

Олимпиада «Физтех» по физике, с

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?

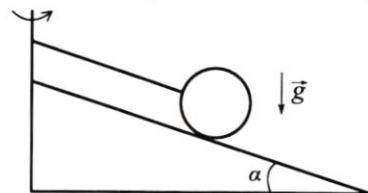
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

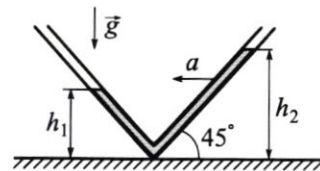


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

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.



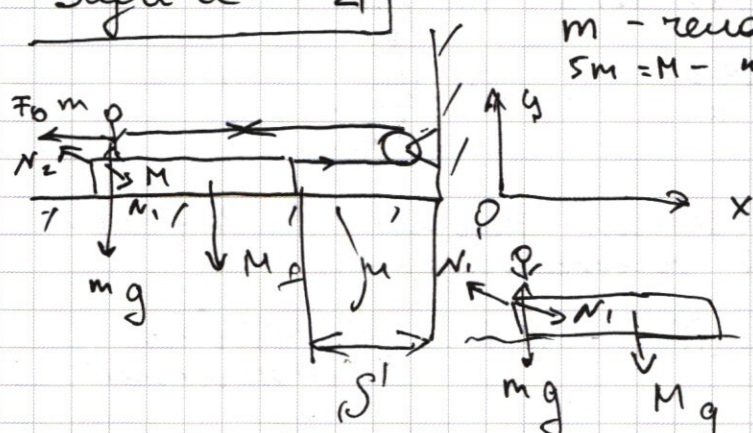
5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

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.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача № 2



m - человек
 M - коробка

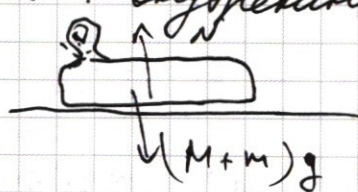
1) P - ?

2) F_0 - ?

3) v - ?

1) силы действующие на человека и коробку, т.к. человек стоит на краю коробки то он давит на нее с силой N , а коробка N'

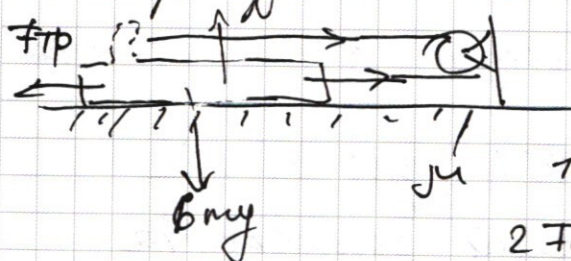
2) Система $m+M$ $(M+m)g + \vec{N} = 0$ по 3-м. тогда рассмотрим систему человек + коробка, тогда выдерживающие силы N и N' - давят



$N = 6 \text{ мн}$; по 3-м $|\vec{P}| = |\vec{N}|$

$P = 6 \text{ мн}$ - ответ на 1 вопрос

3) чтобы найти силу F_0 надо также рассмо. найти силы по оси x в системе



$|\vec{T}| = |\vec{F}_0|$ - т.к. мыть нехотелось

$F_0 \geq F_{тр}$; $F_{0 \min} = F_{тр}$ $10 = 0.1$ - мин. сила
тогда $0x$: $2F_0 = F_{тр}$

$$2F_0 = \mu N;$$

$$2F_0 = 6 \text{ мн} \cdot g$$

$$F_0 = 3 \text{ мн} \cdot g$$

4) чтобы найти скорость воспользуемся 3-им з.; $\vec{A} = 0$; $A_{тр} = -F_{тр} \cdot s' \Rightarrow A_{тр} = K_0 - K_k$

$$-F_{тр} \cdot S' = 0 - 6mgv^2$$

$$- \mu 6mgS' = - 6mv^2$$

$$v = \sqrt{2\mu gS'}$$

Ответ: 1) $P = 6mg$

2) $F_0 = 3\mu mg$

3) $v = \sqrt{2\mu gS'}$

№ 51

$P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$ $\mu = 182 / \text{моль}$

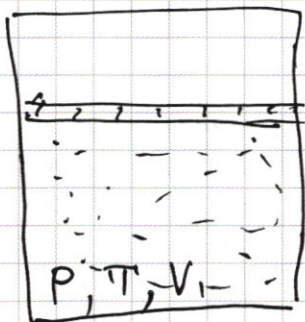
$t = 95^\circ \text{C}$

$\rho = 12 / \text{см}^3$ $T_2 + t + 273 = 368 \text{ К}$

1) $\frac{p_1}{p}$ - ?

2) $\frac{V_{п2}}{V_{в2}}$ - ?

1)



Пар насыщен значит $P = P_{п}$ - при данной температуре.

