

Олимпиада «Физтех» по физике, 10

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?

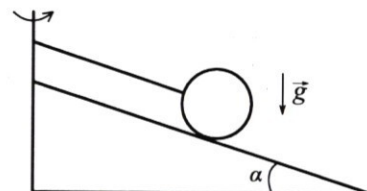
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

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.

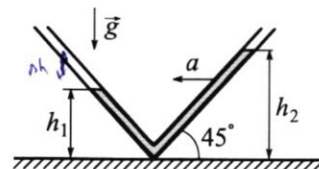


- 1) Найти силу давления шара на клин, если система покоится.
- 2) Найти силу давления шара на клин, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.

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.

Согласие на обработку персональных данных

Я, Шегей Тлеб Дмитриевич,
(ФИО полностью)
паспорт 41 17 832963 выдан 31.05.17, ТП №112 отсюда
(серия, номер) (когда и кем выдан)
УФМС России по Службе Лекабласти в Кировской-кр
зарегистрированный по адресу: Служба, Сиреневый б-р 9.10 кв 70

даю свое согласие Образовательному Фонду «Талант и успех», зарегистрированному по адресу: Российская Федерация, 354349, Краснодарский край, г. Сочи, Олимпийский проспект, д. 40, являющемуся оператором по формированию и ведению государственного информационного ресурса о детях, проявивших выдающиеся способности (далее – оператор), на обработку следующих персональных данных:

- фамилия, имя, отчество (при наличии);
- дата рождения;
- реквизиты документа, удостоверяющего личность;
- наименование организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых обучаюсь;
- класс / курс;
- сведения о получении образования вне организаций, осуществляющих образовательную деятельность (в форме семейного образования или самообразования);
- наименования образовательных программ, по которым обучаюсь;
- сведения об обучении по индивидуальному учебному плану в организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- сведения об индивидуальных достижениях по итогам участия в олимпиадах и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, мероприятиях, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, подтвержденных соответствующими документами, выданными организаторами указанных мероприятий;
- страховой номер индивидуального лицевого счета страхового свидетельства обязательного пенсионного страхования;
- мои контактные данные (телефон, адрес электронной почты).

Я даю свое согласие на использование персональных данных исключительно в целях размещения их в государственном информационном ресурсе о детях, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга моего дальнейшего развития.

Настоящее согласие предоставляется мной на осуществление действий, включающих: сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных, а также на передачу такой информации третьим лицам, в случаях, установленных законодательными и нормативными правовыми документами.

Персональные данные, предоставлены мной сознательно и добровольно, соответствуют действительности и корректны.

Подтверждаю, что мной дано согласие на рассылку рекламного, информационного характера от оператора и уполномоченных оператором лиц на указанный электронный адрес.

Я проинформирован(а), что оператор гарантирует обработку персональных данных в соответствии с действующим законодательством РФ.

Настоящее согласие действует бессрочно, но может быть отозвано в любой момент по соглашению сторон или в случае нарушения оператором требований законодательства о персональных данных.

Шегей Т.Д.
(Подпись)
23.02.20
(Дата)

Шегей Т.Д.
(Расшифровка подписи)

**Согласие законного представителя (родителя) на обработку
персональных данных несовершеннолетнего**

Я, Шегей Дмитрий Андреевич
(ФИО родителя или законного представителя)
паспорт 40 02 485738 выдан 27.04.02, 36 011 Влборзского
(серия, номер) (когда и кем выдан)
р-на СХО

(в случае опекунов указать реквизиты документа, на основании которого осуществляется опека или попечительство)
зарегистрированный по адресу: СХО, Сиреневый д-р, д.10 кв 70

даю свое согласие Образовательному Фонду «Талант и успех», зарегистрированному по адресу: Российская Федерация, 354349, Краснодарский край, г. Сочи, Олимпийский проспект, д. 40, являющемуся оператором по формированию и ведению государственного информационного ресурса о детях, проявивших выдающиеся способности (далее – оператор), на обработку следующих персональных данных:

- фамилия, имя, отчество (при наличии) ребенка;
- дата рождения ребенка;
- реквизиты документа, удостоверяющего личность ребенка;
- наименование организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых обучается ребенок;
- класс / курс;
- наименования образовательных программ, по которым обучается ребенок;
- сведения об обучении по индивидуальному учебному плану в организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- сведения об индивидуальных достижениях ребенка по итогам участия в олимпиадах и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, мероприятиях, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), творческой, физкультурноспортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, подтвержденных соответствующими документами, выданными организаторами указанных мероприятий;
- страховой номер индивидуального лицевого счета страхового свидетельства обязательного пенсионного страхования ребенка;
- контактные данные ребенка (телефон, адрес электронной почты);
- мои контактные данные (телефон, адрес электронной почты).

