

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?

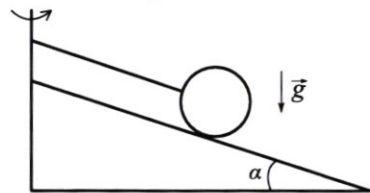
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

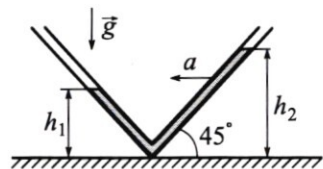


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

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.



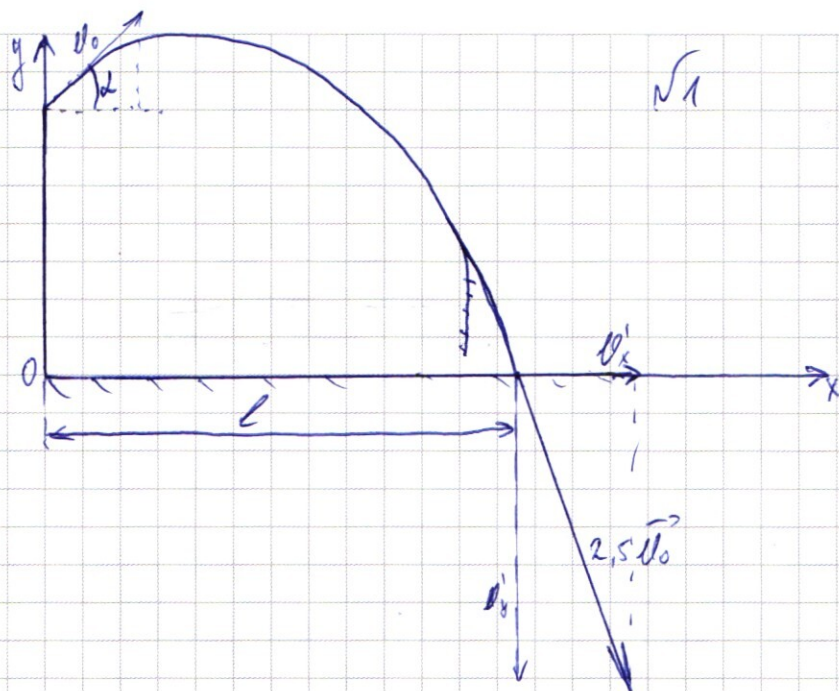
5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре 95°C и давлении $P = 8,5 \cdot 10^4$ Па. В медленном изотермическом процессе уменьшения объема пар начинает конденсироваться, превращаясь в воду.

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



Оси XOY расн. пом на рисунке.

По Ox — v_x — сохраняется т.к. $a_x = 0$.

$$v'_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

По Oy : кон. скорости: v'_y

Результат. $2,5 v_0$ по т. пифагора: $(2,5 v_0)^2 = v_x'^2 + v_y'^2 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow v_y' = \sqrt{(2,5 v_0)^2 - v_x'^2} = \sqrt{6,25 v_0^2 - (v_0 \cos \alpha)^2} = v_0 \sqrt{6,25 - \frac{1}{4}} =$$

$$= v_0 \sqrt{6} = 8 \sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} - \text{первый ответ}$$

v_{0y} — нач. скорость по Oy : $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$

Из кинематики: $\vec{v}_y = \vec{v}_{0y} + \vec{g}t$

$$Oy: -v_y' = v_{0y} - gt \quad (Oy \text{ напр. } \uparrow)$$

$$t = \frac{v_{0y} + v_y'}{g} = \frac{v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + v_0 \sqrt{6}}{g} = 0,8 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} \right) \text{с} - \text{второй ответ}$$

$$t \approx 2,6144 \text{с}$$

$$l = v_{0x} \cdot t = v_0 \cos \alpha \cdot t = 4 \cdot 0,8 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} \right) = 3,2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} \right) \text{ м} \approx 10,4578 \text{ м}$$

Ответ: $a_y' = 8\sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 19,15 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $t \approx 0,8 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} \right) \text{ с} \approx 2,6144 \text{ с}$;
 $l = 3,2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} \right) \text{ м} \approx 10,4578 \text{ м}$
 $\sqrt{2}$

рис 1 :

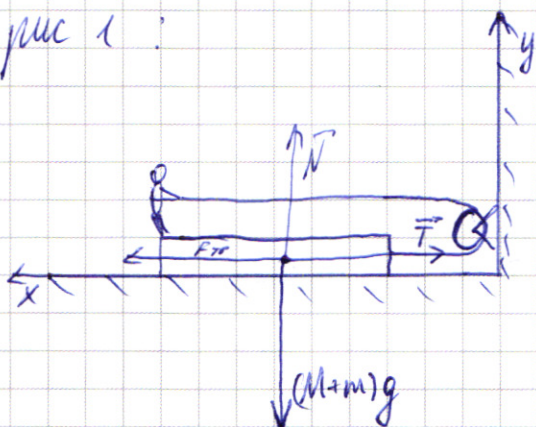
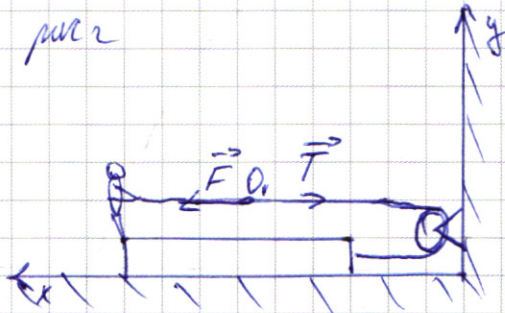