$P_{п} V_1 = \frac{m_{п}}{\mu} R T$ - М-К для первого состояния

$m_{п}$ - масса пара это:

$m_{п} = \rho_{п} \cdot V_{п}$ т.к. воды в данном состоянии то $V_{п} = V_1$ тогда:

$P \cdot V_1 = \frac{\rho_{п} V_1}{\mu} R T$

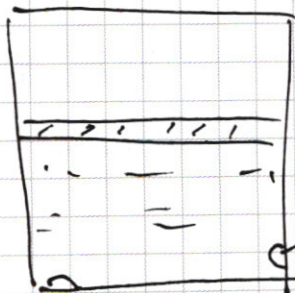
$\rho_{п} = \frac{P \cdot \mu}{R \cdot T} = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 368} = \frac{153 \cdot 10}{8,31 \cdot 368} \approx \frac{1530}{3057} \approx$

$\approx 0,5 \text{ кг/м}^3$, тогда

$\frac{\rho_{п}}{\rho_{в}} = \frac{P \cdot \mu}{R T \cdot \rho}$

$\frac{\rho_{п}}{\rho_{в}} = \frac{0,5}{1000} = 5 \cdot 10^{-4} = \frac{5}{10000}$

2)



- состояние 2

3) т.к. пар насыщен, а $T = \text{const}$, тогда $P_{п} = P_{нп} = P$

$P \cdot V_2 = \frac{m_{п2}}{\mu} R T$ где $V_2 = \frac{V_1}{\gamma}$

4) т.к. система замкнута справедливо что:

$\rho_{п} V_1 = \rho_{п} V_2 + \rho \cdot V_{в}$; тогда: $V_{в} = \frac{\rho_{п} (V_1 - V_2)}{\rho} = \Rightarrow$

$V_{в} = \frac{\rho_{п} V_2 (\gamma - 1)}{\rho}$

$\frac{V_2}{V_{в}} = \frac{V_2 \cdot \rho}{\rho_{п} V_2 (\gamma - 1)} = \frac{\rho}{\rho_{п} (\gamma - 1)}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{V_2}{V_8} = \frac{P}{P\eta(\gamma-1)} = \frac{1000}{0,5(4,7-1)} = \frac{1000}{1,85} = 540$$

Ответ: 1) $\frac{P\eta}{P} = \frac{5}{10000} = \frac{1}{2000}$ или $5 \cdot 10^{-4}$ $\frac{P\eta}{P} = \frac{P \cdot \eta}{R \cdot T \cdot P}$ - б. общ.

2) $\frac{V_2}{V_8} = \frac{P}{P\eta(\gamma-1)} \approx 540$

Задача N1

$$V_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$V_1 = 2,5 V_0$$

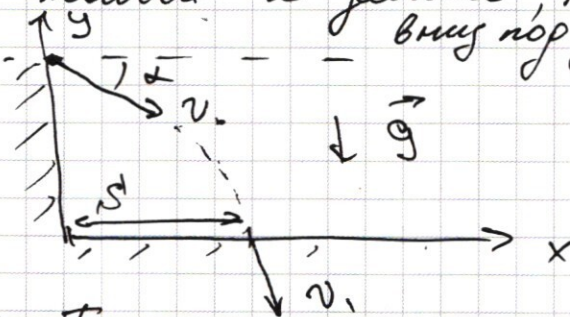
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

(1) $v_{y1} = ?$

(2) $t_{\text{п}} = ?$

(3) $s = ?$

1) Т.к. камень все время приближается к земле, то его бросим вниз под углом α .



2) Т.к. $F_{\text{сопр}} = 0$ то на камень действует только сила тяжести, а по горизонтальной оси ничего $\Rightarrow v_x = \text{const}$

тогда $V_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$

$$V_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2}$$

$$v_{0x} = v_{1x}$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (V_0 \sin \alpha)^2}$$

$$2,5 V_0 = \sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (v_{1y})^2}$$

приравняем:

$$(2,5 \cdot \sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (V_0 \sin \alpha)^2})^2 = (\sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (v_{1y})^2})^2$$

$$6,25 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha + 6,25 V_0^2 \sin^2 \alpha = V_0^2 \cos^2 \alpha + v_{1y}^2$$

$$v_{1y}^2 = 5,25 V_0^2 \cos^2 \alpha + 6,25 V_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$v_{1y} = \sqrt{\frac{21}{4} \cdot V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha + \frac{25}{4} V_0^2 \sin^2 \alpha} \quad / \quad \cos \alpha = \frac{1}{2} \quad / \quad \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$v_{1y} = \sqrt{\frac{21}{4} \cdot 8^2 \cdot \frac{1}{4} + \frac{25}{4} \cdot 8^2 \cdot \frac{3}{4}} = \dots$$

$$v_y = \frac{v_0}{2} \sqrt{21 \cos^2 \alpha + 25 \sin^2 \alpha}$$

$$v_y = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{21 \cdot 1}{4} + \frac{25 \cdot 3}{4}} = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{96}{4}} = \frac{v_0}{2} \sqrt{24} = v_0 \sqrt{6} \approx 20 \text{ м/с}$$

(2) + найдем время из уравнения движения

$$y = v_{0y}t + \frac{g}{2}t^2; \quad y=0 - \text{в момент падения}$$

$$\text{тогда } v_0 \sin \alpha t = \frac{g}{2}t^2$$

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{16 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} \approx 0,8 \sqrt{3} \approx 1,36 \text{ с}$$

$$(3) S = v_{0x} \cdot t;$$

$$S = v_0 \cos \alpha \cdot t = 8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,8 \sqrt{3} = 3,2 \sqrt{3} \approx 5,44 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: (1) } v_y = v_0 \sqrt{6} \approx 20 \text{ м/с}$$

