу давлении шара на клин, когда система покоится.

Второй закон Ньютона

$O_y: \quad \boxed{N = mg \cos \alpha}$



2) Найдем силу давления шара на клин, если система вращается с угловой скоростью ω :

Шарик в этом случае не соскальзывает и вращается по орбите радиусом $(L+R) \cos \alpha$; при этом он будет иметь ускорение, которое направлено горизонтально по $\alpha_n = \omega^2 (L+R) \cos \alpha$;

второй закон Ньютона)

2 ЗН O_y :
(для шара)

$$P - mg \cos \alpha = -m \alpha_n \sin \alpha;$$

$$\Rightarrow P = mg \cos \alpha - m \alpha_n \sin \alpha = m (g \cos \alpha - \alpha_n \sin \alpha).$$

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

$$\Rightarrow \boxed{P = m \cos \alpha (g - \omega^2 (L+R) \sin \alpha)}$$

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

Задача 4.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ;$$

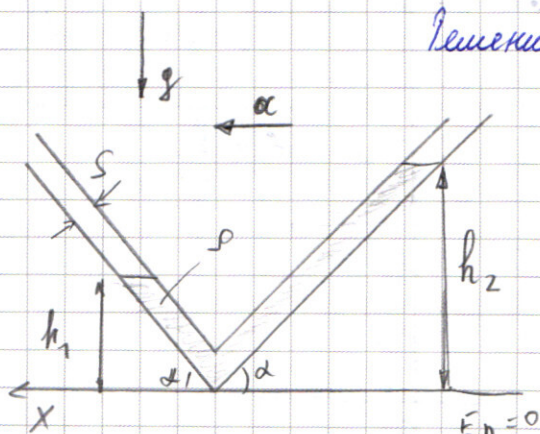
$$a = 4 \text{ м/с}^2$$

$$h_1 = 10 \text{ см}$$

1) $h_2 = ?$

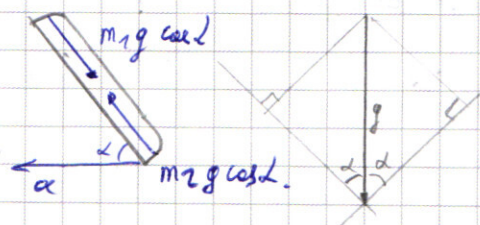
2) $v = ?$

Решение:



Найдем высоту h_2 :

Рассмотрим левую часть жидкости:



$$m_1 = \frac{\rho S h_1}{\sin \alpha}; \quad m_2 = \frac{\rho S h_2}{\sin \alpha};$$

2 ЗН O_x для рассматриваемого фрагмента жидкости:
(2 закон Ньютона)

$$m_2 g \cos \alpha \cos \alpha - m_1 g \cos \alpha \cos \alpha = m_1 a;$$

$$g \cos \alpha \left(\frac{\rho S h_2}{\sin \alpha} \cos \alpha - \frac{\rho S h_1}{\sin \alpha} \cos \alpha \right) = \frac{\rho S h_1}{\sin \alpha} a;$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$g \cos \alpha (h_2 \cos \alpha - h_1 \cos \alpha) = \frac{h_1 \alpha}{\sin \alpha}; \quad g \cos^2 \alpha (h_2 - h_1) = h_1 \alpha;$$

$$g \cos^2 \alpha h_2 - g \cos^2 \alpha h_1 = h_1 \alpha;$$

$$g \cos^2 \alpha h_2 = h_1 (\alpha + g \cos^2 \alpha) \Rightarrow h_1 = \frac{g \cos^2 \alpha h_2}{\alpha + g \cos^2 \alpha}$$

$$h_1 = 10 \cdot \frac{2}{4}$$

$$h_2 = \frac{h_1 (\alpha + g \cos^2 \alpha)}{g \cos^2 \alpha};$$

$$h_2 = \frac{h_1 \alpha}{g \cos^2 \alpha} + h_1$$

$$h_2 = \frac{10 \cdot \frac{2}{4}}{10 \cdot 2} + 10 = 18 \text{ см.}$$

- 2) После того как грузы станут двигаться равномерно
заменим ЗСЭ: (закон сохранения энергии):

$$m_1 g h_1 + m_2 g h_2 = (m_1 + m_2) g (h_2 + h_1) + \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

$$g (m_1 h_1 + m_2 h_2) = (m_1 + m_2) (g (h_2 + h_1) + \frac{v^2}{2})$$

$$g \left(\frac{\rho S h_1}{\sin \alpha} h_1 + \frac{\rho S h_2}{\sin \alpha} h_2 \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{\rho S h_1}{\sin \alpha} + \frac{\rho S h_2}{\sin \alpha} \right) (g (h_2 + h_1) + v^2);$$

$$g \frac{\rho S}{\sin \alpha} (h_1^2 + h_2^2) = \frac{1}{2} \frac{\rho S}{\sin \alpha} (h_1 + h_2) (g (h_2 + h_1) + v^2);$$

