

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 10-03

Класс 10

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

1. Мальчик бросает стальной шарик с вышки со скоростью $V_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. В полете шарик все время приближался к горизонтальной поверхности Земли и упал на нее со скоростью $2V_0$.

1) Найти вертикальную компоненту скорости шарика при падении на Землю.

2) Найти время полета шарика.

3) С какой высоты был брошен шарик?

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

2. На противоположных концах тележки массы M , находящейся на гладкой горизонтальной поверхности, стоят два ученика одинаковой массы m каждый. Длина тележки L . Вначале система неподвижна. Один ученик бросает мяч, а другой ловит. Масса мяча m_1 . В процессе полета горизонтальная составляющая скорости мяча относительно поверхности, на которой находится тележка, равна V_0 .

1) Найдите скорость V_1 тележки после броска.

2) Найдите продолжительность T полета мяча.

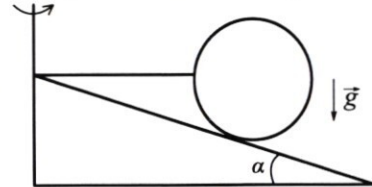
3) Найдите скорость V_2 тележки после того, как второй ученик поймает мяч.

Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

3. Однородный шар массой m находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается горизонтально натянутой нитью длиной L , привязанной к вершине 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.



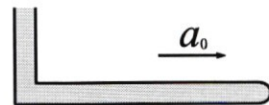
4. Тонкая Г-образная трубка с горизонтальным коленом, закрытым с одного конца, и вертикальным коленом высотой $H = 40$ мм, открытым в атмосферу, заполнена полностью ртутью (см. рис.). Если трубку двигать (в плоскости рисунка) с ускорением, не большим некоторого a_0 , то ртуть из трубки не выливается.

1) Найти давление P_1 внутри трубки в точке А, находящейся от вертикального колена на расстоянии $1/3$ длины горизонтального колена, если трубка движется с ускорением a_0 .

2) Найти давление P_2 в точке А, если трубка движется с ускорением $0,6a_0$.

3) Найти давление P_3 вблизи закрытого конца трубки, если она движется с ускорением $0,8a_0$.

Атмосферное давление $P_0 = 740$ мм рт. ст. Давлением насыщенных паров ртути в условиях опыта пренебречь. Ответы дать в «мм рт. ст.».



5. Поршень делит объем горизонтального герметичного цилиндра на две равные части, в каждой из которых находится вода и водяной пар при температуре $T = 373$ К. Масса воды в каждой части в 5 раз меньше массы пара. Поршень находится на расстоянии $L = 0,6$ м от торцов, площадь поперечного сечения поршня

$S = 20$ см². Масса M поршня такова, что $\frac{Mg}{S} = 0,01P_0$, здесь P_0 – нормальное атмосферное давление.

1) Найдите массу m воды в каждой части в начальном состоянии.

2) Цилиндр ставят на дно. Найдите вертикальное перемещение h поршня к моменту установления равновесного состояния.

Температура в цилиндре поддерживается постоянной. Трение считайте пренебрежимо малым. Молярная масса водяного пара $\mu = 18$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Объем воды намного меньше объема пара.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$V_0 = 70 \text{ м/с}, \alpha = 30^\circ$$

V_k - скорость к моменту касания.

$$V_k = 2V_0, g = 10 \text{ м/с}^2$$

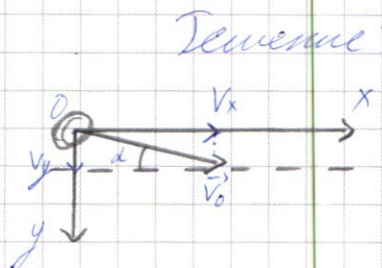
Найти:

V_{yx} - верт. комп. к моменту.

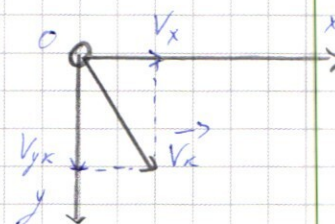
$V_{yx} = ?$ т. вр. падения

$t = ?$ т. вр. $L = ?$

1)



2)



Для 1):

В сист. отсч. xOy : $V_x = V_0 \cos \alpha = 5\sqrt{3} \text{ м/с} = \text{const}$ т.к. $\vec{g} \perp \vec{V}_x$.