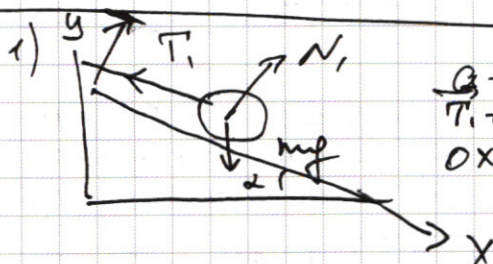
$$(2) t \approx 1,36 \text{ с}$$

$$(3) S \approx 5,44 \text{ м}$$

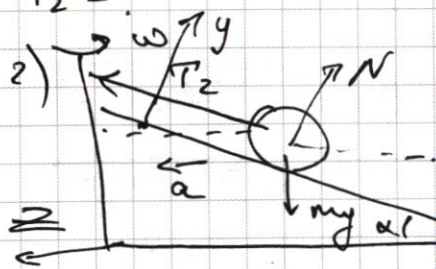
Задача №3

(R) (L) (Q)

- (1) $T_1 = ?$
(2) $T_2 = ?$



$$\begin{aligned} \Sigma F_y = 0 & \text{ (счит. по оси } y) \\ T_1 + N_1 + m g_y &= 0 \\ \text{Ох: } T_1 &= m g \sin \alpha \end{aligned}$$



появляется a_n направление к оси вращения.

Запишем 2-й с учетом

$$a_n = \omega^2 \cdot r, \text{ где } r = (L+R) \cos \alpha$$

$$\text{вр: } m \omega^2 (L+R) \cos \alpha$$

тогда:

$$\text{Ох: } m \omega^2 (L+R) \cos \alpha = T_2 \cos \alpha - N \sin \alpha$$

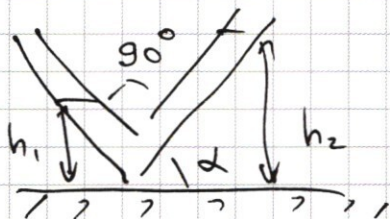
$$\text{откуда: } T_2 = \frac{m \omega^2 (L+R) \cos \alpha + N \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$T_2 = m \omega^2 (L+R) + m g \sin \alpha$$

$$\text{Ответ: } \begin{cases} T_1 = m g \sin \alpha \\ T_2 = m \omega^2 (L+R) + m g \sin \alpha \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4



$$h_1 = 8 \text{ м}$$

$$h_2 = 12 \text{ м}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

1) a - ?

2) $v_{\max}$ - ?

1) рассмотрим цилиндр сферическую массу

$$ma = P_2 S - P_1 S$$

$$\rho(h_1 + h_2) \cos \alpha \cdot a = \rho g h_2 S - \rho g h_1 S$$

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

$$a = \frac{g(h_2 - h_1)}{(h_1 + h_2) \cos \alpha} = \frac{g(0,04)}{0,2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{g \cdot 0,04}{0,1\sqrt{2}} = \frac{0,4}{0,1\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} =$$

$$\approx 2,8 \text{ м/с}^2$$

2) $v_{\max}$ - ? . после "исчерпания" ускорения масса колеблется вверх, как уверено $v_{\max}$ - в положении равновесия достигаются во время $\frac{T}{4}$ - четверть периода колебаний

положение равновесия:

$$1) h = \frac{L}{2 \cos \alpha}; \quad L = (h_1 + h_2) \cos \alpha$$

$$2) h = \frac{(h_1 + h_2) \cos \alpha}{2 \cos \alpha} = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$h = 10 \text{ м}$$