Я даю свое согласие на использование персональных данных несовершеннолетнего исключительно в целях размещения их в государственном информационном ресурсе о детях, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга его дальнейшего развития.

Настоящее согласие предоставляется мной на осуществление действий, включающих: сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных, а также на передачу такой информации третьим лицам, в случаях, установленных законодательными и нормативными правовыми документами.

Персональные данные, предоставлены мной сознательно и добровольно, соответствуют действительности и корректны.

Подтверждаю, что мной дано согласие на рассылку рекламного, информационного характера от оператора и уполномоченных оператором лиц на указанный электронный адрес.

Я проинформирован(а), что оператор гарантирует обработку персональных данных в соответствии с действующим законодательством РФ.

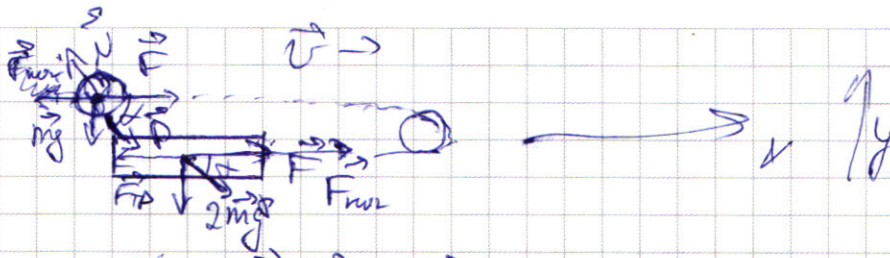
Настоящее согласие действует бессрочно, но может быть отозвано в любой момент по соглашению сторон или в случае нарушения оператором требований законодательства о персональных данных.

(Подпись) Шегей Д.А.
(Расшифровка подписи)
23.02.20.
(Дата)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{g}{2} t^2$
 "x": $L = 0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow L = v_0 \cos \alpha \cdot t$
 $\vec{v} = \vec{v}_0 + g \vec{t}$
 "x": $v_x = v_0 \cos \alpha$
 "y": $-v_y = -v_0 \sin \alpha - g t \Rightarrow v_y = v_0 \sin \alpha + g t$
 1) $v_y = \sqrt{4v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha} = \sqrt{400 - 75} = \sqrt{325} \approx 18 \text{ m/s}$
 $13^2 = 169$
 $13 \cdot 13 = 169$
 $100 \cdot \frac{3}{4} = 75$
 $17^2 = 289$
 $18^2 = 324$
 $19^2 = 361$
 $20^2 = 400$

по условию канат не весит и не имеет трения.
 $F_1 = F_2$



II: $\vec{F}_{tr} + \vec{F} + m\vec{y} + \vec{N} = 0$ $N = P$

1) x'' : $-F_{tr} + F_0 = N \cos \alpha = 0$

2) y'' : $N \sin \alpha - mg = 0$

3) $\vec{F}_{tr} + 2m\vec{y} + \vec{F} + \vec{P} + \vec{F}_{tr} = 0$

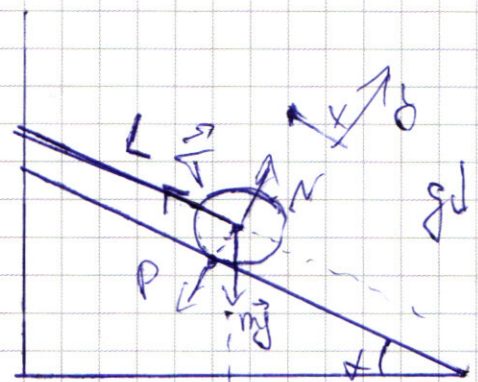
1) x'' : $F_{tr} + F + P$



Дано: m, R, α, L

1) P - ?

2) w, P - ?



