

Олимпиада «Физтех» по физике, (

Вариант 10-01

Класс 10

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?

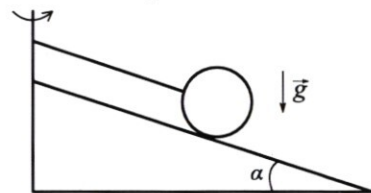
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

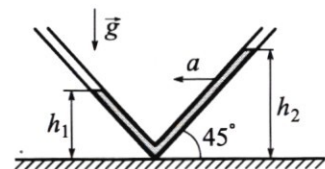
2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.



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.

№1.

Дано:

$$V_0 = 8 \frac{м}{с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$g = 10 \frac{м}{с^2}$$

Найти: V_y

t : 5

Решение:

h - высота, на ко-
торой камень
сбросят камень.

S - горизонтальное

смещение камня

t - время полета.

V_y - вертикальная составляющая

скорости камня при падении на землю.

П.к. камень в t время приблизился к

земле его замедлили как показано

на рисунке. и. с. угол α отклонения

по часовой стрелке от ~~горизонта~~ горизонта.

П.к. сопротивление воздуха нет, горизон-
тальная составляющая скорости не

меняется (и.к. скорость уменьшается но

V_x равен 0)

$V_0^2 = V_{y0}^2 + V_{x0}^2$

$$(2,5V_0)^2 = V_{y0}^2 + V_{x0}^2$$

$$2,5V_0^2 = V_{y0}^2 + V_{x0}^2$$

$$mgh + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{(2,5V_0)^2 m}{2} - \text{Закон сохранения энергии}$$

$$S = V_{x0} t$$

$$2gh = (2,5V_0)^2 - V_0^2 = 5,25V_0^2$$

$$V_{x0} = V_0 \cdot \cos \alpha$$

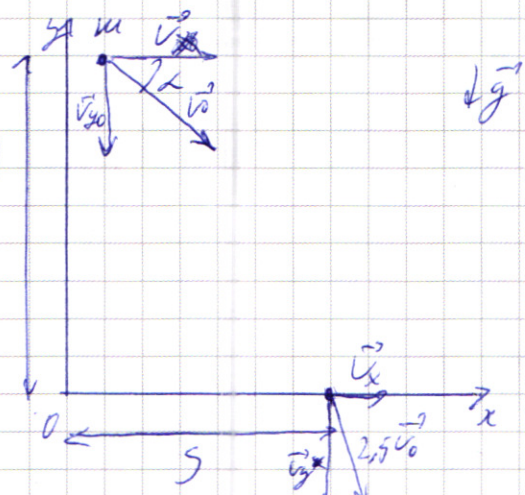
$$h = \frac{2,5V_0^2}{2g}$$

$$V_{y0} = V_0 \cdot \sin \alpha$$

$$V_y = \sqrt{(2,5V_0)^2 - V_{x0}^2} = \sqrt{(2,5V_0)^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$h = V_{y0} t + \frac{gt^2}{2}$$

$$V_y = V_0 \sqrt{16,25 - \cos^2 \alpha}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$g \cdot h =$$

$$\frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 118 \cdot 10^2 \text{ м}^2}{8,5 \cdot \frac{1000}{1000} \cdot 392 \cdot 1000 \text{ м}^3} =$$

нб.

$$pV = \nu RT$$

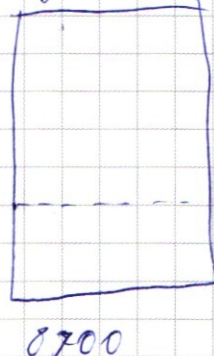
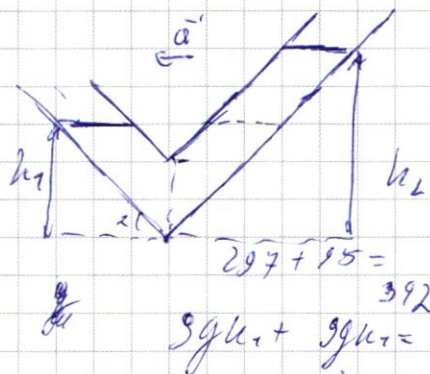
$$V \sim \nu$$

