

Олимпиада «Физтех» по физике, 10

Класс 10

Вариант 10-01

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

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.

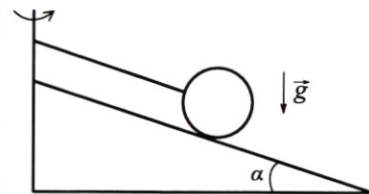
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

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?

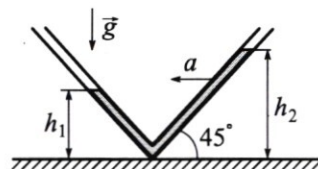
3. Однородный шар массой m и радиусом R находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается нитью длиной L , привязанной к вертикальной оси, проходящей через вершину клина. Нить параллельна поверхности клина.



- 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.

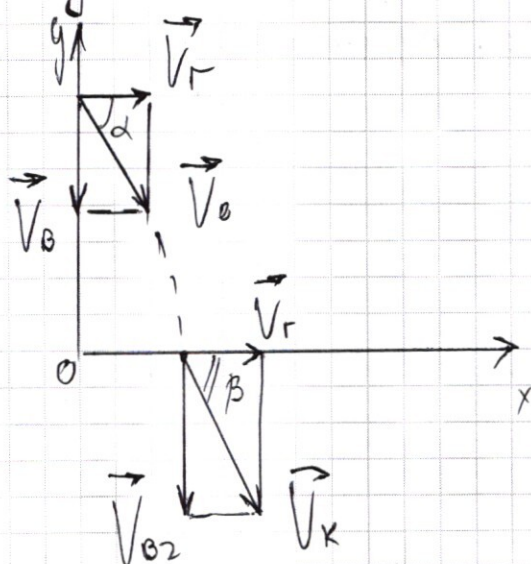
5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

- 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

(N1) Так как камень всё время приближается к поверхности Земли, вертикальная составляющая его скорости всё время направлена вниз.



(обозначения см. на рис.)

Спроецируем скорость камня на Ox и Oy :

$$V_B = V_0 \cdot \sin \alpha = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{m}{c} \approx 6,8 \frac{m}{c}$$

Для скорости v проекция на Oy :

$$-V_0 \cdot \sin \alpha - gt = -V_{B2};$$

$$t = \frac{V_{B2} - V_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

По т. Пифагора,

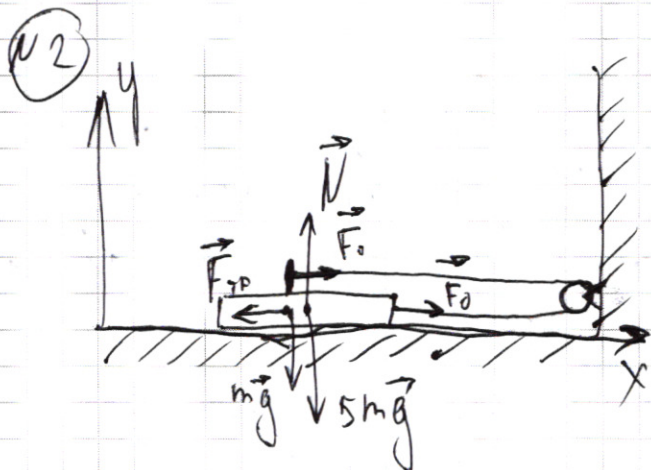
$$V_k^2 = V_{B2}^2 + V_r^2;$$

$$V_{B2} = \sqrt{V_k^2 - V_r^2} = \sqrt{(2,5 V_0)^2 - (V_0 \cdot \cos \alpha)^2}$$

$$t = \frac{\sqrt{(2,5 V_0)^2 - (V_0 \cdot \cos \alpha)^2} - V_0 \cdot \sin \alpha}{g}; \quad t \approx 2,7 c$$

$$L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \approx 14,6 \text{ м}$$

Ответ: 1) $v = 6,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $t = 2,7 \text{ с}$;
3) $L = 14,6 \text{ м}$