II: $\vec{T} + \vec{N} + m\vec{y} = 0$

1) x'' : $T = mg \sin \alpha$

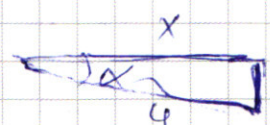
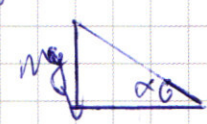
2) y'' : $N - mg \cos \alpha = 0$

$N = P$

$P = mg \cos \alpha$

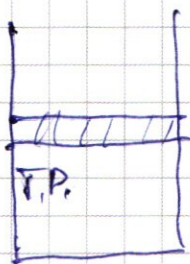
$F_{y5} = m a_{y5} = m w^2 (L + R)$

$F_{y5} = m w^2 R$



$\cos \alpha = \frac{y}{y} \quad y = \frac{y}{\cos \alpha}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$pV_1 = \nu_1 RT$$

$$pV_2 = \nu_2 RT$$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

$$pV_1 = \frac{m_1}{M} RT$$

$$pV_2 = \frac{m_2}{M} RT$$

$$p = \frac{p_1}{M} RT = \frac{p_2}{M} RT$$

$$p = \frac{pM}{RT}$$

$$\begin{aligned} & 3,55 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \\ & \frac{3,55 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} \end{aligned}$$

$$1) : \frac{3,55 \cdot 3}{8,31 \cdot 50}$$

$$2) V_2 = \frac{V_1}{5,6}$$

$$pV_1 = \frac{m_1}{M} RT$$

$$pV_2 = \frac{m_2}{M} RT$$

$$\frac{m_1 RT}{M \cdot 5,6} = \frac{(m_1 - \Delta m) RT}{M} \Rightarrow \frac{m_1}{5,6} = m_1 - \Delta m$$

$$V_2 = \frac{m_2}{M} RT$$

$$V_6 =$$

$$\frac{1}{41} = \frac{1}{1000} \Rightarrow \frac{1}{41}$$

$$\gamma = \frac{10,65}{415} \sim \frac{1}{41}$$

$$\begin{array}{r} \times 10,65 \\ 8,31 \\ \hline 318 \\ 848 \\ \hline 8798 \approx 88 \end{array}$$

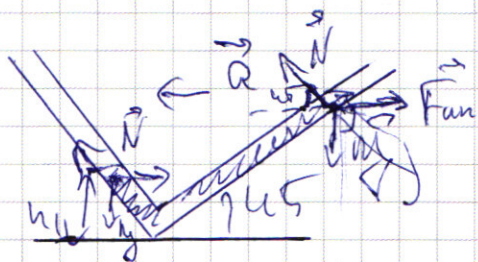
$$10^8 \cdot 100$$

$$416 \cdot 9 = 36 + 5,4 \quad 4$$

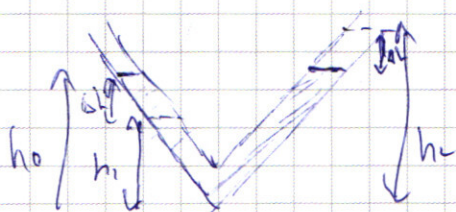
$$\begin{array}{r} \times 46 \\ 9 \\ \hline 474 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 440 \overline{) 414} \\ - 414 \\ \hline 2600 \end{array}$$

N_1



$$F_{\text{тр}} = -m\vec{a}_0$$

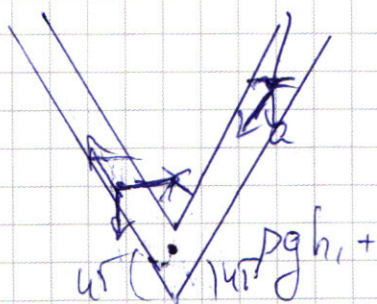


$$h_1 + \Delta h = h_0$$

$$h_0 = h_2 - \Delta h$$

$$h_0 = h_1 + \Delta h$$

$$\Rightarrow h_0 = \frac{h_1 + h_2}{2}$$



$$P_1 = P_2$$

$$-m\vec{a}_0 + m\vec{g} + \vec{N} = \vec{0}$$

N - сила давления

$$pgh_1 + N = pgh_2 - N$$

$$\sqrt{\frac{116}{121}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

... Задача №2
Давление ящика с человеком складывается
из проекции давления человека на ящик
и давления ящика на землю.