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

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

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

$$v = \sqrt{10 \left(\frac{2 (0,1^2 + 0,18^2)}{0,1 + 0,18} - (0,1 + 0,18) \right)} \approx 1,4 \text{ м/с.}$$

Ответ: $h_2 = 18 \text{ см}$; $v = 1,4 \text{ м/с}$

Задача 5.

Дано:

$$T_1 = 300 \text{ K};$$

$$p = 3,55 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T_1 = \text{const.}$$

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

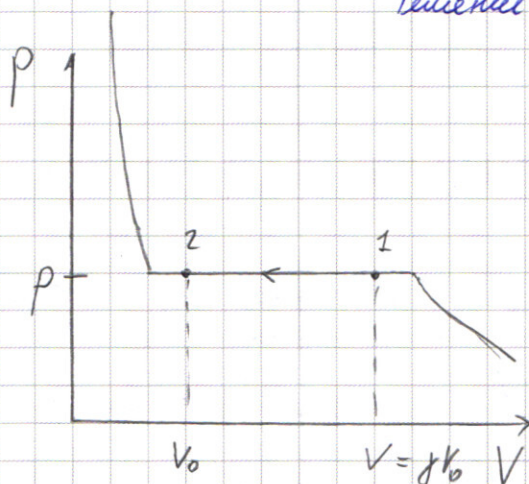
$$2) \frac{V_n}{V_b} = ?$$

$$\gamma = 5,6$$

$$\rho_b = 12 \text{ г/см}^3$$

$$\mu = 18 \text{ г/моль.}$$

Решение:



1) Найдём отношение плотности пара к плотности воды:

Эт. плотность пара в условиях опыта постоянна, т.к. изначально пар насыщен, значит его концентрация максимальна,

и в процессе изотермического сжатия концентрации меняться не будет (пар остаётся насыщенным) $\Rightarrow$ плотность пара в опыте "сохраняется".

Потом найдём эту плотность из начальных условий (состояние).

Ур-ие Менделеева-Клапейрона вначале:

$$pV = \nu RT_1; \quad pV = \frac{m}{\mu} RT_1; \quad p = \frac{m}{\mu V} RT_1$$

$$\Rightarrow \rho_n = \frac{p\mu}{RT_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{p\mu}{RT_1 \rho_b} \quad \frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{3,55 \cdot 10^3 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= \frac{3,55 \cdot 18}{8,31 \cdot 3} \cdot 10^{-5} \approx 2,57 \cdot 10^{-5}$$

2) Найдём отношение объёма пара к объёму воды, когда объём пара уменьшится в γ раз. Давление пара останется равным давлению насыщен. пара.

$$p\gamma V_0 = \nu_1 RT_1 = \frac{m_1}{\mu} RT_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \gamma$$

$$pV_0 = \nu_2 RT_1 = \frac{m_2}{\mu} RT_1$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{m_1}{\gamma}$$

в воду конденсируется $m_1 - m_2$, $m_1 - \frac{m_1}{\gamma} = m_1 \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$

$$m_1 = \frac{p\gamma V_0 \mu}{RT_1}; \quad \frac{V_n}{V_b} = \frac{V_0 \rho_b}{m_1 \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)};$$

$$\frac{V_n}{V_b} = \frac{V_0 \rho_b RT_1}{p\gamma V_0 \mu \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}; \quad \frac{V_n}{V_b} = \frac{\rho_b RT_1}{p\gamma \mu \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}$$

$\approx 8 \cdot 10^3$ Ответ!

$$1) \frac{\rho_n}{\rho_b} = 2,57 \cdot 10^{-5}$$

$$2) \frac{V_n}{V_b} \approx 8 \cdot 10^3$$

☐ черновик ☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 6

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1.