П. к. в горизонтальном направлении ящик не движется, ускорение в горизонтальном направлении нулевое.

$$2 \text{ 3.Н.} : N - mg - 5mg = 0$$

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

$$P = N = 6mg \quad (\text{по 3-ему 3-му закону})$$

В проекц. на Ox :

$$2F_0 - \mu N = 0, \text{ из с учетом } (*):$$

$$2F_0 - 6\mu mg = 0;$$

$$F_0 = 3\mu mg$$

В случае $F > F_0$

2 3.Н.:

$$Ox: \begin{cases} 2F - \mu N = 6ma \\ N - 6mg = 0 \end{cases} \Rightarrow 2F - 6\mu mg = 6ma;$$

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

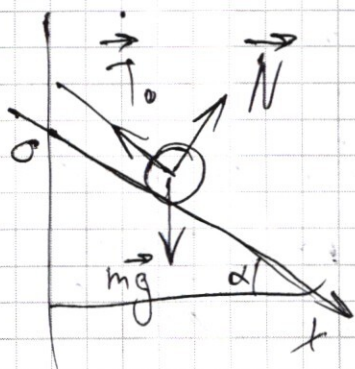
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$S = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} = \frac{v_k^2}{2a} \quad \left(\text{здесь } v_n \text{ и } v_k - \text{начальная и конечная скорости соответственно} \right)$$

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

Ответ: 1) $P = 6mg$
2) $v_k = \sqrt{2\left(\frac{F}{3m} - \mu g\right)S}$

3.3

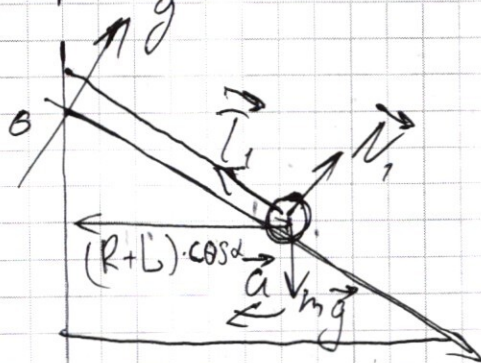


В проекц. на Ox , без враще-
ния:

$$\text{2 3.Н.: } mg \cdot \sin \alpha - T_0 = 0;$$

$$T_0 = mg \cdot \sin \alpha$$

При вращении:



В проекции на Ox :

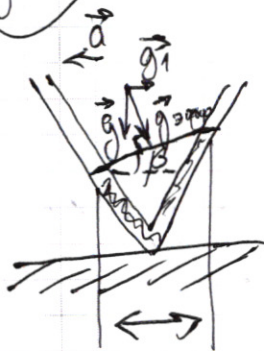
$$\text{2 3.Н.: } -T_1 + mg \cdot \sin \alpha = m \omega^2 (R+L) \cdot \cos^2 \alpha;$$

$$T_1 = m(g \cdot \sin \alpha + \omega^2 (R+L) \cdot \cos^2 \alpha)$$

* Ответ: 1) $T_0 = mg \cdot \sin \alpha$; 2) $T_1 = m(g \cdot \sin \alpha +$

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

3.4



$$(h_1+h_2)\cos \alpha$$

Перейдём в КИСО, связанную с трубкой. В ней присутствует грав. ускорение, равное

$$\vec{g}_1 = -\vec{a}$$

Таким образом, $\vec{g}_{\text{эф}} = \vec{g}_1 + \vec{g} = \vec{g} - \vec{a}$.

Жидкость ведёт себя так же, как и в "обычных" условиях (просто в поле тяжести) — её поверхность перпендикулярна $\vec{g}_{\text{эф}}$.