III З-ч К: $\vec{N}_1 = \vec{P}_1$ "X": $N_1 = P_1$

$\Rightarrow F_0 = P_1 \cos \alpha$

$\left\{ \begin{array}{l} m_y = P_1 \sin \alpha \\ P_{\text{общ}} = P_1 \sin \alpha + 2mg \end{array} \right.$

$\Rightarrow P_{\text{общ}} = m_y + 2mg = 3mg$

* "X": $F_0 - F_{\text{тр}} + P_1 \cos \alpha = 0 \Leftrightarrow F_0 = 3mg\mu - F_0 \Leftrightarrow$

$F_{\text{тр}} = N_{\text{общ}} \cdot \mu = 3mg\mu$

$\Leftrightarrow 2F_0 = 3mg\mu \Leftrightarrow F_0 = \frac{3mg\mu}{2}$

3) $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}}{2} t^2 \xrightarrow{a \rightarrow 0} F \rightarrow F_0; F > F_0$

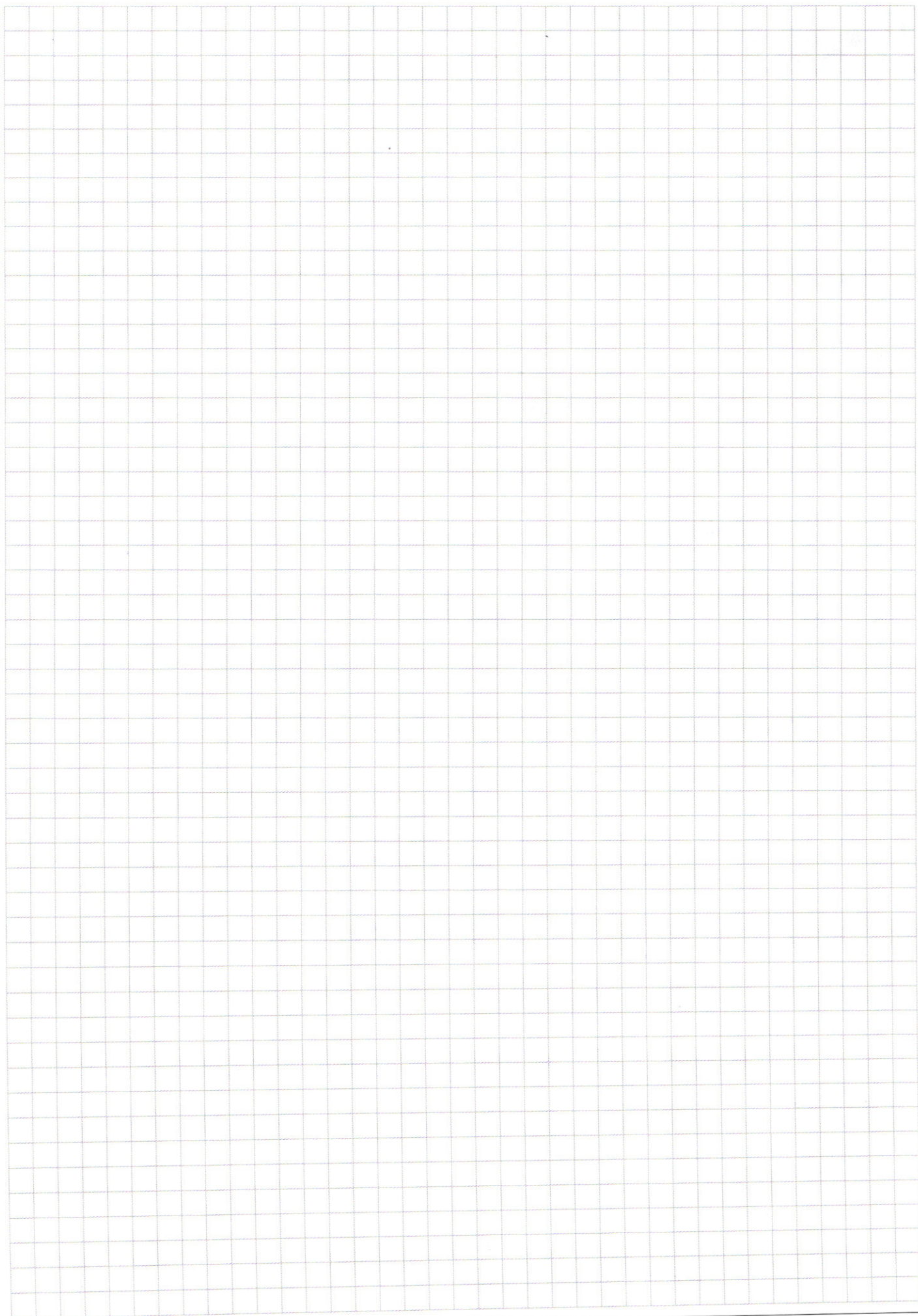
"X": $S = Vt \Rightarrow t = \frac{S}{V}$

Время зависит от начальной скорости че-
ловека и ящика.