1) $v_{1y} = ?$
2) $t_{\text{max}} = ?$
3) $H = ?$

3 с. 7:

$$mgH + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m(2v_0)^2}{2}$$

$$mgH + \frac{mv_0^2}{2} = 4 \frac{mv_0^2}{2}$$

$$mgH = \frac{3mv_0^2}{2}$$

$$H = \frac{3v_0^2}{2g}$$

0.4: $H = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10}{2 \cdot 10} = 15 \text{ м.}$

$$H = -v_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{gt^2}{2}; \quad gt^2 - v_0 \sin \alpha \cdot t - H = 0$$

$$\frac{gt^2}{2} - v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{3v_0^2}{2g} = 0;$$

$$t^2 - 2v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{3v_0^2}{g} = 0;$$

$$16v_0^2 \sin^2 \alpha;$$

$$\sqrt{D} = 4v_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha + 4v_0 \sin \alpha}{2} = \frac{6v_0 \sin \alpha}{2g} = \frac{3v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$t = \frac{3 \cdot 10 \cdot 1}{2 \cdot 10} = 1.5 \text{ с.}$$

$$H = v_{1y} - v_0 \sin \alpha \cdot t \Rightarrow \frac{2H}{t} + v_0 \sin \alpha = v_{1y}$$

$$v_{1y} = \frac{2 \cdot 15}{1.5} + \frac{10 \cdot 1}{2} = 25 \text{ м/с.}$$

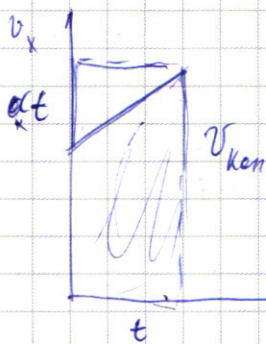
$2v_0 \cdot 2v_0 \cdot \sin(\alpha + \beta) = \sqrt{(2v_0 \cos \alpha)^2 + g^2 t_{\text{max}}^2}$
 $2v_0 \sin(\alpha + \beta) = g t_{\text{max}} \cos \alpha$
 $2v_0 \sin(\alpha + \beta) = \frac{3 \cdot 10 \cdot 1}{2 \cdot 2} = 7.5$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{\sqrt{4v_0^2 \sin^2 \alpha + \frac{12v_0^2}{g^2}}}{2} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{\sqrt{\frac{4v_0^2}{g^2} (\sin^2 \alpha + 3)}}{2}$$

$$= \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{2v_0}{g} \sqrt{\sin^2 \alpha + 3} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{v_0}{g} \sqrt{\dots}$$

$$\frac{213}{83} = \left(\frac{v_0}{g} \left(\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha + 3} \right) \right); = \frac{10}{10} \left(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + 3} \right) = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{13}}{2} \text{ c.}$$

$$H = \frac{g t^2}{2} = v_{iy} t - \frac{g t^2}{2}; \quad v_{iy} = \frac{H}{t} + \frac{g t}{2}$$



$$v_{kon} t - \frac{a t^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 213 \overline{) 83} \quad 1-1 \\ 166 \overline{) 2566} \\ \underline{430} \\ 1178 \end{array}$$

$$v_{iy} = \frac{15 \cdot 2}{1 + \sqrt{13}} + \frac{10 \cdot (1 + \sqrt{13})}{2 \cdot 2}$$

$$H = \frac{v_0 \sin \alpha + v_{iy} \cdot t}{2}$$

$$v_{iy} = \frac{2H}{t} + v_0 \sin \alpha$$

$$m g H + m \frac{v_0^2}{2} = \frac{4 m v_0^2}{2}$$

$$H = \frac{3 v_0^2}{2 g}$$

$$H = -v_0 \sin \alpha t + \frac{g t^2}{2}; \quad \frac{20 g t^2}{2} - v_0 \sin \alpha t - H = 0;$$

$$g t^2 - \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} t - \frac{2 H}{g} = 0$$

$$t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} + \frac{\sqrt{4 v_0^2 \sin^2 \alpha + \frac{8 H}{g}}}{2} = \frac{2 \cdot 10}{2 \cdot 10} + \frac{\sqrt{4 \cdot 10 \cdot 10 + \frac{8 \cdot 15}{10}}}{2}$$

$$t^2 - \frac{2 \cdot 10}{g} t - \frac{2 \cdot 15}{g} = 0$$

$$t^2 - t - 3 = 0 \quad D = 1 + 12 = \sqrt{13}$$

$$(v_0 \cos \alpha)^2 + v_y^2 = 2 v_0^2$$

$$\left(v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 + 4 v_0^2 = v_{iy}^2$$

$$\frac{15 v_0^2}{4} = v_y^2 \Rightarrow v_y = \frac{v_0}{2} \sqrt{15}$$

$$pV = 2RT = \frac{mRT}{\mu}$$

$$p = \frac{mRT}{\mu V}$$

$$\frac{3,55 \cdot 6}{8,31}$$

$$\frac{21,3}{8,3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2.