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

см.
рис.

$$a \approx 2,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

При исчезновении ускорения возникнут колебания воды в трубке, при этом потенциальная энергия Π минимальна в положении равновесия.

$$\Delta K + \Delta \Pi = 0 \quad (\text{трения нет})$$

$$K = -\Delta \Pi_{\text{м}}$$

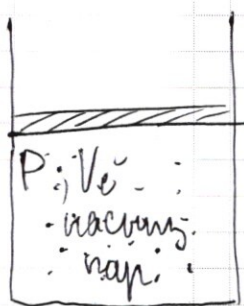
$$\frac{S(h_2+h_1) \cdot \rho V}{\sin \alpha} = \frac{S(h_2-h_1) \cdot \rho g \cdot (h_2-h_1) \cdot \sin \alpha}{2}$$

$$\text{Отсюда} \quad V = \sqrt{\frac{(h_2-h_1)^2 g \cdot \sin^2 \alpha}{2(h_2+h_1)}}; \quad V \approx 0,14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

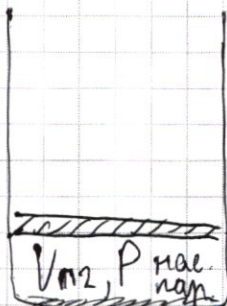
$$\text{Ответ: 1) } a = 2,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \quad 2) V = 0,14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3.5



→

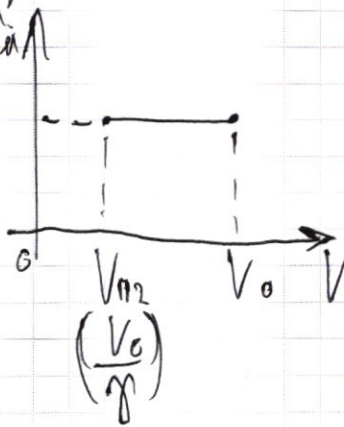


вода

$$V_{n2} = \frac{V_0}{\gamma}$$

Пар насыщен, поэтому его давление постоянно и равно P .

давл. пара



Плотность макс. постоянна вследствие насыщенности пара.

Ур-ие Менделеева-Клапейрона:

$$PV_0 = \nu_n RT$$

$$PV_0 = \frac{m_n}{\mu} RT$$

$$m_n = \gamma \cdot V_0$$

ν_n и m_n — кол-во и масса пара в зам. сист.

$$PV_0 = \frac{P_n \cdot V_0}{\mu} RT;$$

$$P_n = \frac{\mu P}{RT}; \quad \frac{P_n}{P} = \frac{\mu P}{PRT}; \quad \frac{P_n}{P} \approx 0,0005 \quad (1)$$

$m_n = m_n^* + m_B$, где m_n^* и m_B — массы воды и пара в конечном сост.

$$P_n X_0 = \frac{P_n X_0}{\gamma} + \frac{P_n V_B}{V_0}$$

Отсюда $P_n \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right) = \frac{P_n V_B}{V_0} ;$

$$\frac{V_0}{V_B} = \frac{P_n}{P_n \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)} ;$$

$$\frac{V_{n2}}{V_B} = \frac{P_n}{\gamma P_n \left(\frac{\gamma-1}{\gamma} \right)} = \frac{P_n}{P_n (\gamma-1)}$$

С учетом (4), получаем

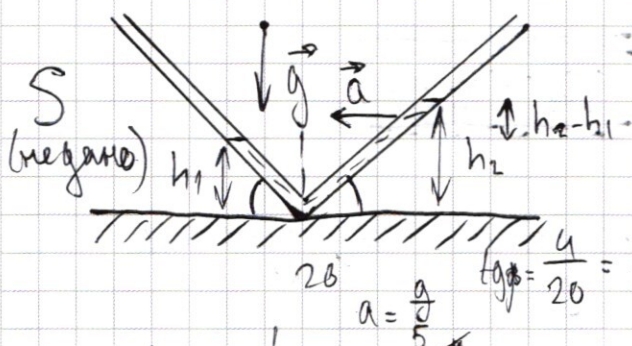
$$\frac{V_{n2}}{V_B} = \frac{1}{0,0005 \cdot 3,7} \approx 540$$

Ответ: 1) $\frac{P_n}{P_B} \approx 0,0005 ; \frac{V_{n2}}{V_B} \approx 540$

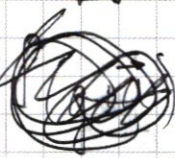
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4

$$\sqrt{\frac{0,0016 \cdot 100}{4 \cdot 0,22}} = \frac{0,04 \cdot 10}{2 \cdot \sqrt{2}} = \frac{0,2}{\sqrt{2}}$$



Давление в нижн. части
трубки



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

$$\alpha = 45^\circ$$

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

$a = ?$

$V = ?$

При исчезн. уса. уровни воды в
трубке сравняются (полое равн.), а
затем снова станут разными
(начнутся колебания).