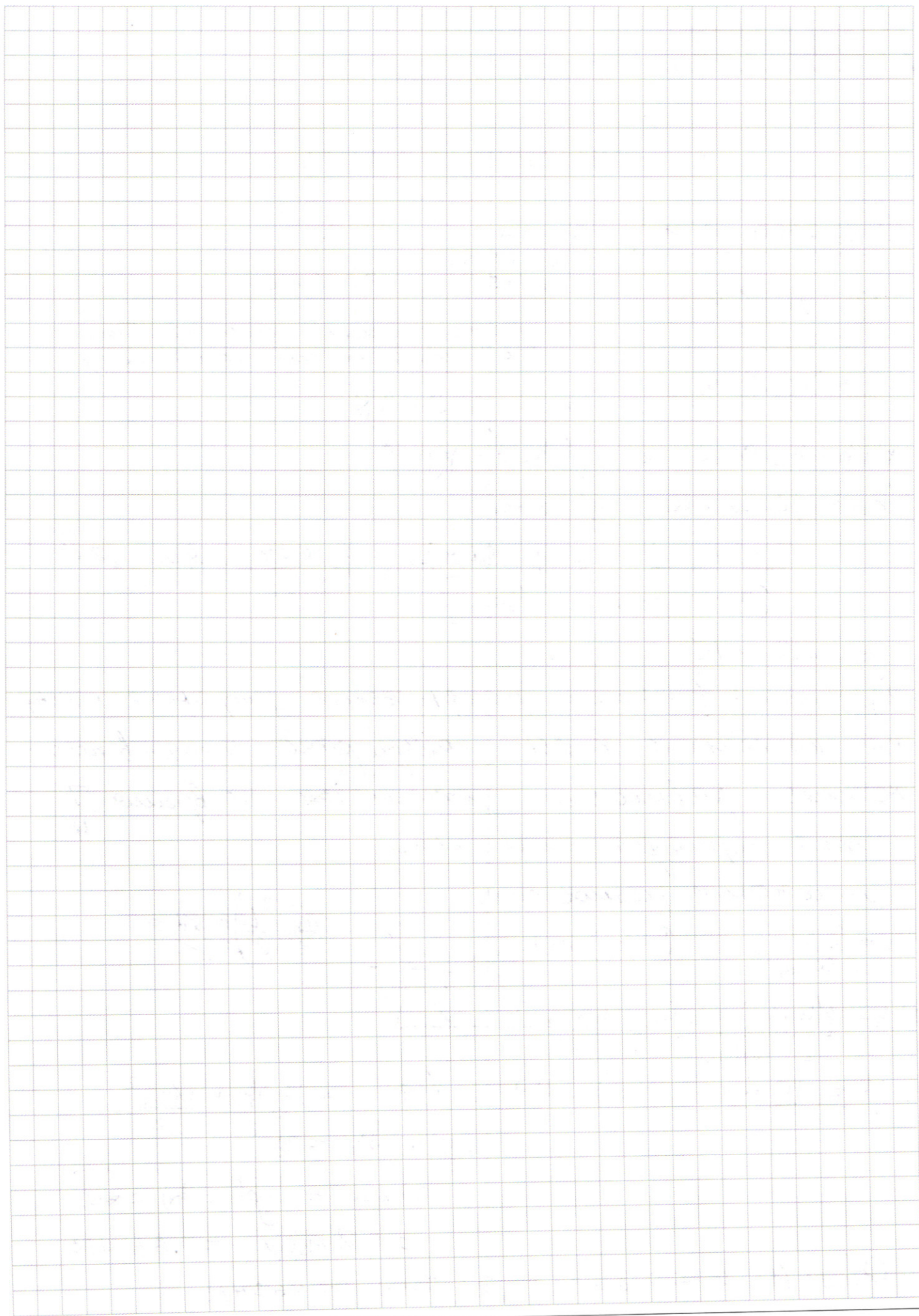
$$3) \text{ЗСЭ: } mgh_2 = mgh_1 + \frac{mv_0^2}{2}$$

$$2g(h_2 - h_1) = v_0^2$$

$$v_{\max} = \sqrt{2g(h_2 - h_1)} = \sqrt{0,4}$$

$$\approx 0,63 \text{ м/с} \approx 0,63 \text{ м/с}$$

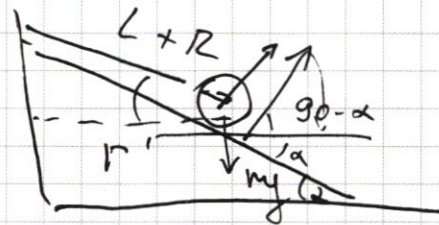
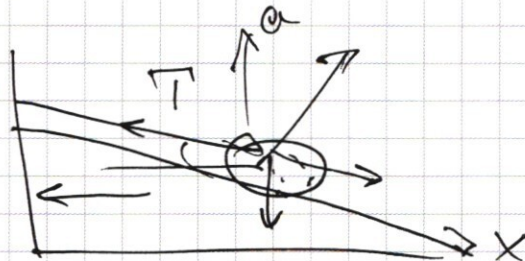
Ответ: (1) $a \approx 2,8 \text{ м/с}^2$ (2) $v_{\max} \approx 0,63 \text{ м/с}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 31

1) $T_1 = ?$



$$(1) T_1 = mgs \sin \alpha \quad T_1 = mgs \sin \alpha \cdot 3$$

$$m\omega^2 R = T \cos \alpha - N \sin \alpha$$

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

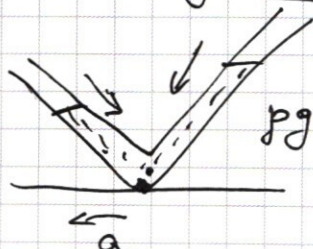
$$m\omega^2 (L+R) \cos \alpha + mgs \cos \alpha \cdot \sin \alpha = T$$