Ответ: 1) $P_{\text{общ}} = 3mg$

2) $F_0 = \frac{3mg\mu}{2}$

3) $t = \frac{S}{V}$ (V-нач. скорость)



☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 410
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5.

Дано:

$$P = 3.55 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$t = 27^\circ\text{C} \Rightarrow T = 300\text{ К}$$

$$\rho_k = 12 \text{ кг/м}^3 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

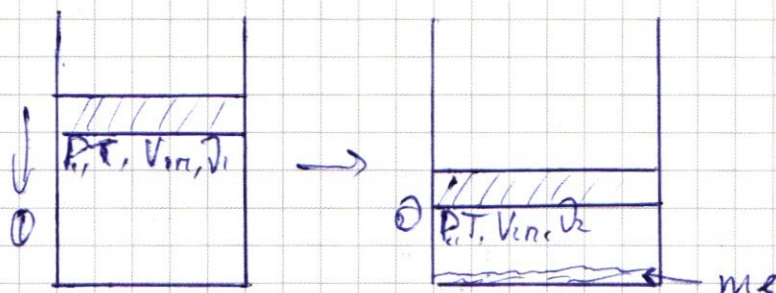
$$M_k = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

($\mu = M_k$)
одно и то же

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

2) $V_{kn} = \frac{V_{kn}}{5.6} \cdot g_{\text{газ}}$

$\frac{V_{kn}}{V_k} = ?$



Из свойств насыщенного пара:
его давление не зависит от объема
В сосуде все время остается $P_1 = P_2 = P_k$
находится насыщенный пар.

1) Уравнение Клапейрона - Менделеева

$$P V_1 = \nu_1 R T$$

$$P V_2 = \nu_2 R T$$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P V_1 = \frac{m_1}{M} R T \\ P V_2 = \frac{m_2}{M} R T \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P = \frac{P_1 R T}{M} \\ P = \frac{P_2 R T}{M} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_1 = P_2 = P_k$$

$$P_k = \frac{P M}{R T} = \frac{3.55 \cdot 10^3 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8.31 \cdot 300} \approx 11 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{P_n}{P_k} = \frac{11}{1000} = \frac{1}{1000}$$

2) $V_{kn} = \frac{V_{kn}}{5.6}$

уравн. Клапейн.-Менделеева для смеси 1 и 2:

$$①: pV_1 = \frac{m_1}{M} RT$$

$$②: pV_2 = \frac{m_2}{M} RT \quad \text{--- (1)}$$

$$m_2 = m_1 - \Delta m$$

Δm - масса конденсир. пара,
т.е. масса воды.

$$\text{--- (1)} \quad \frac{pV_1}{5,6} = \frac{m_1 - \Delta m}{M} RT \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} pV_1 = \frac{m_1}{M} RT \\ pV_2 = \frac{m_2}{M} RT \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{m_1 RT}{M \cdot 5,6} = \frac{m_1 - \Delta m}{M} RT \Leftrightarrow \frac{m_1}{5,6} = m_1 - \Delta m \Leftrightarrow \Delta m = \frac{4,6}{5,6} m_1$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{1}{5,6} m_1$$

$$V_8 = p_8 \cdot \Delta m = p_8 \cdot \frac{4,6}{5,6} m_1$$

$$V_2 = \frac{1}{5,6} m_1 \cdot p \cdot R \cdot T$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_8} = \frac{\frac{1}{5,6} m_1 p R T}{M \cdot \frac{4,6}{5,6} m_1 \cdot p_8} \Leftarrow$$

$$\frac{V_2}{V_8} = \frac{p R T}{M p_8 \cdot 4,6} = \frac{3,55 \cdot 8,31 \cdot 300 \cdot 10^3}{4,6 \cdot 1000 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} \approx \frac{88 \cdot 10^5}{4,6 \cdot 18} = \frac{44 \cdot 10^5}{41,4}$$

$$\approx 1,006 \cdot 10^5$$

Пример: 1) $\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{41000}$

2) $\frac{V_2}{V_8} = \frac{1,006 \cdot 10^5}{1}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задана №3
Дано: 1