Макс. K будет в сост. равн-ия (уровни
равны)

Потенц. энт. минимальна. Ее изменение

$$\Delta \Pi = \frac{S(h_2 - h_1) \rho g}{2} = \frac{\rho g S (h_2 - h_1)^2}{4}$$

$$\Delta K = S \cdot \frac{h_2 + h_1}{\sin \alpha} \cdot \rho \cdot V$$

$$\Delta K = -\Delta \Pi$$

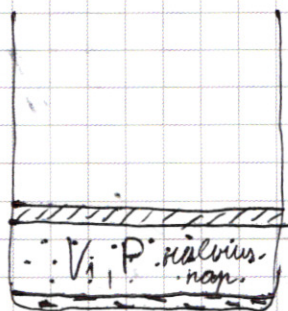
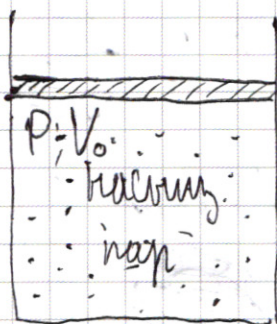
$$\rho V^2 \frac{(h_2 + h_1)}{\sin \alpha} = \rho g \frac{(h_2 - h_1)^2}{4}$$

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

протиски
силы

$$= 0,04 \sqrt{\frac{85 \sqrt{2}}{2 \cdot 0,2}} = 0,2 \sqrt{2} \frac{\mu}{\text{с}}$$

5) 368K
 $T = 95^\circ\text{C}$
 $P = 8,5 \cdot 10^4 \text{Па}$
 $\gamma = 4,7$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $0,018$
 $\mu = 0,0018 \frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}}$

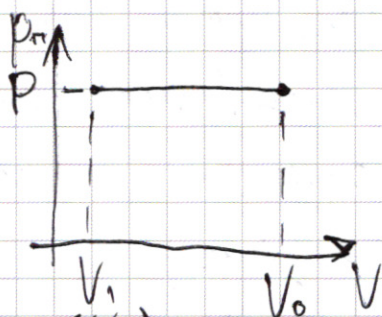


$$V_1 = \frac{V_0}{\gamma}$$

Пар насыщен, поэтому его давление постоянно и равно P

1) $\frac{P_n}{P_0} = ?$

2) $\frac{V_{n2}}{V_0} = ?$



$$PV_0 = \nu_n RT \quad \nu_n - \text{кол-во молей пара}$$

$$PV_0 = \frac{m_n}{M} RT$$

$$m_n = P_n \cdot V_0$$

$$PV_0 = \frac{P_n}{P} \cdot \frac{M}{RT} \cdot RT$$

$$P_n = \frac{\mu P}{RT} = 8,31 \cdot 368$$

$$\frac{P_n}{P_0} = \frac{\mu P}{RT \cdot P} = \frac{0,018 \cdot 8,5 \cdot 10^4}{8,31 \cdot 368 \cdot 1000} = 1,53$$

$$\approx 0,0005$$

$$V_{n2} = \frac{V_0}{\gamma}$$

$$m_n = m_n^* + m_B; \quad P_n V_0 = P_n \frac{V_0}{\gamma} + P_B \cdot V_0$$

($V_B \ll V_0$)

$$\begin{array}{r} \times 831 \\ 368 \\ \hline 6848 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 85 \\ 18 \\ \hline 680 \\ 85 \\ \hline 1530 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 368 \\ 83 \\ \hline 1104 \\ 2944 \\ \hline 30544 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