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

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

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

№ 4



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

$$\rho a = P_1 S - P_2 S$$

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

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

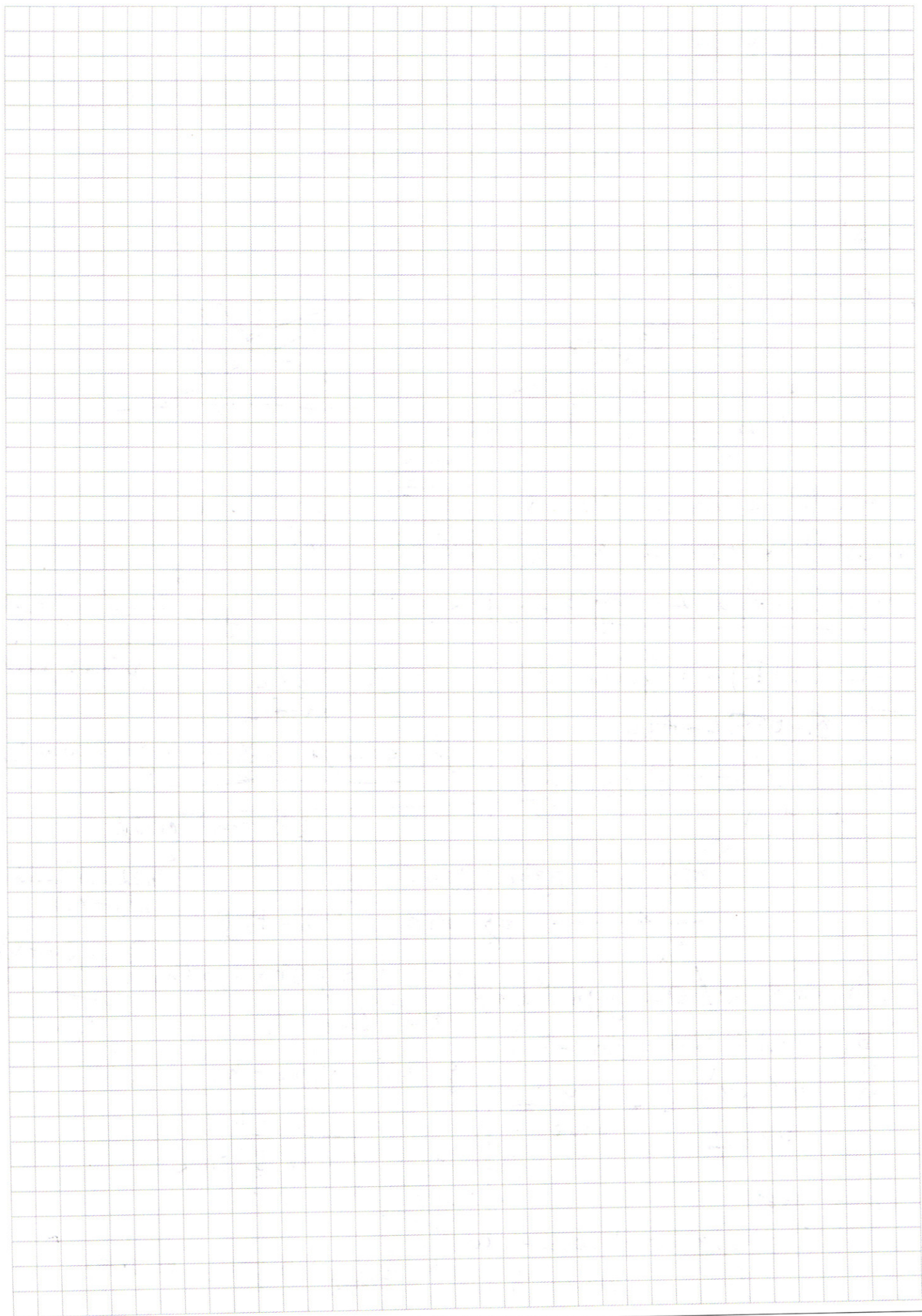
$$a = \frac{10(0.04)}{0.2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{0.4}{0.1\sqrt{2}} = 0.4\sqrt{2}$$

$$L = h \cos \alpha$$

$$\frac{(h_1 + h_2) \cos \alpha}{2}$$

$$h \cos \alpha + h \cos \alpha = L$$

$$\frac{h_1 + h_2}{2} = 100 \text{ cm}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) m_{п1} = m_{п2} + m_b$$

$$\rho_{п1} \cdot V_1 = \rho_{п2} V_2 + \rho \cdot V_b$$

$$\rho_{п1} (V_2 \gamma - V_2) = \rho V_b$$

$$\frac{\rho_{п1} V_2 (\gamma - 1)}{\rho} = V_b$$

$$\frac{V_2}{V_b} = \frac{V_2}{\frac{\rho_{п1} V_2 (\gamma - 1)}{\rho}}$$

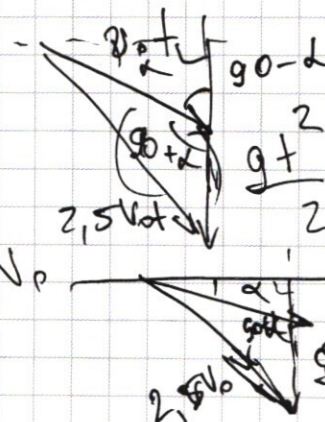
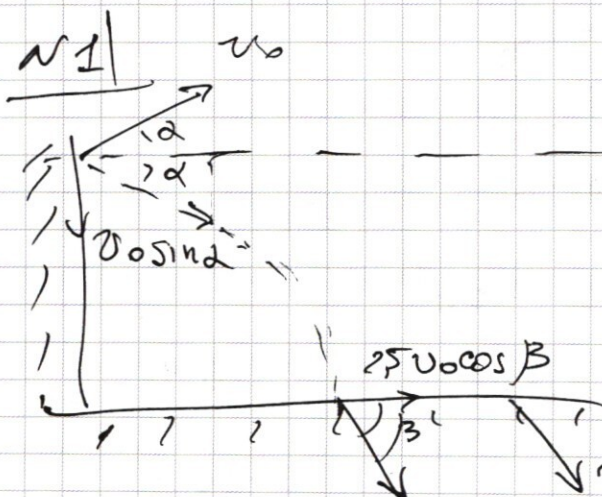
$$V_2: \frac{\rho_{п1} V_2 (\gamma - 1)}{\rho}$$