$$p \mu = g_H RT$$

$$\lambda = \frac{g_H}{g_T} = \frac{p \mu}{p T g} = \lambda \quad 2 \lambda =$$

$$\frac{0,5 \cdot 10^3 \cdot 118}{8,3 \cdot 392 \cdot 1000} = \frac{85 \cdot 118 \cdot 10^2}{85 \cdot 392}$$

$$= \frac{85 \cdot 9}{85 \cdot 791} \cdot 10^2 =$$



$$\frac{p V_0}{g_T} = \frac{\nu_0 RT}{g_T} \Rightarrow \nu_0 = \frac{p}{g_T} = \nu_0 \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) = \left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right) \nu_0$$

$$\nu_0 = \frac{p RT}{g_T p}$$

$$m = g V = \mu \nu_0 V_0 = \frac{\mu \nu_0}{g} = \frac{\mu}{g} \frac{p RT}{g_T p} = \frac{\mu}{g} \frac{p RT}{g_T p}$$

$$\mu = \frac{RT \cdot g}{p \mu (\gamma - 1)}$$

$$\begin{array}{r} + 700,000 \quad 9434 \\ 8695 \quad 5757 \\ \hline 77350,500 \\ 12173 \\ \hline 8870 \\ 8695 \\ \hline 7850 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 392 \\ 284 \\ \hline 676 \\ 3136 \\ \hline 32536 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 85 \cdot 7 \\ 748 \\ \hline 680 \\ 85 \\ \hline 7530 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 85,320,000 \quad 32530 \\ 130744 \quad 9,70 \\ \hline - 22,85,600 \\ 227752 \\ \hline 120700 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 3,7 \\ 4,7 \\ \hline 25,9 \\ + 24,8 \\ \hline 77,39 \end{array}$$

$$\frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

$$g h_1 + g a_1 = g h_2 - g a_2$$

$$g h_2 - h_1 = g a_1 a_2$$

$$\mu = \frac{h_2 - h_1}{h_1 h_2} g$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{21 V_0^2}{8g} = V_0 \sin \alpha t + \frac{g t^2}{2}$$

$$g t^2 + 2 V_0 \sin \alpha t - \frac{21 V_0^2}{4g} = 0$$

$$D = 4 V_0^2 \sin^2 \alpha + 21 V_0^2 > 0$$

$$t = \frac{-2 V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{4 V_0^2 \sin^2 \alpha + 21 V_0^2}}{2g}$$

$$t = \frac{V_0 (\sqrt{4 \sin^2 \alpha + 21} - 2 \sin \alpha)}{2g}$$

$$t = \frac{8 \text{ м}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$

$$\approx 5,68 \text{ с}$$

$$S = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha (\sqrt{4 \sin^2 \alpha + 21} - 2 \sin \alpha)}{2g}$$

$$S = \frac{(8 \text{ м})^2 \cdot \frac{1}{2} (\sqrt{4 \sin^2 60^\circ + 21} - 2 \sin 60^\circ)}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$

$$= 5,68 \text{ с} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 22,72 \text{ м}$$

Ответ: $V_z = 24,84 \text{ м/с}$ $t = 5,68 \text{ с}$; $S = 22,72 \text{ м}$

Дано:

S ; м, м

$M = 5 \text{ кг}$

μ ; F

Наши: ρ_0 ;

F_0 , V

Решение:

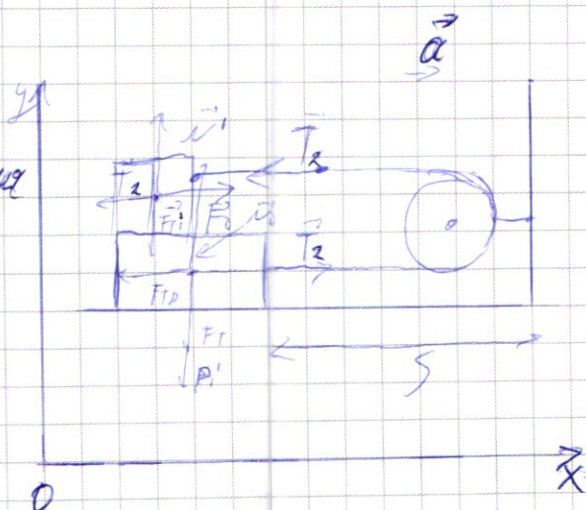
T - сила натяжения

каната в том случае

$F_{тр}$ - сила трения

между музой

и канатом



T_2 - сила натяжения каната во 2-й секунде ($a > 0$)
 a - ускорение мушкетера и человека, при $a > 0$ - в обе стороны

F_T - сила натяжения мушкетера.