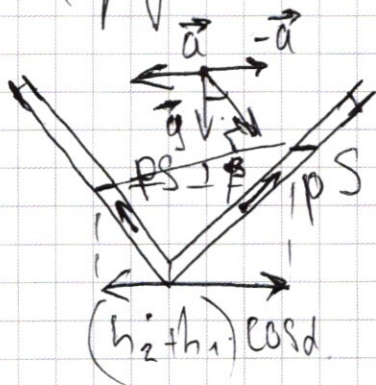
$$P_n = \frac{P_0}{\gamma} + \frac{P_0 V_0}{V_{n2}}$$

$$P_0 \left(\frac{V_0}{V_{n2}} \right) = P_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right) = P_0 \left(\frac{\gamma - 1}{\gamma} \right)$$

$$\frac{V_{n2}}{V_0} = \frac{P_0}{P_n} \frac{\gamma}{\gamma - 1} = \frac{1}{0,0005} \cdot \frac{4,7}{3,7} = 4,7 \cdot 2000 \approx 2540$$

$$\begin{array}{r} 94 \overline{) 37} \\ - 74 \quad 2,54 \\ \hline 200 \\ - 185 \\ \hline 150 \end{array}$$

3.4 (прод - ие)



Перейдем в ИСО, связанную
с трубкой; в ней ~~то~~ присутству-
ет ~~жидкость~~ ~~стат.~~
дополнит. ускор, равное

$$\vec{g}_1 = -\vec{a}$$

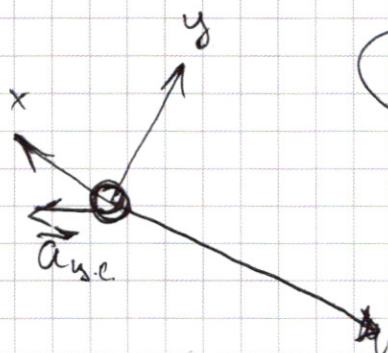
Таким образом, $\vec{g}_{эфф} = \vec{g}_1 + \vec{g} = \vec{g} - \vec{a}$

Жидкость ведет себя таким ~~образом~~ же образом, как
и в обычном грав. поле — ее поверхность перпендикулярна
 $\vec{g}_{эфф}$.

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

$$\Rightarrow a = \frac{(h_2 - h_1)}{(h_2 + h_1) \cos \alpha} g = \frac{4,7^2}{10 \cdot \sqrt{2}} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 2\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 2,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$400 - 16 = 384$$



3.3 (проект-це)
2-ой (по)
(аналог.)

$$\frac{16}{384}$$

$$4\sqrt{3} \approx 5,6$$

Тогда

$$\sqrt{384} =$$

$$\frac{192}{80}$$

$$\begin{array}{r} 384 \overline{) 16} \\ 32 \overline{) 24} \\ 64 \end{array}$$

$$24 \cdot 16 =$$

$$= 12 \cdot 32$$

$$6 \cdot 64$$

$$\frac{20 + 5,6}{10} \approx$$

$$2,56$$

$$T_1 - mg \cdot \sin \alpha = m \omega^2 (R+L) \cdot \cos^2 \alpha$$

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

$$T_1 = m (g \cdot \sin \alpha + \omega^2 (R+L) \cdot \cos^2 \alpha)$$

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

$$\sin \alpha + \cos^2 \alpha$$

$$\sin \alpha + \cos^2 \alpha$$

3.4 (проект-це)
(ошибка в нем.)