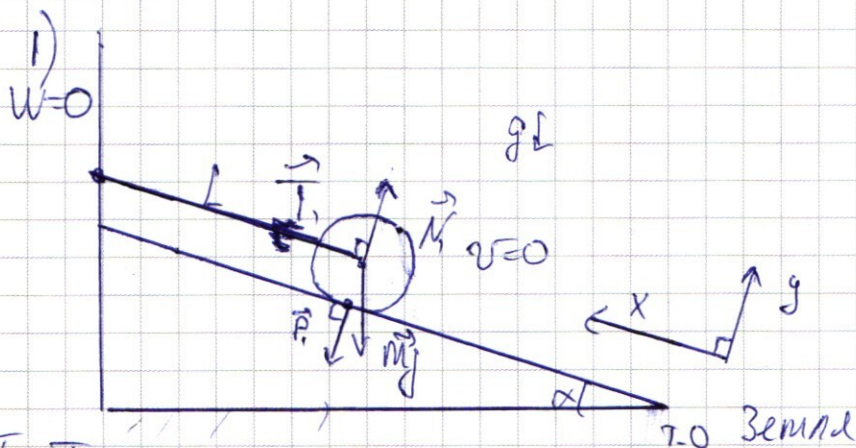
$$g, m, R, \alpha, L$$

DP - ?

2) Wgawo; R₂-?

Мар Озкопузи
его можно
тут принять
за мест. толку.

Р перн. 2миз



T_1, T_2 - одна и та же

III-к Н: $\vec{T}_1 + m\vec{g} + \vec{N}_1 = \vec{0}$

$$\text{"X"}: T = mg \sin \alpha$$

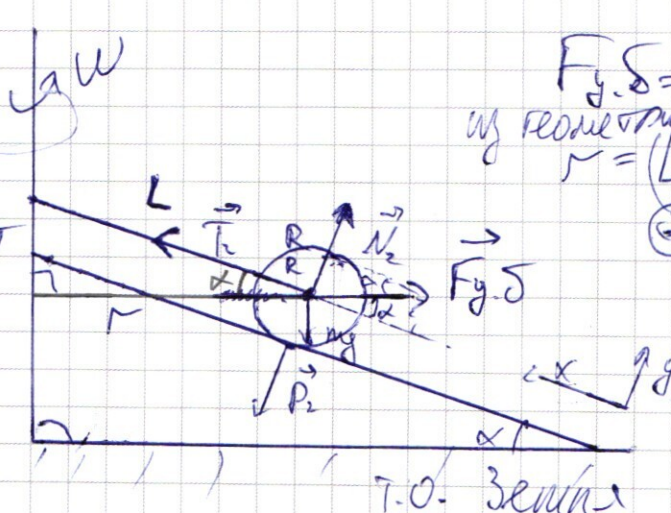
7. $N - mg \cos \alpha = 0$ (CE)

III 3-4 a: $\vec{P} = -\vec{N}$ "g": $\vec{P} = \vec{N}$

⑤ $P = mg \cos \alpha$

мар бранується
єш в КСО

⇒ на него действует
гравитационная сила
 $F_{г.б}$



$$F_{g, \delta} = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad (\Rightarrow)$$

из геометрии

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

$$\textcircled{1} F_y \cdot \delta = m \omega^2 (L+R) \cdot \cos \alpha$$

II 3-й Ньютона :

III 3-й Н : $\vec{N}_2 = -\vec{P}_2$
"4": $N_2 = P_2$

$$\vec{T}_2 + m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{y5} = \vec{0}$$
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{"X"}: T_2 - mg \sin \alpha - \frac{F_{y5}}{\cos \alpha} = 0 \end{array} \right\}$$

$$\text{"Y"}: N_2 - mg \cos \alpha + F_{y5} \cdot \sin \alpha = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_2 = mg \cos \alpha - F_{y5} \cdot \sin \alpha$$

$$P_2 = mg \cos \alpha - m\omega^2(L+R) \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$P_2 = m \cos \alpha (g - \omega^2(L+R) \sin \alpha)$$

Ответ: 1) $P_1 = mg \cos \alpha$

2) $P_2 = m \cos \alpha (g - \omega^2(L+R) \sin \alpha)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