рис 2



На (рис. 1) указаны силы, действ. на элук для удобства в центре и $M\vec{g}$ и $m\vec{g}$, действ. на него указаны как $(M+m)\vec{g}$.
 По 2 з. Ньютона при учёте осей XOY :

$$Oy: N - (M+m)g = 0 \quad (1)$$

$$Ox: T - F_{тр} = (M+m)a \quad (2)$$

По 3 з. Ньютона $F_{силь} = N = (M+m)g$ - ответ на 1-й вопрос

$$F_{тр} = (M+m)g \mu \quad [F_{тр} = N \mu]$$

На (рис. 2) указаны силы, действ. на ладонь "сжимающую" трос и каната, для удобства на рис. показ. T, O .

По 2 з. Ньютона (по Ox): $-T + F_0 = ma \quad (3)$

[Канат, который держит человек движ. вдоль Ox по напр. Ox]

Из (2). $T = (M+m)a + F_{тр}$; подставим T в (3) и получим:

$$F_0 = ma + (M+m)a + F_{тр}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

F_0 максимальна при $\alpha = 0$:

$$F_0 = F_{\text{тр}} = (M+m)g\mu = \text{второй ответ}$$

Из (1), (2), (3) выразим F [уравнения тангенс-но, по высоте F_0 отосчит F] :

$$F = ma + (M+m)a + F_{\text{тр}} = (2m+M)a + F_{\text{тр}} \Leftrightarrow a = \frac{F - F_{\text{тр}}}{2m+M} =$$

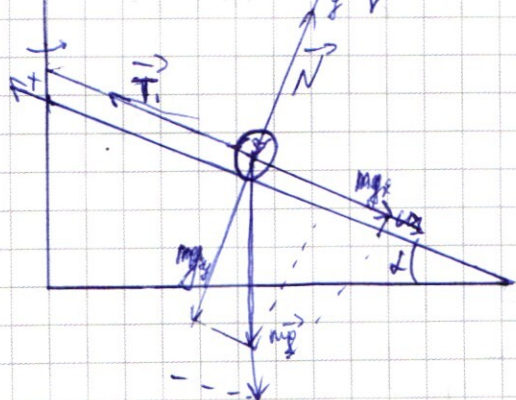
$$= \frac{F - (M+m)g\mu}{2m+M}$$

Из кинематики : $S = \frac{v'^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v'^2 (2m+M)}{2(F - (M+m)g\mu)} \quad [v_0 = 0], \text{ отсюда:}$

$$v' = \sqrt{\frac{2S(F - (M+m)g\mu)}{2m+M}} = \sqrt{\frac{2S(F - 6mg\mu)}{7m}} \quad - \text{3-й ответ}$$

$$[F > F_0 \Leftrightarrow F > (M+m)g\mu = 6mg\mu \Rightarrow v' \text{ существует}]$$

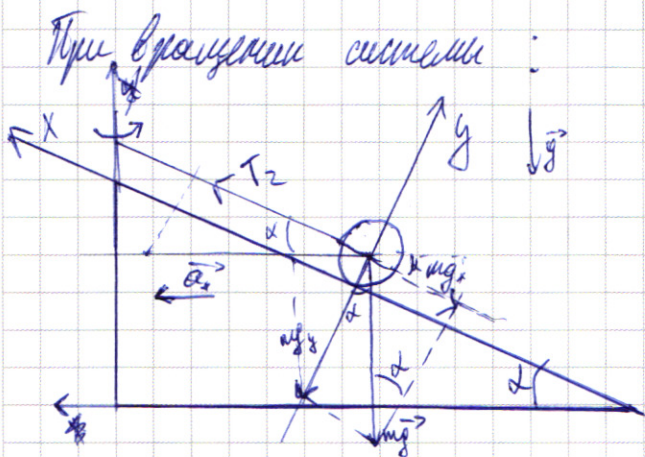
Ответ : 3) $v' = \sqrt{\frac{2S(F - 6mg\mu)}{7m}}$; 1) $(M+m)g = 6mg$; 2) $(M+m)g\mu = 6mg\mu$.