F_T' - сила натяжения человека.

N_0 - сила реакции опоры мушкетера и человека.

P' - вес человека.

N' - сила реакции опоры человека.

$$\vec{T}_1 + \vec{F}_{TP} + \vec{F}_T + \vec{P}' + \vec{N}_0 = 0 \quad \text{II ЗК для мушкетера.}$$

$$\text{OX: } T_1 = F_{TP}$$

$$F_{TP} = \mu N_0$$

$$N_0 = P_0 \quad \text{III ЗК}$$

$$F_0 = \mu N_0$$

$$P_0 = 6 \text{ мг}$$

$$F_0 = 6 \mu \text{ мг}$$

$$\text{OY: } N_0 = F_T + P'$$

$$P' = F_T' \quad \text{IV ЗК}$$

$$F_T' = m g$$

$$F_T = \mu g = 5 \text{ мг}$$

$$\vec{T}_1 + \vec{F}_0 + \vec{N}' + \vec{F}_T' = 0 \quad \text{II ЗК для мушкетера}$$

$$\text{OX: } F_0 = T_1$$

2 секунда

$$\vec{T}_2 + \vec{F}_{TP} + \vec{F}_T + \vec{P}' + \vec{N}_0 = 3a \text{ м} \quad \text{II ЗК для мушкетера.}$$

$$\text{OX: } T_2 - F_{TP} = 5a \text{ м}$$

$$T_2 + F + F_T' + N' = 6a \text{ м} \quad \text{IV ЗК для человека.}$$

$$\text{OX: } F - T_2 = 6a \text{ м}$$

$$F - F_{TP} = 6a \text{ м} = F - 6 \mu \text{ мг}$$

$$S = \frac{a t^2}{2}$$

$$a = \frac{F}{6 \text{ мг}} - \mu g$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

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

$$V = \sqrt{2S \left(\frac{F}{6 \text{ мг}} - \mu g \right)}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Исход.: $P_0 = 6 \text{ кг}$ $F_0 = 6 \text{ мкг}$; $V = \sqrt{25(F - \mu g)}$

№ 3

Дано:

m , R ;

L , α

u

Решение:

N_1 - сила реакции опоры,
в направлении поперек.

F_T - сила натяжения шара.

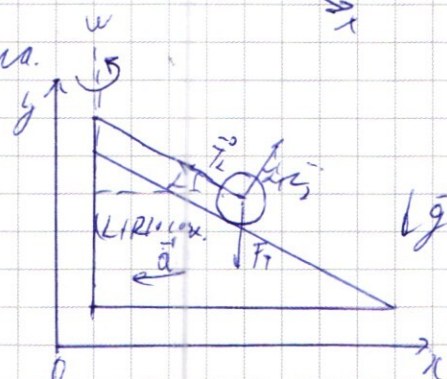
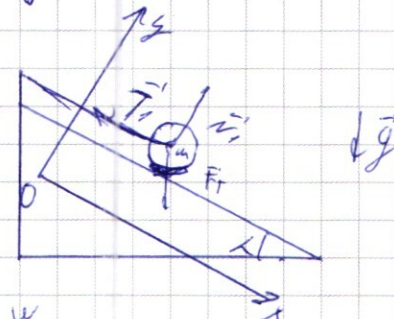
a - угловое ускорение,
минимальное ускорение,

вращении

V - линейная скорость при
 T_2 - сила натяжения при вращении
вращении.