масса сбалансированная участка борта

$$\Delta \Pi = mg \Delta h = -S \frac{(h_2 - h_1)}{2} \cdot \rho g \frac{(h_2 - h_1)}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$\Delta K = S \frac{(h_2 + h_1)}{2} \cdot \rho V \sin \alpha$$

$$K + \Pi = \text{const} \quad (\text{тренина непл})$$

$$\Delta K + \Delta \Pi = 0;$$

$$\Delta K = -\Delta \Pi$$

$$S \frac{(h_2 + h_1)}{2} \cdot \frac{\rho V^2}{2} = S \frac{(h_2 - h_1)}{2} \cdot \rho g \cdot \frac{(h_2 - h_1)}{2} \cdot \sin \alpha$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

② (мод-ил)
В случае $F > F_0$,
2.3.1.:

$$\begin{cases} 2F - F_{TP} = 6ma \\ N - 6mg = 0 \\ F_{TP} = \mu N \end{cases}$$

a - ускор. ящика и телеска

$$\Rightarrow \frac{2F}{3m} - \mu g = 6ma \quad | : 6m$$

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

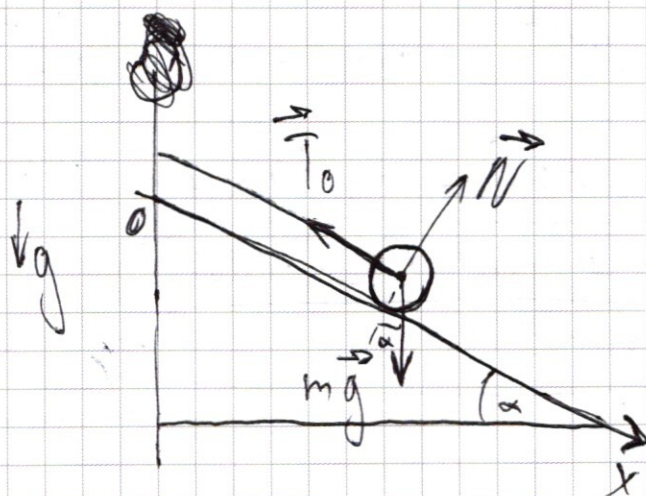
$$S = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a} = \frac{v_k^2}{2a}$$

v_k и v_n - соотв. нач. и конечн.
скорости ящика
в тел-кан

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

③

ω
 $m; R$
 α
 L
 $T_0 = ?$
 $T_1 = ?$

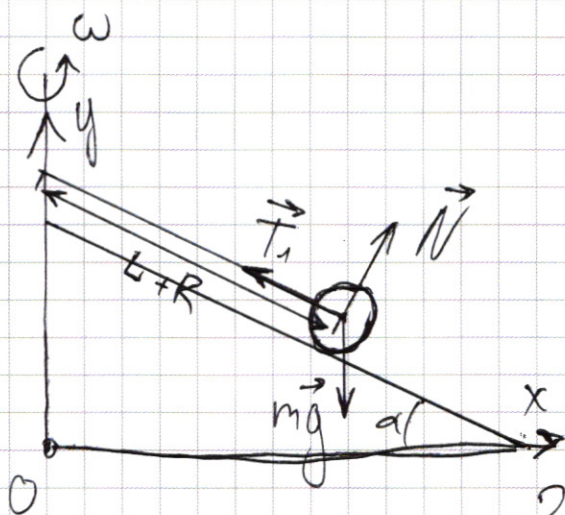


В проекц. на Ox ,
без вращ.

$$mg \cdot \sin \alpha - T_0 = 0$$

$$T_0 = mg \cdot \sin \alpha$$

При вращении:



Скорость m в гравит. к.м.,
 $\vec{R} = m\vec{a}_{\text{ц.м.}}$, где R - радиус-вектор.
 Радиус-вектор m (к.м. на
 центр. ось z ~~равен~~ $\downarrow$
 $a_{\text{ц.с.}} = \omega^2(R+L) \cdot \cos \alpha$
 23 Н.

$$T_1 \cdot \cos \alpha - N \cdot \sin \alpha = m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha$$

$$T_1 \cdot \sin \alpha + N \cdot \cos \alpha - mg = 0 \quad (\text{масс не отрыв от нп})$$

$$\begin{cases} T_1 \cdot \cos \alpha - m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha = N \cdot \sin \alpha \\ T_1 \cdot \sin \alpha - mg = -N \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