Ox вдоль шина (поверхности)
 Oy соотв. поперек (поверхности)

1) По 2-й. Координата : $\vec{T}_1 + \vec{N} + m\vec{g} = 0$

Ox : $T_1 - mg_x = 0$ [поклон] $mg_x = mg \sin \alpha \Leftrightarrow T_1 = mg \sin \alpha$ - первый ответ



~~Введем ось КСО, где Oy направ. вертикально, а Ox по нормали к поверхности клина~~

По 2-3. Нормальна на Ox :

$$Ox: T_2 - mg \sin \alpha = m a_y \cos \alpha = m \omega^2 \cos \alpha (L + R) \cos \alpha$$

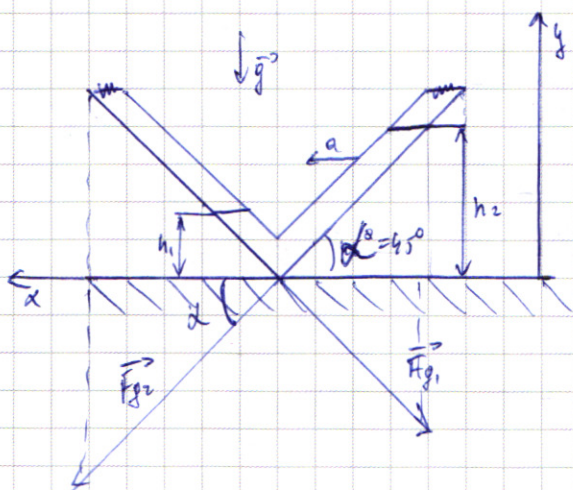
$$T_2 = m \omega^2 \cos^2 \alpha (L + R) + mg \sin \alpha \quad - 2-ой \text{ ответ}$$

Ответ: 1) $T_1 = mg \sin \alpha$; 2) $T_2 = m \omega^2 \cos^2 \alpha (L + R) + mg \sin \alpha$.

$\sqrt{4}$

Ox направ. по $\vec{a}$

Oy соств. $\perp Ox$



$\vec{F}_{g2}$ и $\vec{F}_{g1}$ - силы соств. углами h_2 и h_1 соств.

По 2-3. Нормальна:

$$(m_1 + m_2) \vec{a} = \vec{F}_{g2} + \vec{F}_{g1}$$

[Раши. не беру в расчет, т.к. действ. на обе части и не интенсивности]

$$F_{gi} = \rho g h_i S ; m_i = V_i \rho = h_i l_i S \rho = \frac{h_i}{\sin \alpha} S \rho$$

Угел на Ox : $\frac{S \rho}{\sin \alpha} (h_1 + h_2) a = \rho g (h_2 - h_1) S \Rightarrow a = \frac{(h_2 - h_1) \sin \alpha \cos \alpha}{h_1 + h_2}$

первый ответ $[a = \frac{10}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{1}{50} = 12]$ $[a = \frac{10}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{1}{50} = 12]$ $[a = 12]$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

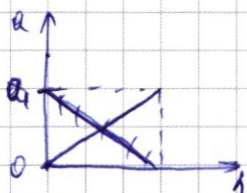
При «исследовании» a у трубки - вода масло продолжает
двигаться с ускорением, но до выравнивания уровней оно будет
уменьшаться, но оставаться положительным, пока выравнивание оно будет < 0 ,
и так наступит в момент равенства уровней, запишем ф-лу:

$$a = \frac{(h_2' - h_1') g \rho^2}{h_1 + h_2} = \frac{\Delta h g \rho^2}{(h_1 + h_2)^2}, \text{ где } \Delta h \text{ разность уровней}$$

воды в момент равенства уровней до $h_1' = h_2'$

$a \sim \Delta h \rightarrow a(\Delta h)$ - прямая от $a_1 = \frac{(h_2' - h_1') g}{h_1 + h_2}$ до $a = 0$.

от $a_0 = 0$ до $a_1 = \frac{(h_2' - h_1') g}{(h_1 + h_2)^2} = \frac{\Delta h g}{2(h_1 + h_2)} = a$



Т.е. в процессе (a) будет уменьшаться тогда удобно
использовать $a_{ср} = \frac{a_1}{2}$:

$\Delta h = \frac{a_{ср} t^2}{2}$ - из кинематики вода течет на расст. Δh с
ускорением $a_{ср}$ за время t с момента $a=0$
и в СО связ. с трубкой, тогда

$$t = \sqrt{\frac{4\Delta h}{a_1}} \quad t = \sqrt{\frac{4\Delta h}{a_1}}$$

и тогда из ф-лы $v' = a_{ср} t = \frac{a_1}{2} \sqrt{\frac{4\Delta h}{a_1}} = \sqrt{\Delta h a_1} =$

$$= \sqrt{\frac{\Delta h^2 g \rho^2}{(2(h_1 + h_2))^2}} = \Delta h \sqrt{\frac{g \rho^2}{2(h_1 + h_2)^2}} = 0,04 \sqrt{\frac{10 \cdot 9,8 \cdot 10^3}{2 \cdot (1,40)^2}} = 0,04 \cdot \sqrt{\frac{5 \cdot 10^4}{0,22}} \frac{м}{с} =$$