T_1 - сила натяжения в направлении поперек

N_2 - сила реакции опоры при вращении,



$$\vec{N}_1 + \vec{F}_T + \vec{T}_1 = 0 \quad \text{--- II 3 \text{л}}$$

$$\text{OX: } T_2 = F_T \cdot \sin \alpha$$

$$F_T = mg$$

$$T_1 = mg \cdot \sin \alpha$$

$$T_2 = (1 + \mu \sin \alpha) \cos \alpha$$

$$u = \frac{V}{(L + R) \cdot \cos \alpha}$$

$$\vec{N}_2 + \vec{F}_T + \vec{T}_2 = \vec{a}m \quad \text{--- II 3 \text{л}}$$

$$\text{OY: } T_1 \cdot \cos \alpha - N_2 \cdot \sin \alpha = am$$

$$a = u^2 (L + R) \cdot \cos \alpha$$

$$\text{OX: } F_T = N_2 \cdot \cos \alpha + T_2 \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = \frac{mg - T_2 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$a = uV$$

$$a = \frac{u^2}{(L + R) \cos \alpha}$$

$$T_2 \cos \alpha - \frac{mg \sin \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos \alpha} = \frac{u^2}{(L + R) \cos \alpha}$$

$$T_2 = |u^2(L + R(\cos\alpha + g \sin\alpha))| M$$

Даны: $T_1 = mg \sin\alpha$ $T_2 = |u^2(L + R(\cos\alpha + g \sin\alpha))| M$

№ 5.

Дано:	СИ	Темпер.	схема	Дано
$T = 95^\circ \text{C}$	392K	α_1 - отношение		g_H
$P = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$		моментов пара		V
$\gamma = 4,7$		к моменту		V
$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	воды		
$\mu = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$	$18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	α_2 - отношение объема пара		
Иском: α_1, α_2		к объему воды, когда объем		
		пара увеличился в 4,7 раз.		

g_H - моменты пара.

V - начальный объем пара.

V_0 - объем пара в конечный момент.

V' - объем воды в конечный момент.

V_0 - кол-во пара в конечный момент.

V' - кол-во воды в конечный момент.

M - масса воды в конечный момент.

P - начальное кол-во вещества пара.

Т.к. пар все время находится в равновесии с жидкостью, то парциальное давление не меняется равно p (процесс изотермический, а парциальное давление насыщенного пара зависит только от температуры)

$$\begin{cases} pM = g_H RT \\ \alpha_1 = \frac{g_H}{S} \end{cases}$$

$$\alpha_1 = \frac{pM}{RT \cdot S}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{aligned} \lambda_2 &= \frac{V_0}{v'} \\ V_0 &= \frac{V}{\gamma} \\ pV &= \nu RT \\ \nu_0 + \nu' &= \nu \\ V_0 + V' &= V \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$pV = \nu RT$ заменим, что $p, R, T = \text{const}$
по доказательству
 $V \sim \nu$ и все эквивалентно,
 $pV_0 = \nu_0 RT = \nu_0 \cdot \frac{V}{\gamma} = V_0 = \frac{\nu_0 RT}{p}$

$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{V}{\gamma} & V_0 &= V & \nu' + \frac{\nu}{\gamma} &= \nu \\ \nu' &= \frac{(\gamma-1)\nu}{\gamma} & V' &= \frac{(\gamma-1)V}{\gamma} & \nu' &= \frac{(\gamma-1)\nu}{\gamma} \end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{aligned} m &= \nu V' \\ m &= \nu' \mu \end{aligned} \right.$$

$$\lambda_2 = \frac{RT \nu}{p(\gamma-1)\mu}$$

$$\lambda_1 = \frac{RT \nu}{p\mu(\gamma-1)}$$

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 392 \text{ К} \cdot 18 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 392 \text{ К} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{85 \cdot 72 \cdot 10^{-2}}{83 \cdot 392} = \\ &= \frac{753 \cdot 10^{-1}}{32536} = 4,7 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= \frac{0,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 392 \text{ К} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot (4,7-1)} = \frac{83 \cdot 392 \cdot 100}{85 \cdot 72 \cdot 37} = \\ &= \frac{1}{4,7 \cdot 37} \cdot 10^6 = \frac{1}{1739} \cdot 10^6 \approx 575 \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda_1 = 4,7 \cdot 10^{-4}$ $\lambda_2 = 575$

№ 4.