использ с группами
 осей

$$\frac{T_1 \cdot \cos \alpha - m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha}{-T_1 \cdot \sin \alpha + mg} = \tan \alpha$$

$$T_1 \cdot \cos \alpha - m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha = mg \cdot \tan \alpha - T_1 \cdot \sin \alpha \cdot \tan \alpha$$

$$T_1 (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \alpha) = mg \cdot \tan \alpha + m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha$$

$$T_1 = \frac{mg \cdot \tan \alpha + m \omega^2 (R+L) \cdot \cos \alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \alpha}$$

402

$\begin{array}{r} \times 17 \\ 17 \\ \hline 179 \\ 17 \\ \hline 289 \end{array}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1)

$$V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

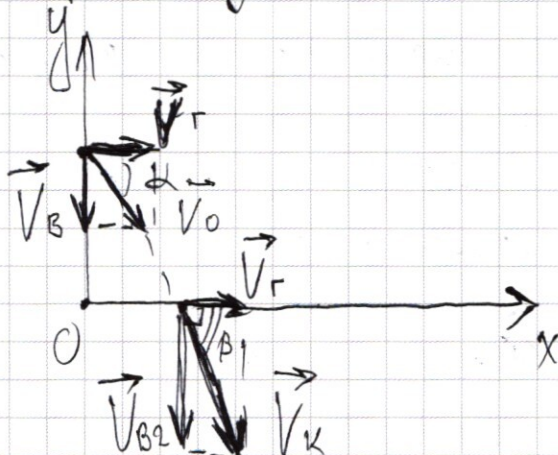
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$V_k = 2,5 V_0$$

- 1) V_B - ?
- 2) t - ?
- 3) L - ?

Т.е. камень всё время падает к
пов. земли, его начальная ^{вертикаль.} ~~вертикаль~~ ^{состав} ~~состав~~
направ. вниз.



400-16

Строим проекции скорости камня на оси Ox и Oy :

$$V_B = V_0 \cdot \sin \alpha = 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 4\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_r = V_0 \cdot \cos \alpha$$

(по модулю)

$$\sqrt{3} \approx 1,4$$

$$\begin{array}{r} 1,4 \\ \times 25 \\ \hline 200 \\ 4 \cdot 1,4 = 5,6 \end{array}$$

Запишем ур. движения:

$$Oy: -V_0 \cdot \sin \alpha - g t = -V_{B2} \sin \beta$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha + g t = V_{B2}$$

По т. Пифагора, $V_k^2 = V_{B2}^2 + V_r^2$

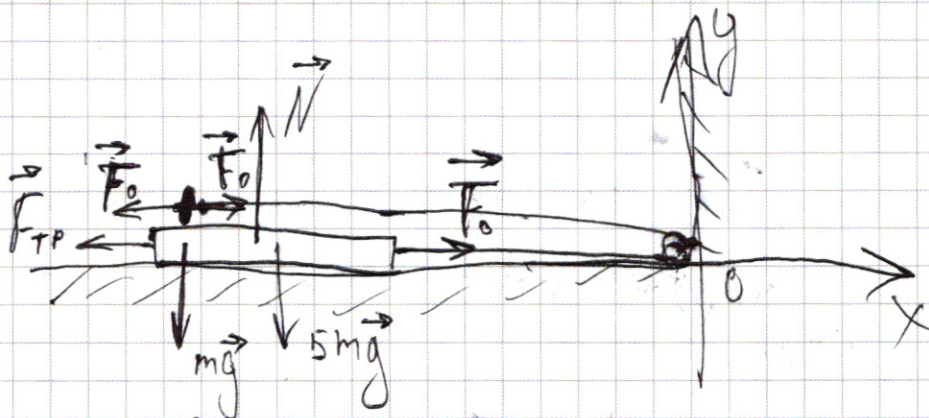
$$V_{B2} = \sqrt{V_k^2 - V_r^2} = \sqrt{(2,5 V_0)^2 - (V_0 \cdot \cos \alpha)^2}$$

$$t = \frac{\sqrt{(2,5 V_0)^2 - (V_0 \cdot \cos \alpha)^2} - V_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{\sqrt{400 - 8 \cdot \frac{1}{4}} - 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} \approx 2,56 \text{ с}$$

$$3) L = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = \frac{V_0 \cdot \cos \alpha \cdot (\sqrt{(5V_0)^2 - (V_0 \cdot \sin \alpha)^2}}{g} = V_0 \cdot \sin \alpha$$

2)

F
 m S
 $M = 5m$
 μ
 1) P - ?
 2) F_0 - ?
 3) U - ?