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

$$= 0,04 \sqrt{\frac{100}{4}} \frac{\mu}{c} = 0,04 \cdot \frac{10}{2} \frac{\mu}{c} = 0,2 \frac{\mu}{c} - 2\text{-й ответ:}$$

Ответ: $\alpha = 1 \frac{\mu}{c^2}$; $\nu = 0,2 \frac{\mu}{c}$

$\sqrt{5}$

Как мы знаем $p_{н.п.}$ и $p_{кп.} = \text{const}$ при данной температуре, то из ур. сост. получаем: $pV = \frac{m}{\mu} RT = \frac{V p_{н.п.}}{\mu} RT$, откуда:

$$p_{н.п.} = \frac{p\mu}{RT}$$

$p = p_0$ соотв. const , тогда $\frac{p_{н.п.}}{p_0} = \frac{p\mu}{RT p_0}$ в моле молекулы температуры, — первый ответ

$$\frac{p_{н.п.}}{p_0} = \frac{8,5 \cdot 0,018 \cdot 10^4}{8,31 \cdot (273 + 95) \cdot 1000} \approx \frac{1}{2000}$$

Запишем ур. сост. в моле $V' = \frac{V}{\gamma}$:

$$p \frac{V}{\gamma} = \frac{m_n'}{\mu} RT, \text{ откуда } m_n' = \frac{pV\mu}{\gamma RT}$$

$$\text{Из } pV = \frac{m_{n0}}{\mu} RT \text{ найдем } m_{n0} = \frac{pV\mu}{RT}$$

то в таком случае — разница m_{n0} [масса пара в сосуде] и m_n' — масса пара в моле $V_n' = \frac{V}{\gamma}$, т.к. $\Sigma(m) = m_{n0} = m_n' + m_0' = \text{const}$

$$\text{Ищем } m_0' = m_{n0} - m_n' = \frac{pV\mu}{RT} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$$

$$V_0 \text{ в таком случае: } V_0 = \frac{m_0'}{p_0} = \frac{pV\mu(\gamma-1)}{RT p_0 \gamma} = \frac{pV\mu(\gamma-1)}{RT p_0 \gamma}$$

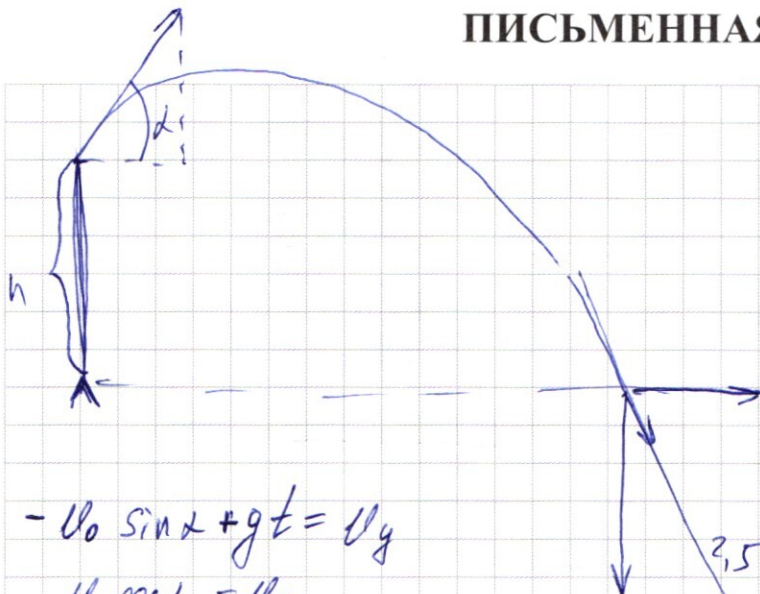
$$\text{Тогда } \frac{V_n'}{V_0} = \frac{\frac{V}{\gamma}}{\frac{pV\mu(\gamma-1)}{RT p_0 \gamma}} = \frac{V RT p_0}{pV\mu(\gamma-1)} = \frac{RT p_0}{p\mu(\gamma-1)} =$$

$$= \frac{8,31 \cdot (95 + 273) \cdot 1000}{8,5 \cdot 10^4 \cdot 0,018 \cdot 3,7} \approx 540 - 2\text{-й ответ}$$

Ответ: $\frac{p_{н.п.}}{p_0} \approx \frac{1}{2000}$; $\frac{V_n'}{V_0} \approx 540$

[Пар всегда осн. насыщ., но часть конденсируется]