$$\frac{V_2 \cdot \rho}{\rho_{п1} V_2 (\gamma - 1)} \frac{V_2}{V_b} = \frac{\rho}{\rho_{п1} (\gamma - 1)} = \frac{1000}{\rho_{п1} (\gamma - 1)} = 0,5(3,7) =$$

$$\frac{1000}{1,85} \approx \boxed{540}$$

$$\begin{array}{r} 3.7 | 2 \\ 2 \quad 18,5 \\ \hline 17 \\ 16 \\ \hline 10 \end{array} = 1,85$$

$$\begin{array}{r} 100000 \quad | 185 \\ 185 \quad 54, \dots \\ \hline 750 \\ 740 \\ \hline 100 \end{array}$$



$$180 - (90 - \alpha)$$

$$90 + \alpha$$

$$(v_0 \sin \alpha) + gT =$$

$$2,5 v_0 \sin \alpha$$

$$v_1$$

$$mgh + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$gh = \frac{v_1^2}{2} - \frac{v_0^2}{2}$$

$$2gh = v_1^2 - v_0^2$$

$$h = \frac{336}{20} = 16,8 = \boxed{16,8 \text{ м}}$$

$$400 - 64 = \sqrt{336}$$

$$v_y + gT = v_1$$

$$1) \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + v_0^2 \sin^2 \alpha} = v_0$$

$$2) 2,5 v_0 = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2}$$

$$\left(2,5 \cdot \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2} \right)^2 = \left(\sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2} \right)^2$$

$$6,25 \cdot v_0^2 \cos^2 \alpha + 6,25 v_0^2 \sin^2 \alpha = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_y^2 \quad \cdot \frac{1}{4}$$

$$5,25 v_0^2 \cos^2 \alpha + 6,25 v_0^2 \sin^2 \alpha = v_y^2$$

$$\frac{21}{4} v_0^2 \cos^2 \alpha + \frac{25}{4} v_0^2 \sin^2 \alpha = v_y^2$$

$$\frac{1}{4} v_0^2 (21 \cos^2 \alpha + 25 \sin^2 \alpha) = v_y^2$$

$$v_y = \sqrt{\frac{1}{4} v_0^2 (21 \cos^2 \alpha + 25 \sin^2 \alpha)}$$

$$v_y = \frac{1}{2} v_0 \sqrt{\frac{21}{4} + 25 \cdot \frac{3}{4}}$$

$$v_y = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{96}{4}} \quad v_y = \frac{v_0}{2} \sqrt{24} \quad \boxed{v_y = v_0 \sqrt{6}}$$

$$\text{высота } H = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$(v_0 t)^2 + \left(\frac{g t^2}{2} \right)^2 - 2 v_0 + \frac{g t^2}{2} \cdot \cos(90^\circ + \alpha) = \frac{g t^2}{2} \quad 6,25 v_0^2$$

$$v_0^2 t^2 + \frac{g^2 t^4}{4} + \frac{2 v_0 g t^3}{2} \cdot \sin \alpha = 6,25 v_0^2$$

$$v_0^2 t^2 + \frac{g^2 t^4}{4} + v_0 g t^3 \cdot \sin \alpha = 6,25 v_0^2$$

$$64 t^2 + \frac{100 t^4}{4} + 80 t^3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6,25 \cdot 64$$

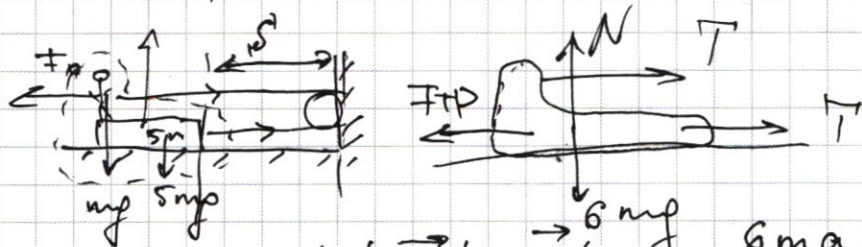
$$64 t^2 + 25 t^4 + 40 t^3 \sqrt{3} = 400$$

$$t^2 (64 + 25 t^2 + 40 t \sqrt{3}) = \frac{400}{t^2}$$

$$\begin{aligned} 4\sqrt{3}t + 25t^2 + 64 &= \frac{400}{t^2} \\ 4\sqrt{3}t + 25t^2 + 64 &= \frac{400}{t^2} \\ 4\sqrt{3}t + 25t^2 + 64 &= \frac{400}{t^2} \\ 4\sqrt{3}t + 25t^2 + 64 &= \frac{400}{t^2} \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- №2
- 1) N_1 - ? $(6mg)$ ✓
 - 2) $F_{min}(F_0)$
 - 3) $F > F_0$ (v - ?)