Дано:

$$\angle = 45^\circ$$

$$h_1 = 8 \text{ см}$$

$$h_2 = 12 \text{ см}$$

Найти: a

V

Решение.

p_1 - горизонтальная составляющая давления воды слева.

p_1' - горизонтальная составляющая

составляющая давления воды справа.

p_1 - вертикальная составляющая воды слева.

p_1' - вертикальная составляющая воды справа.

l_1 - расстояние от вершины трубки (и O) до крайней левой точки, где есть вода (А)

l_2 - расстояние от вершины трубки (и O) до крайней правой точки, где есть вода

$$\begin{cases} p_1 = \rho g h_1 \\ p_2 = \rho g h_2 \\ p_1' = \rho a l_1 \\ p_2' = \rho a l_2 \end{cases}$$

$$p_1 = \rho g h_1$$

$$p_2 = \rho g h_2$$

$$p_1' = \rho a l_1$$

$$p_2' = \rho a l_2$$

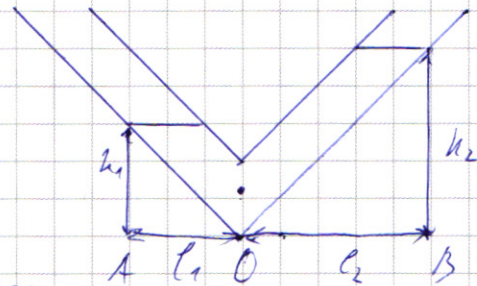
$$\angle = 45^\circ \Rightarrow l_1 = h_1; l_2 = h_2$$

$$p_1 + p_1' = p_2 + p_2'$$

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

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

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

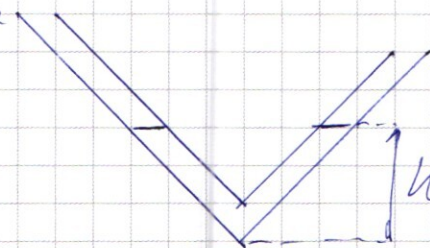
минимальной потенциальной, а это будет
при первом установлении равных уров-
ней воды в сообщающихся сосудах.

h - высота столба воды в этом случае.

m_1 - масса воды в левом плече

m_2 - масса воды в правом плече

S - площадь сечения трубки.

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


$$m_1 = \rho h_1 S \cdot \sin 45^\circ = \rho h_1 S \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$m_2 = \rho h_2 S \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

$$\left[h = \frac{h_1 + h_2}{2} \right] \quad (h_1^2 + h_2^2 - \frac{(h_1 + h_2)^2}{2}) g = V^2 (h_1 + h_2)$$

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

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

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

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

$$V = h_2 - h_1 = (20 \text{ м} - 8 \text{ м}) \sqrt{\frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2(20 \text{ м} + 8 \text{ м})}} =$$

$$= 4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{\frac{1}{9}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{20 \text{ м} - 8 \text{ м}}{20 \text{ м} + 8 \text{ м}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $a = 2 \frac{u}{c^2}$ $V = 2 \frac{u}{c}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$4gh + V_0^2 = 12,5V_0^2$$

$$4gh = 10,5V_0^2$$

$$h = \frac{10,5V_0^2}{4g} = \frac{21V_0^2}{8g} = h$$

$$2,5V_0^2 (V_0 \cos \alpha)^2 + V_y^2 = 12,5V_0^2$$

$$E_k = m \frac{(V_0 \cos \alpha)^2 + V_y^2}{2}$$

$$V_y = \sqrt{12,5V_0^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

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

$$h = V_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{21V_0^2}{8g} = V_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

$$gt^2 + 2V_0 \sin \alpha t - \frac{21V_0^2}{4g} = 0$$

$$D = 4V_0^2 \sin^2 \alpha + 21V_0^2 > 0$$

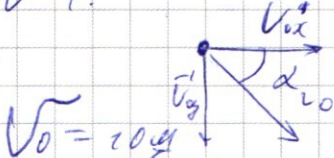
$$t = \frac{-2V_0 \sin \alpha + V_0 \sqrt{4 \sin^2 \alpha + 21}}{g}$$

$$t = \frac{V_0 (-2 \sin \alpha + \sqrt{4 \sin^2 \alpha + 21})}{g}$$

$$S = V_{0x} t = V_0 \cos \alpha t$$

$$S = \frac{V_0^2 \cos \alpha (\sqrt{4 \sin^2 \alpha + 21} - 2 \sin \alpha)}{g}$$

№ 1.