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 0 \end{array}$$

$$-u_0 \sin \alpha + g t = u_y$$

$$u_0 \cos \alpha = u_x$$

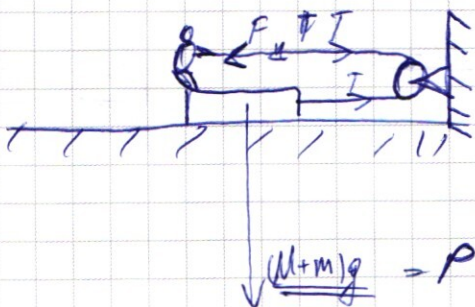
$$(u_0 \sin \alpha - g t)^2 + (u_0 \cos \alpha)^2 = (2.5 u_0)^2$$

$$u_y = \sqrt{(2.5 u_0)^2 - (u_0 \cos \alpha)^2} = \sqrt{6.25 u_0^2 - \left(\frac{u_0}{2}\right)^2} = \sqrt{4 u_0^2 - 16} = \sqrt{384}$$

$$\sqrt{\left(6.25 - \frac{1}{4}\right) u^2} = \sqrt{6} u = 8\sqrt{6} \text{ м/с}$$

$$t = \frac{u_0 \sin \alpha + u_y}{g} = \frac{8\sqrt{2} + 8\sqrt{6}}{10} = \frac{4\sqrt{3} + 8\sqrt{6}}{10} = \frac{4\sqrt{3}(1 + 2\sqrt{2})}{10}$$

$$L = u_0 \cos \alpha t$$

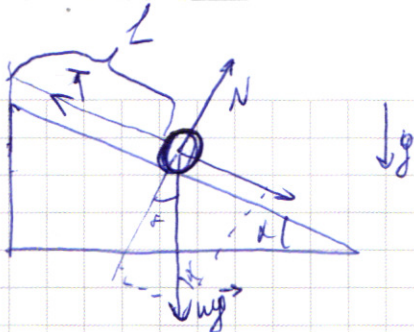


$$\begin{cases} T - (M+m)g\mu = (M+m)a \\ F - T = (M+m)a \end{cases}$$

$$\begin{cases} F - T = ma \\ T - (M+m)g\mu = (M+m)a \end{cases}$$

$$F - (M+m)g\mu = (M+2m)a$$

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

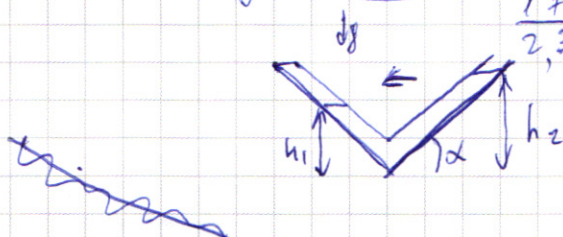


$$mg \sin \alpha = T$$

$$mg \cos \alpha = N$$

$$T - mg \sin \alpha = \omega^2 L$$

$$T = \omega^2 L + mg \sin \alpha$$

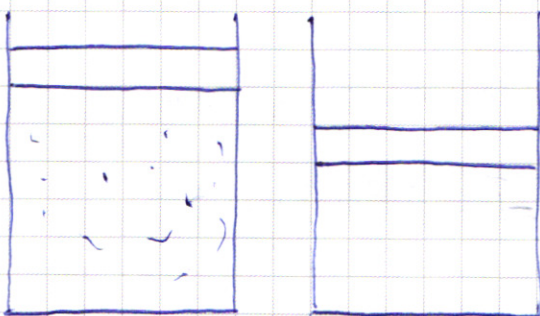


$$(\rho g h_2 - \rho g h_1) S = ma$$

$$m = (h_2 S + h_1 S) \rho$$

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

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



$$p_0 \frac{V}{\gamma} = \frac{m_n}{\mu} RT$$

$$m_n = \frac{p_0 V \mu}{RT \gamma}$$

$$m = \frac{p_0 \mu V}{RT}$$

$$m_0 = \frac{p_0 \mu V}{RT} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 4 \\ 3,8 \\ 0,86 \\ 2,28 \\ \hline 304 \\ 3,268 \end{array}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{6} = \frac{1}{2}(\sqrt{3} + 2\sqrt{6}) =$$

$$= \frac{1}{2} \sqrt{3} (1 + 2\sqrt{2}) =$$

$$= \frac{1,42}{2} (1 + 2,8) = 3,8 \times 0,86 =$$

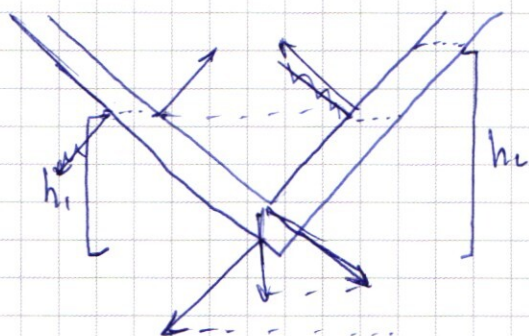
$$= 3,268$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 11 \\ 2,6144 \\ + \quad 4 \\ \hline 10,4578 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 56 \\ 3,268 \\ \times 3,268 \\ \hline 0,8 \\ 2,6144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 23 \\ 2,3948 \\ + \quad 8 \\ \hline 18,152 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\rho g(h_2 - h_1) S$$