1) $|\vec{T}| = |\vec{F}_0|$

$$6ma = 2T - \mu N$$

$$6ma = 2F_0 - \mu 6mg$$

$$2F_0 = 6ma + \mu 6mg$$

$$F_0 = \frac{6ma + \mu 6mg}{2}$$

$$F_0 = 3m(a + \mu g) \quad \text{при } a=0$$

$$F_{min} = a=0$$

(?)

2) $\Rightarrow$

$$2F_0 = 6\mu mg$$

$$F_0 = 3\mu mg \quad \checkmark$$

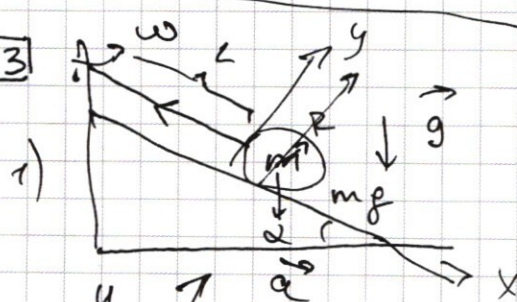
(3) $A_{тр} = K_0 - K_k$

$$-\mu 6mg S = -\frac{6mv_0^2}{2}$$

$$6\mu g S = 3v_0^2$$

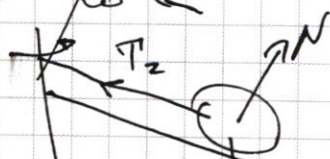
$$v_0 = \sqrt{2\mu g S} \quad \checkmark$$

№3



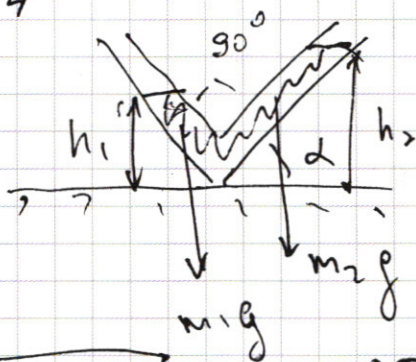
$$T = mgs \sin \alpha$$

2)

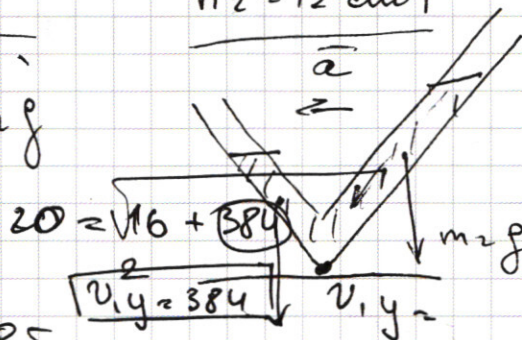


$$ma = \vec{N} + \vec{T}_2 + m\vec{g}$$

~4



$\vec{g}$
 $\alpha = 45^\circ$
 $h_1 = 8 \text{ cm}$
 $h_2 = 12 \text{ cm}$



$$\begin{array}{r} 6 \quad 8 \\ \times 18 \quad \times 19 \\ \hline 108 \quad 152 \\ 180 \quad 171 \\ \hline 354 \quad 368 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 354 \times 18,5 \\ \times 155 \\ \hline 54690 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 540 \times 18,5 \\ \times 540 \\ \hline 74000 \end{array}$$

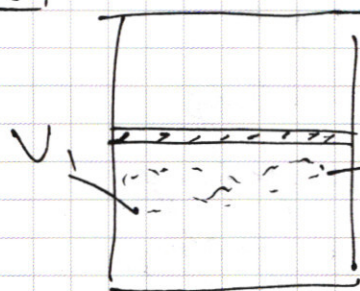
$$540 \cdot 1,85 \cdot 10^3$$

$$\sqrt{(4)^2 + (4\sqrt{3})^2} = 8$$

$$\sqrt{16 + 48} = 8$$

$$\begin{array}{r} 100000 \\ 925 \\ \hline 750 \\ 740 \\ \hline 1000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 185 \\ 54, \dots \end{array}$$

~5



$$\begin{array}{r} 1000000 \\ 10^4 \\ \hline 18,5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10^5 \\ 185 \end{array}$$

$\phi = 100\%$
 $T = 95^\circ\text{C}$
 $P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$

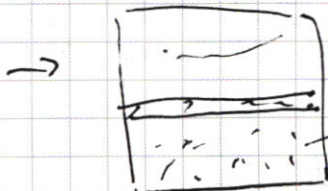
$$P_1 V_1 = \nu R T$$

$$P_2 V_2 = \nu R T$$

$$\frac{V_1}{\nu} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1}$$

$$\frac{V_1}{\nu} = \frac{V_2}{\nu} \cdot \frac{P_2}{P_1}$$

$$\frac{17}{0,8} \cdot 1,7 \cdot \frac{17}{8}$$



$$\begin{array}{r} \times 32 \\ 17 \\ \hline 224 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 224 \\ 32 T = 95^\circ\text{C} \\ \hline 254 P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \end{array}$$