Т.к. в гориз. напр. тел. и ящик не движ.,
 $a = 0$,

$$23.Н.: N - m \cdot g - 5m \cdot g = 0$$

$$N = 6mg$$

$$N = P = 6mg$$

(по 3 3.Н.)

Ящик действует на чел-ка с силой $\vec{F}_0$ (F - сила нат. ящика). Чел-к, в свою очередь, действует с силой $\vec{F}_0$ на ящик. Значит,

23.Н.

$$Ox: 2F_0 - F_{TP} = 0$$

(равномерн. движение.)

$$Oy: \begin{cases} F_{TP} = \mu N \\ N - 6mg = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2F_0 - 6\mu mg = 0$$

$$F_0 = 3\mu mg$$

$$F_0 = 3\mu mg$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$V = \sqrt{\frac{(h_2 - h_1)^2 g \sin^2 \alpha}{2(h_2 + h_1)}} = \sqrt{\frac{(0,04)^2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{2 \cdot 0,2}} = \sqrt{\frac{0,0016 \cdot 10}{4 \cdot 0,2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0016 \cdot 100}{4 \cdot 0,2}} = \frac{0,04 \cdot 10}{2 \cdot \sqrt{2}} = \frac{0,2}{\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2} \approx 1,4$$

$$\approx \frac{0,2}{1,4} \approx 0,14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{0,18 \cdot 8,5 \cdot 10^4}{31 \cdot 368 \cdot 1000}$$

$$\begin{array}{r} 200 \overline{) 14} \\ 14 \overline{) 60} \\ 56 \overline{) 40} \end{array}$$

+ 6

$$0,18 \overline{) 368}$$

$$1800 \overline{) 368}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx \frac{1}{1,4} \approx 0,71$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

3. 5 (ошибка)

$$P_n V_0 = P_n V_{n2} + P_B V_B$$

$$P_n V_0 = \frac{P_n V_0}{\gamma} + \frac{P_B V_B}{V_0}$$

$$P_n \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) = \frac{P_B V_B}{V_0}$$

$$\begin{array}{r} 2000 \overline{) 37} \\ 185 \overline{) 54} \\ 150 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 200 \overline{) 14} \\ 14 \overline{) 60} \\ 56 \overline{) 40} \end{array}$$

$$\frac{V_0}{V_B} = \frac{P_B}{P_n \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)}$$

$$\frac{V_{n2}}{V_B} = \frac{P_B}{\gamma P_n \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)} = \frac{P_B}{P_n (\gamma - 1)} = \frac{1}{0,0005 (3,7)}$$

$$\begin{array}{r} 2000 \overline{) 37} \\ 185 \overline{) 54} \\ \hline 150 \end{array}$$

$$\frac{V_B}{V_{H2}} \approx 540$$

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

$$\begin{array}{r} \times 17 \\ 4 \\ \hline 68 \end{array}$$

$$\frac{20 + 6,8}{10} \approx 2,7C$$

ссылка на 1-10
задачу

$$\lg \beta = \frac{a}{g} = \frac{4}{10 \cdot \sqrt{2}} = \frac{42}{510 \sqrt{2}}$$

$$\frac{4}{10 \sqrt{2}} \cdot 10$$

$$= \frac{2 \cdot 2}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

$$4 \cdot \sqrt{2} \cdot 2,7 = 4 \cdot 1,4 \cdot 2,7$$

$$\begin{array}{r} \times 54 \\ 27 \\ \hline 378 \\ 108 \\ \hline 1458 \end{array}$$