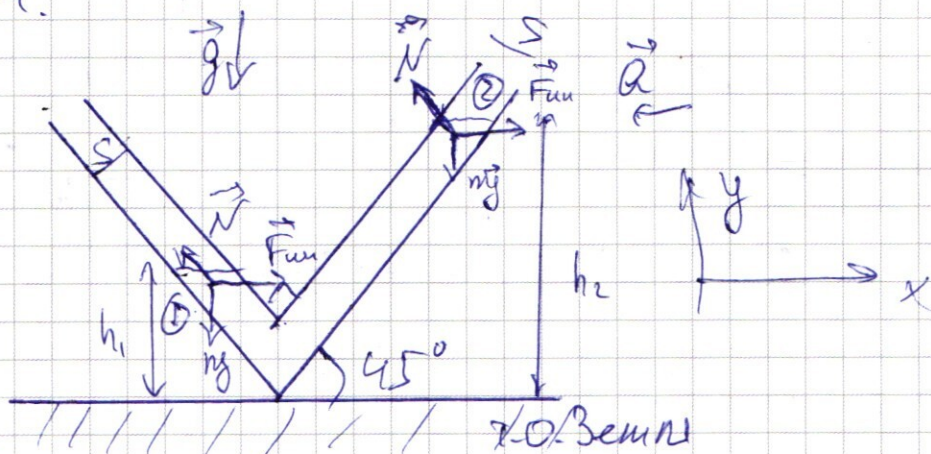
$$a = 4 \text{ м/с}^2$$

$$h_1 = 0,1 \text{ м}$$

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

1) $h_2 = ?$

2) $V = ?$



Затем 2 3-и К. где точка
у пов-ти воды в двух колецах.
с.о. - инерциальная $\Rightarrow F_{bu} = -m \vec{a}$
действ. на точки

N - сила реакции опоры (индукции,
стенки, действ. на точки)

т.к. масса этих участков кот. мы рассм.
и F_{bu} одинаковы, то и N одинакова.
где точки в 2-ух колецах.

III-а: (1, 2): $\vec{N} + \vec{F}_{bu} + m\vec{g} = m\vec{a}$

P - доп. давление на стенки сосуда
и индукция этих точек воды

по закону Паскаля
это давл. добавится к
давлению столба.

$$\Rightarrow |N| = \sqrt{(am)^2 + (gm)^2}$$

III-а II:

$$\vec{N} = -\vec{P} = \text{«х»}: N = P$$

$$P = \sqrt{(am)^2 + (gm)^2}$$

$$\Rightarrow P = \sqrt{m^2(\dot{a}^2 + \dot{g}^2)} = m\sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2}$$

Запишем гр-е сохранения:

$$\rho g h_1 + \frac{m\sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2}}{S} = \rho g h_2 + \frac{m\sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2}}{S} \Rightarrow S = \text{const}$$

$$\Rightarrow \rho g h_1 + \rho \sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2} h_1 = \rho g h_2 + \rho \sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2} h_2$$

$$g h_2 - g h_1 = 2 \sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2} h_1 \Rightarrow h_2 = \frac{2 \sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2} h_1}{g} + h_1$$

$$h_2 = \frac{2 \sqrt{\dot{a}^2 + \dot{g}^2} h_1}{g} + h_1 = \frac{2 \sqrt{16 + 100} \cdot 0,1}{10} + \frac{2 \cdot 11 \cdot 0,1}{10} =$$

$$= 2,2 = 0,22 \text{ м}$$

Ответ: 1) : $h_2 = 0,22 \text{ м}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1.

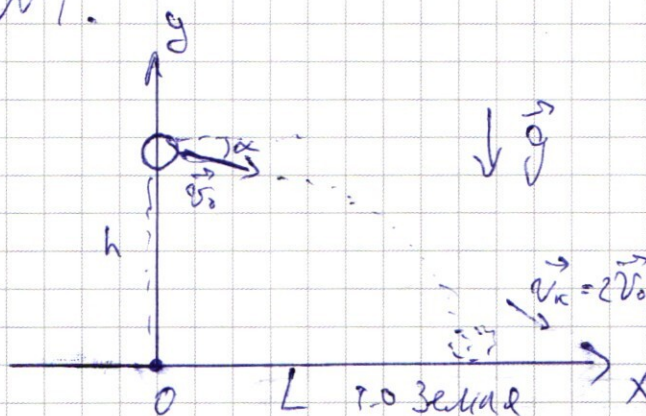
Дано:

$$V_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$V_k = 2V_0$$

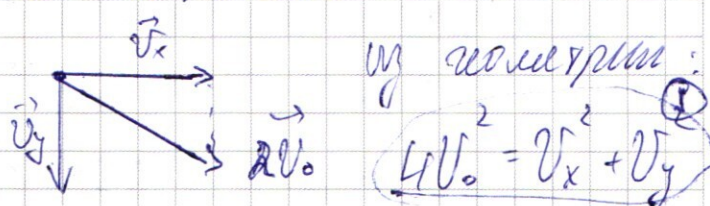
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