$$V_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$2,44$$

$$2,44$$

$$24,84$$

$$2,4$$

$$2,4$$

$$9,6$$

$$24,8$$

$$24,84$$

$$2,4$$

$$2,4$$

$$2,4$$

$$9,6$$

$$24,8$$

$$24,84$$

$$2,4$$

$$384$$

$$1225$$

$$920$$

$$190$$

$$1000$$

$$25$$

$$18$$

$$18$$

$$244$$

$$18$$

$$324$$

$$17$$

$$17$$

$$17$$

$$289$$

$$244$$

$$173$$

$$71$$

$$177-8$$

$$172$$

$$5519$$

$$1211$$

$$273$$

$$2,9929$$

$$7,1$$

$$0,8$$

$$568$$

$$234$$

$$22,72$$

N 2.

$$N_0 = 6 \mu g$$

$$F_0 = T$$

$$T = F_{TP}$$

$$F_{TP} = N_0 \mu$$

$$F_0 = 6 \mu m g$$

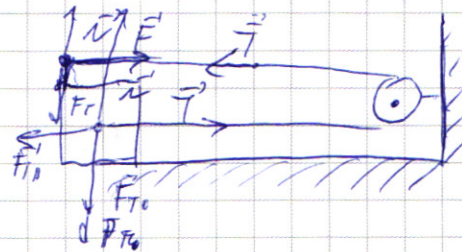
$$F_0 = T$$

$$F - T = a m$$

$$T - F_{TP} = 50 \mu m$$

$$S = \frac{a t^2}{2}$$

$$V = a t$$



$$F - F_{TP} = 60 \mu m$$

$$F - 6 \mu m g = 60 \mu m$$

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

$$\frac{L^2}{2} = 25$$

$$t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$$

$$V = \sqrt{25a} =$$

$$V = \sqrt{\frac{F S}{3 \mu} - 25 g \mu}$$



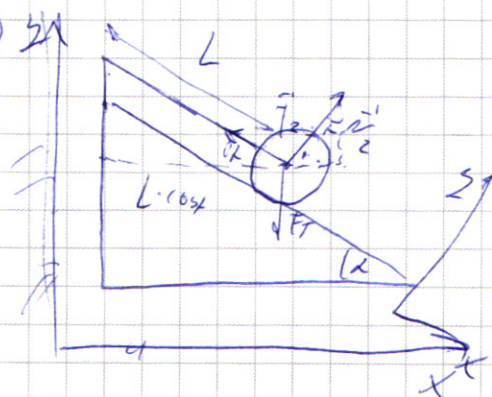
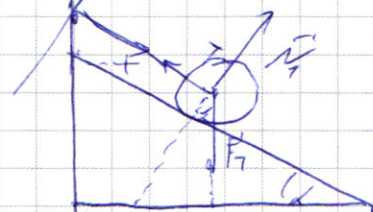
Cl

N 3.

$$w = \frac{V}{L + R \cos \alpha}$$

$$V = w (L + R \cos \alpha)$$

$$a = w^2 (L + R \cos \alpha)$$



$$T_1 = F_1 \sin \alpha$$

$$F_1 = m g$$

$$T_1 = m g \sin \alpha$$

$$\vec{F}_1 + \vec{T}_2 + \vec{N}_2 = \vec{a} m$$

$$\text{OK: } T_2 \cos \alpha = N_2$$

$$\text{OK: } T_2 =$$

$$\text{OK: } T_2 \cos \alpha - N_2 \sin \alpha = a m$$

$$\text{OK: } T_2 \sin \alpha = m g - N_2 \cos \alpha$$

$$N_2 = \frac{m g - T_2 \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$a = w \cdot V$$

$$a = \frac{V^2}{R}$$

$$(L + R \cos \alpha)$$

$$T_2 \cos \alpha = m g \tan \alpha + T_2 \sin \alpha \tan \alpha = a m$$

$$T_2 (\cos \alpha + \sin \alpha \tan \alpha) = (a + g \tan \alpha) m$$

$$T_2 = \frac{(w^2 (L + R \cos \alpha) + g \tan \alpha) m}{\cos \alpha + \sin \alpha \tan \alpha} = \frac{(w^2 (L + R \cos \alpha) + g \sin \alpha) m}{\cos \alpha + \sin \alpha \tan \alpha}$$