Решение:

- $Q = \sqrt{F_{\text{тр}}^2 + P^2}$;
- 3И при условии:

$$P = mg + Mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu P$$

$$Q = \sqrt{\mu^2 P^2 + P^2} = P \sqrt{\mu^2 + 1}$$

$$= (m + M) g \sqrt{\mu^2 + 1}$$

- 1) $Q = ?$
- 2) $T_{\text{min}} = ?$
- 3) F

2) 3И при условии:

$$(m + M) \alpha = 2T - F_{\text{тр}} = 2T - \mu P = 2T - \mu g(m + M)$$

T_{min} при $\alpha = 0$; $m = 0 = 2T_{\text{min}} - \mu g(m + M)$

$$2T_{\text{min}} = \mu g(m + M)$$

$$T_{\text{min}} = \frac{\mu g(m + M)}{2}$$

3

Решение:

$$N = mg \cos \alpha$$

1) $N = ?$

18 4 4
5 6 4
1 0 8
8 0
1008
56-1
4,6

3,55, 10
8,31, 30
2,483
10
2,730
4,63
3,55
16,330
110
250
56
110
1320
1633
25
5,6
32

$\alpha_n = \omega^2 / \rho_{\text{зад}}$

$\omega^2 / \rho = \omega^2 R$

$\rho = ?$

1320
1633
25
5,6
32

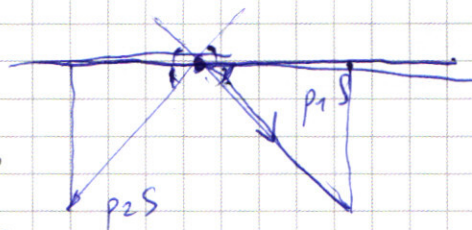
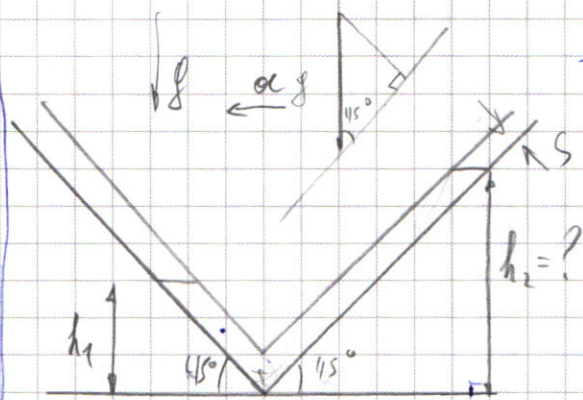
$$\alpha = 45^\circ;$$

$$\alpha = 4 \text{ м/с}^2$$

$$h_1 = 10 \text{ см}$$

$$1) h_2 = ?$$

$$2) v = ?$$



$$p_2 S = g \cos \alpha \cdot p_2 S$$

$$m_2 = \rho S h_2$$

~~m_2~~

$$p_2 S = \rho S h_2 g \cos \alpha$$

$$m_2 g \cos \alpha = \frac{\rho S h_2 g \cdot \cos 45^\circ}{\sin 45^\circ} = \rho g S h_2$$

$$\Rightarrow p_1 S = \rho g S h_1$$

$$\alpha = p_2 S \cos \alpha - p_1 S \cos \alpha$$

$$\cos p_2 S - p_1 S \cos \alpha = \frac{\rho S h_1}{\sin \alpha} \cdot \alpha$$

$$\frac{1124}{2800} = 0,4$$

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

$$\cos(h_2 - h_1) = \frac{h_1 \alpha}{h_2 \sin \alpha}$$

$$\frac{1124}{2800} = 0,4$$

$$\sin \alpha \cos \alpha (h_2 - h_1) = h_1$$

$$h_1 = \cos \alpha \cdot g (h_2 - h_1) \cdot \sin \alpha$$

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$m_1 g h_1 + m_2 g h_2 = (m_1 + m_2) g (h_1 + h_2) \approx 2$$

$$n = \frac{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{\sqrt{0,18^2}} = \frac{0,5}{0,18} = 2,78$$

$$\sqrt{2} \approx 1,4 \cdot \frac{g \cos^2 \alpha (h_2 - h_1)}{h_1} = \alpha$$

$$g \cos^2 \alpha (h_1 + h_2)$$

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

$$\frac{0,0324}{0,01} - 2 \cdot 0,0424 = 0,28$$