- 1) V_y - ?
2) t - ?
3) h - ?
- ТАК КАК шарик все время приближался к земле, то вектор ее нач. скорости $\vec{V}_0$ направлен к земле.

В точке касания с поверхностью:

1)



кинематика
за все полет:

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{V}_0 t + \frac{g t^2}{2}$$

"X": $L = V_0 \cos \alpha$

"Y": $0 = h - V_0 t \sin \alpha - \frac{g t^2}{2}$

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + g \vec{t}$$

"X": $V_x = V_0 \cos \alpha$

"Y": $-V_y = -V_0 \sin \alpha - g t \Rightarrow$
 $V_y = V_0 \sin \alpha + g t$

$$\begin{cases} 4V_0^2 = V_x^2 + V_y^2 \\ V_x = V_0 \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow V_y = \sqrt{4V_0^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha} = \sqrt{400 - 75} \approx 18 \text{ м/с}$$

2) $V_y = V_0 \sin \alpha + g t \Rightarrow t = \frac{V_y - V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{18 - 10 \cdot 0.5}{10} = 1.3 \text{ с}$

3) $0 = h - V_0 t \sin \alpha - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow h = V_0 \sin \alpha t + \frac{g t^2}{2}$

$$\Rightarrow h = 10 \cdot 0,5 \cdot 1,3 + \frac{10 \cdot 1,3^2}{2} = 5 \cdot 1,3 + 5 \cdot 1,3^2 = 5(1,3 + 1,69) = 5(2,99) \approx 15 \text{ м.}$$

Ответ: 1) $V_y = 18 \text{ м/с}$
 2) $t = 1,3 \text{ с}$
 3) $h = 15 \text{ м.}$

Задача №.

Дано:

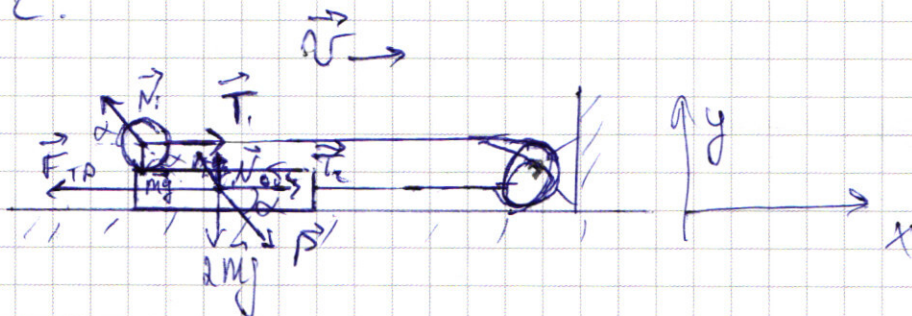
$S, m,$
 $M = 2m$

M

1) $P_{\text{дог}}$ - ?

2) F_0 - ?

3) t - ?



Т.к. масса у канатов, длина массы нет,
 то $T_1 = T_2 = T$ (силы натяжения каната)
 и они равны F_0 (сила с кот. человек
 тянет канат) по III-му закону
 Ньютона
 Пусть человек расположен под
 углом α к оси X . Т.к. канат
 горизонтальный, то человек не может
 двигаться по нему в сторону каната,
 а может только в вертикальную.

III-й закон Ньютона:

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

$$\text{"x": } F_0 - N_1 \cos \alpha = 0$$

$$\text{"y": } N_1 \sin \alpha - mg = 0$$

продолжение см. стр 9-10

$$\text{где также: } N_{\text{дог}} + 2mg + \vec{T}_2 + \vec{F}_{\text{пр}} + \vec{P} = 0$$

$$\text{"x": } F_0 - F_{\text{пр}} + P \cos \alpha = 0 \quad (*)$$

$$\text{"y": } N_{\text{дог}} - 2mg - P \sin \alpha = 0$$