$$\frac{1,4}{5,6}$$

$$\rho g(h_2 - h_1) \frac{\sqrt{2}}{2} = \rho(h_1 + h_2) S a$$

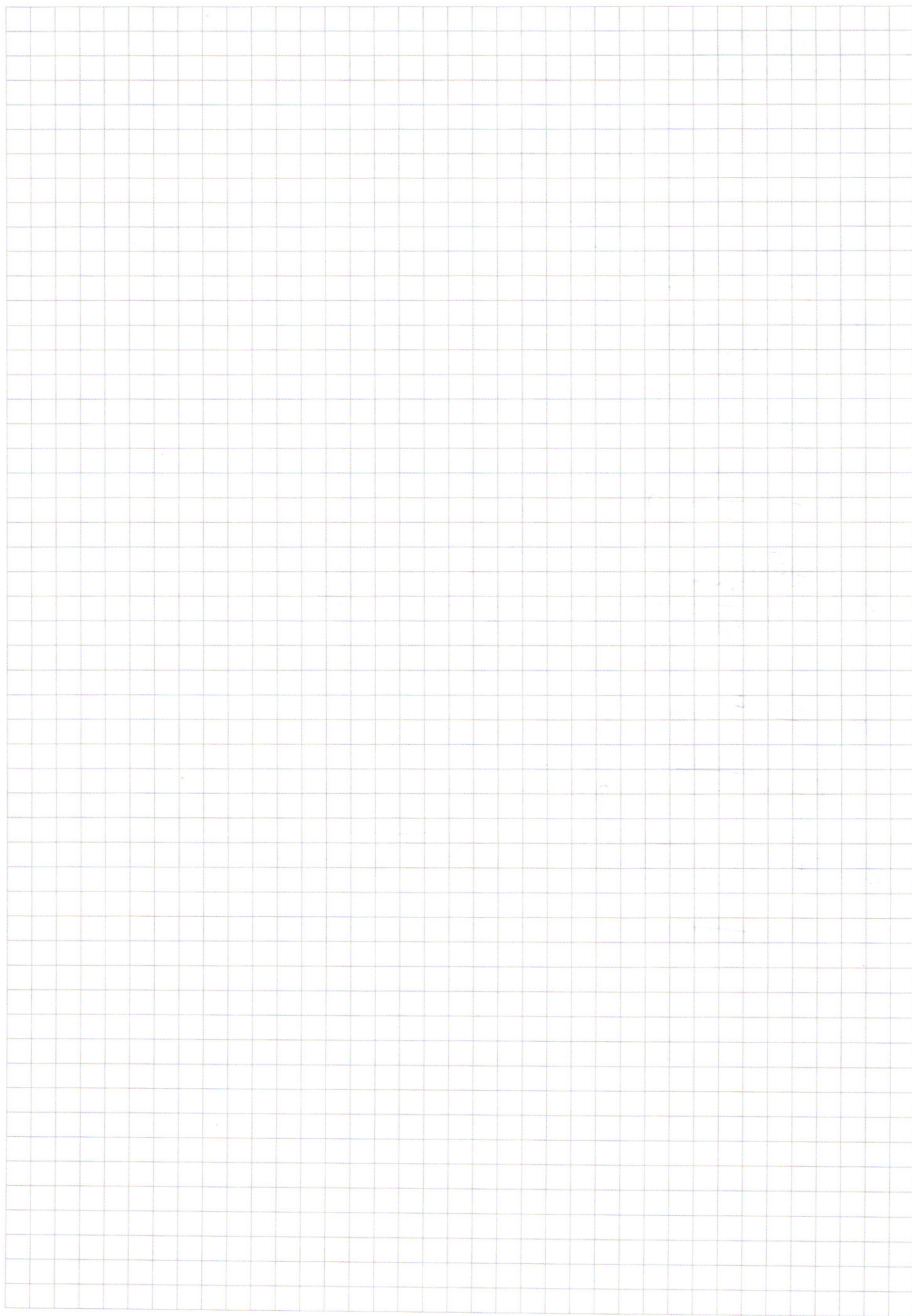
$$a = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} (h_2 - h_1) g}{(h_1 + h_2)} = \frac{5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 4}{20} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} t^2 = \Delta h$$

$$t = \sqrt{\frac{4 \rho h}{\sqrt{2}}} = 2 \sqrt{\frac{\sqrt{2} \Delta h}{2}}$$

$$u = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2 \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{2} \Delta h} \cdot \frac{1}{c^2} = \sqrt{\sqrt{2} \Delta h} = \sqrt{\sqrt{2} \cdot 0,04} \frac{m}{c^2} =$$

$$= 0,8 \sqrt{\sqrt{2}}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ + 368 \\ \hline 6648 \\ 14986 \\ 2993 \\ \hline 305808 \end{array}$$