$$(1) P_1 V_1 = \frac{m \pi}{\mu} R T$$

$$P_1 V_1 = \frac{m \pi}{\mu} R T \quad / m \pi = V_1 \cdot \rho \pi$$

$$(2) P_2 V_2 = \frac{m \pi}{\mu} R T$$

$$P_1 V_1 = \frac{m \pi}{\mu} R T$$

$$P_1 = \frac{P_2 V_2}{V_1}$$

$$\rho \pi = \frac{P_1 \mu}{R T}$$

$$\rho \pi = \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 368}$$

$$\begin{array}{r} 273 + 95 \\ 273 \\ \hline 95 \\ 368 \end{array}$$

8,8

$$8,5 \cdot 18 \cdot 10$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 18 \\ \hline 90 \\ 144 \\ \hline 1530 \end{array}$$

$$\approx 153$$

$$\rho \pi = 153 \cdot 10 = 1530$$

$$\rho \pi = 1530$$

$$\begin{array}{r} 1530 \times 3057 \\ 152850,500 \\ \hline 1500 \end{array}$$

$$3057,08$$

$$\approx 0,5 \text{ m} / \mu\text{m}^3$$

$$\begin{array}{r} 1104 \\ 2944 \\ \hline 3057,08 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \cdot 10^{-1} \\ 10^3 \\ \hline 5 \cdot 10^{-4} = 0,0005 \end{array}$$



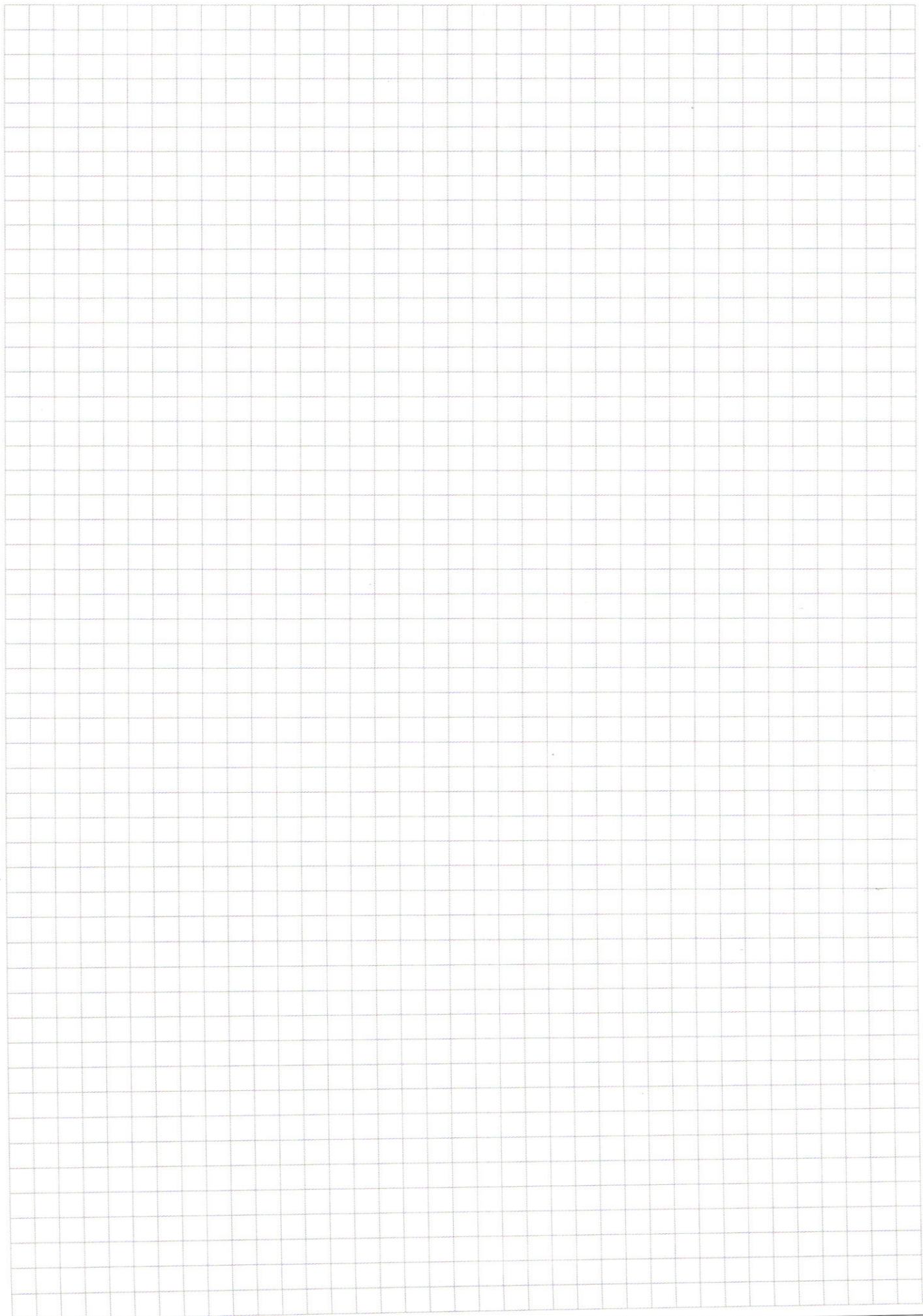
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)