$\times 1000 //$

$$\begin{array}{r} 3058080 \\ - 28305 \\ \hline 22768 \\ - 22644 \\ \hline 11400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5661 \\ + 5 \\ \hline 28305 \\ + 5661 \\ \hline 22644 \end{array}$$

$$8,5 \cdot 18 = \begin{array}{r} 85 \\ \times 18 \\ \hline 680 \\ 85 \\ \hline 1530 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1530 \\ \times 37 \\ \hline 1041 \\ 458 \\ \hline 5661 \end{array}$$

$$\underline{1530}$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 153 \\ \hline \end{array}$$

$$8,31 \times 1000 \cdot 368$$

$$8310$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ 22 \\ 368 \\ + 8310 \\ \hline 368 \\ 1104 \\ 2944 \\ \hline 305808 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1530 \\ 305808 \end{array}$$

$$1530000 \mid 305808$$

$$\begin{array}{r} 1104 \\ 2944 \\ \hline 305808 \end{array}$$

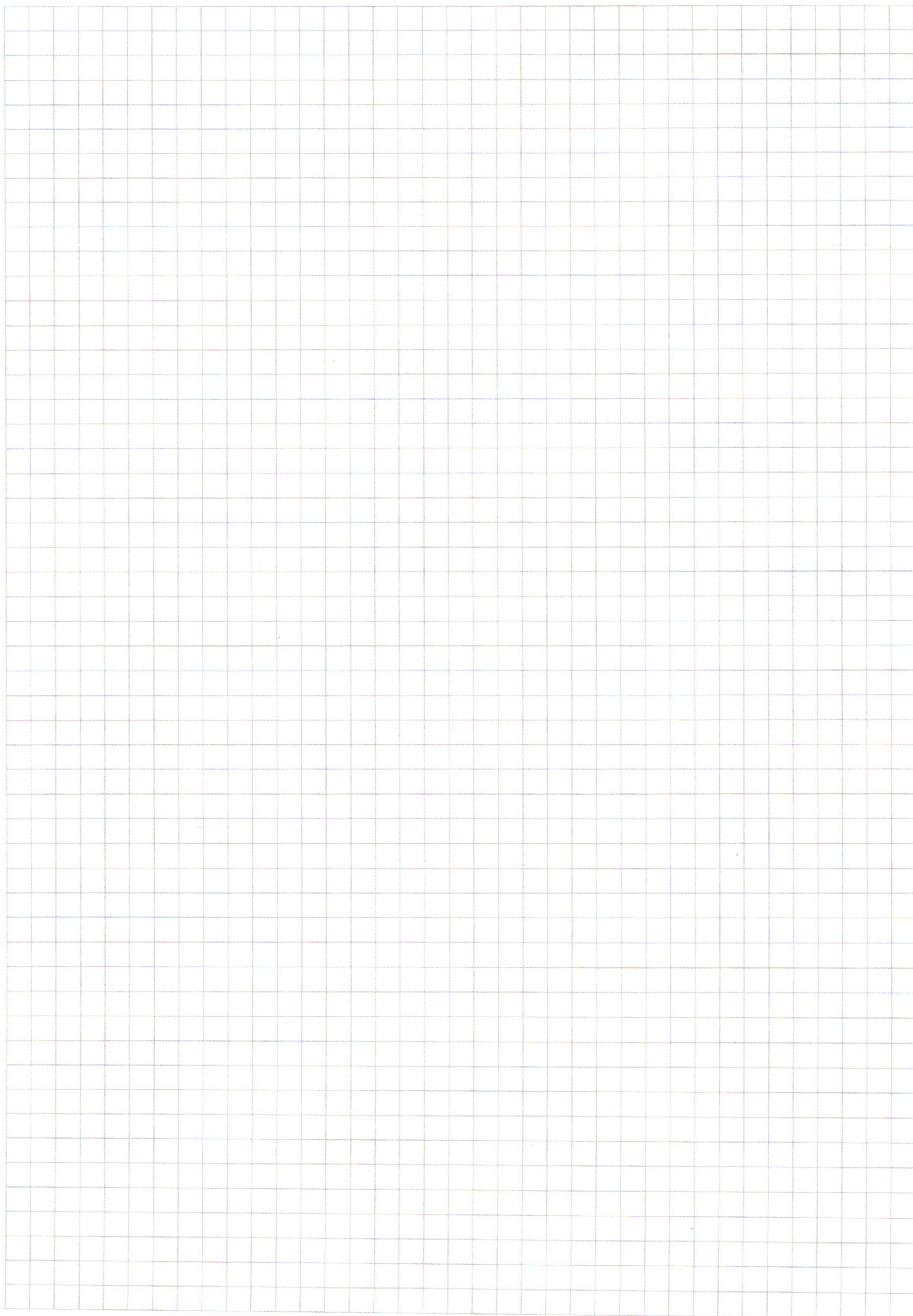
$$15300 \mid 3058$$

$$8500 \cdot \frac{8,5 \cdot 10^4 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{368 \cdot 8,31} = \frac{85 \cdot 18}{368 \cdot 8,31}$$

$$\frac{1530}{3058} \approx \frac{1}{2}$$

$$\frac{p_n}{p_0} \approx \frac{1}{2000}$$

$$3058 \mid 1530$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$V_0 = \frac{\rho_{\text{ом}} V}{\rho_{\text{РТ}}} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)$$

$$V_n = \frac{V}{\gamma}$$

$$\frac{V_n}{V_0} = \frac{V \rho_{\text{РТ}}}{\gamma \rho_{\text{ом}} V \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)} = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 8,31 \cdot 368 \cdot 4,7}{4,7 \cdot 8,5 \cdot 10^3 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 3,7}$$

$$\frac{8,31 \cdot 368}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 3,7 \cdot 10^{-3}}$$

$$\frac{V_n}{V_0} = \frac{\frac{V}{\gamma}}{\frac{\rho_{\text{ом}} V \gamma - 1}{\rho_{\text{РТ}} \gamma}} = \frac{V \rho_{\text{РТ}}}{\rho_{\text{ом}} V (\gamma - 1)}$$

$$\frac{V \rho_{\text{РТ}}}{\rho_{\text{ом}} V (\gamma - 1)} = \frac{1000 \cdot 8,31 \cdot 368}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 0,018 \cdot 3,7}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ 3,7 \cdot \\ \hline 14018 \\ 286 \\ \hline 37 \\ \hline 0,666 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ 33 \\ \hline 0,666 \\ \hline 185 \\ \hline 3330 \\ 5328 \\ \hline 56,610 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ 22 \\ \hline 368 \\ \hline 131 \\ \hline 368 \\ \hline 11104 \\ 2944 \\ \hline 3058,12 \end{array}$$

$$12,5 \overline{) 1530}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 153 \\ \hline 205 \end{array}$$

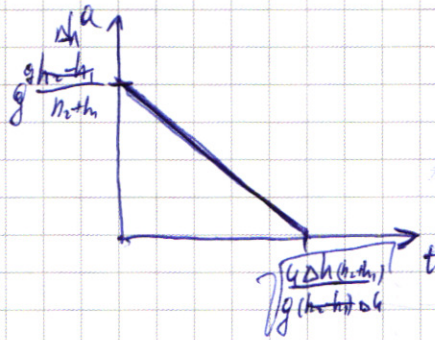
$$\begin{array}{r} 305812 \overline{) 5661} \\ 28305 \\ \hline 22504 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ 5661 \\ \hline 5 \\ \hline 28305 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 305812 \overline{) 5661} \\ 28305 \\ \hline 22462 \\ \hline 16983 \\ \hline 5729 \\ \hline 22644 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 5661 \\ \hline 3 \\ \hline 16983 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 5661 \\ \hline 4 \\ \hline 22644 \end{array}$$



$$(\rho g h_2 - \rho g h_1) S = m a$$

$$a = \frac{g(h_2 - h_1)}{h_1 + h_2} = \frac{g \Delta h}{h_1 + h_2} = \frac{g \Delta h}{h_1 + h_2} \cdot \frac{4 \Delta h (h_1 + h_2)}{g} = \frac{4 \Delta h^2}{2}$$

$$h \sim \frac{1}{a}$$

$$h_1 \sim a$$

$$= 10 \cdot \frac{1}{5} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{g \Delta h}{h_1 + h_2} \cdot \frac{4 \Delta h (h_1 + h_2)}{g}$$

$$h_2 - \Delta h = \frac{a t^2}{4}$$

$$t = \sqrt{\frac{4 \Delta h}{a}}$$

$$m = \frac{V}{\rho} a = \frac{(h_1 + h_2) S \rho}{\rho} a = S (h_2 - h_1) g$$

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

$$8 \cdot 10^{-2} + 12 \cdot 10^{-2} =$$

$$= 20 \cdot 10^{-2}$$

$$(12 - 8) \cdot 10^{-2} = 0,04$$

$$\frac{g \Delta h}{h_1 + h_2} \cdot \sqrt{\frac{4 \Delta h}{a}} = a \sqrt{\frac{4 \Delta h}{a}} = \sqrt{4 \Delta h a} = \sqrt{\frac{4 g \Delta h^2}{h_1 + h_2}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 16}{20}} =$$

$$= 4 \sqrt{2} = \sqrt{\frac{40 (0,04)^2}{0,2}} = 0,04 \sqrt{200} = 0,4 \sqrt{2}$$

$$a = \frac{g \Delta h}{h_1 + h_2}$$

$$\Delta h = \frac{a t^2}{4} \Rightarrow t = 2 \sqrt{\frac{\Delta h}{a}} = 2 \sqrt{\frac{\Delta h (h_1 + h_2)}{a h g}} = 2 \sqrt{\frac{h_1 + h_2}{g}}$$

$$\frac{g \Delta h}{h_1 + h_2} \cdot 2 \sqrt{\frac{h_1 + h_2}{g}} = 2 \sqrt{\frac{g \Delta h}{h_1 + h_2}} \Delta h = 2 \cdot 0,04 \sqrt{\frac{10}{0,2}} = 0,08 \sqrt{50}$$