$V_y = V_0 \sin \alpha = 5 \text{ м/с}$; Для 2): $V_x = 5\sqrt{3} \text{ м/с}$, $V_{yk} = V_y + gt$;

$$V_k^2 = V_x^2 + V_{yk}^2; V_{yk}^2 = V_k^2 - V_x^2 = 20^2 - 25 \cdot 3 = 400 - 75 = 325;$$

$$V_{yk} = \sqrt{325} \approx 78 \text{ м/с}; 78 \text{ м/с} = 5 \text{ м/с} + 10 \text{ м/с}^2 \cdot t; t = 7,3 \text{ с};$$

$$L = V_y t + \frac{gt^2}{2} = 74,95 \text{ м}$$

Ответ: $V_{yk} = 78 \text{ м/с}$; $t = 7,3 \text{ с}$; $h = 74,95 \text{ м}$

Дано:

$$M, m, L, m_1, V_0$$

Найти:

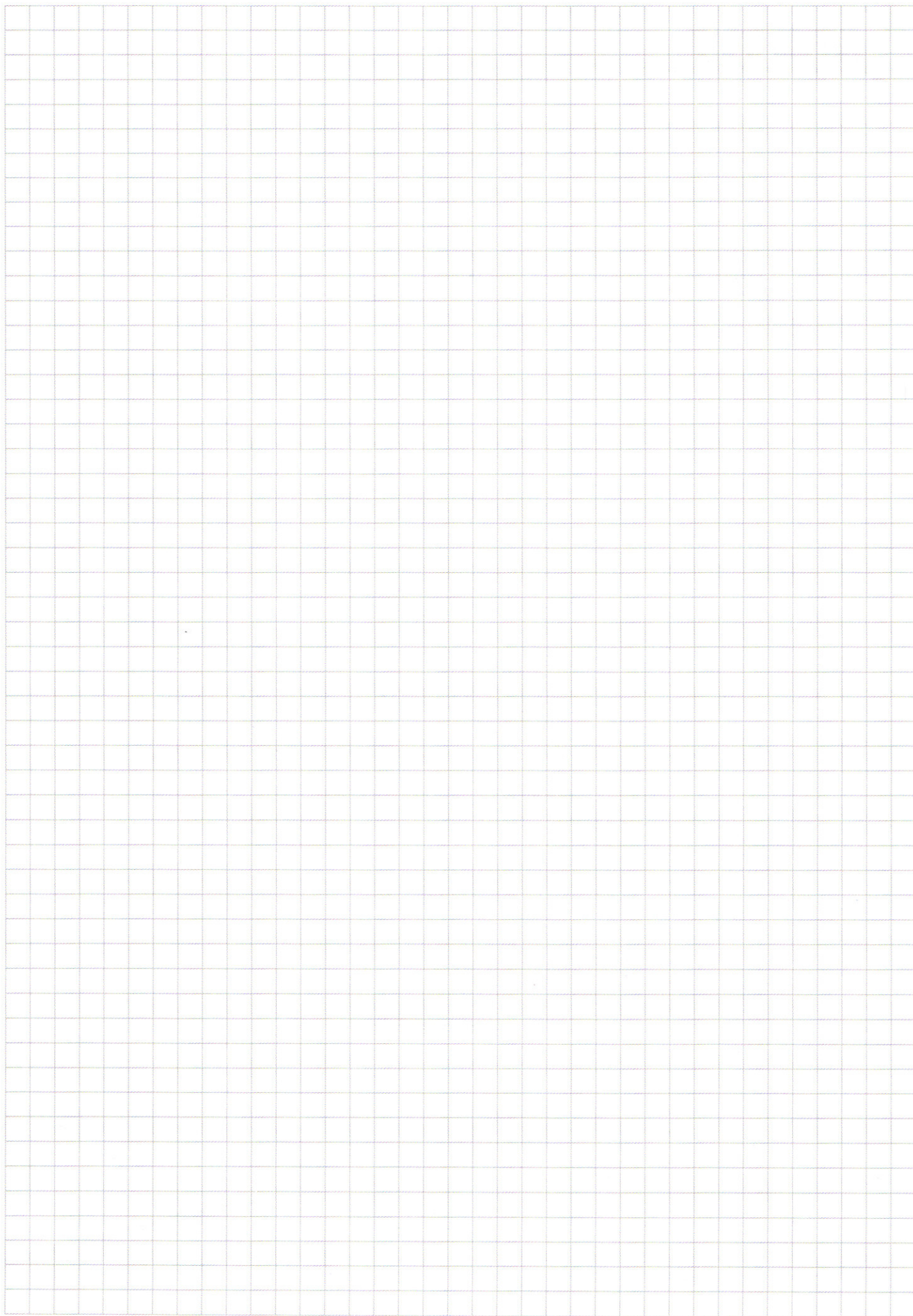
$$V_1 = ?; T = ?; V_2 = ?$$

P_{oc} - кин. илим. сист. $P_{oc} = 0 \text{ м} \cdot \text{м/с}$; P_{ic} - илим. сист. после

броска (справа) т.к. $at \rightarrow 0 \Rightarrow P_{oc} = P_{ic} = 0 \text{ кн} \cdot \text{м/с}$; $\vec{P}_{ic} = \vec{V}_0 m_1 + \vec{V}_1 (2m + M)$

$$= 0 \text{ кн} \cdot \text{м/с} \Rightarrow V_0 m_1 = V_1 (2m + M); V_1 = \frac{V_0 m_1}{2m + M}; \text{ Если мяч долетит}$$

до второго ученика $\Rightarrow$ он пройдет L , но в СО xOy : $V_x = \text{const}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

т.к. $\vec{g} \perp \vec{V}_x$ и $V_x = V_0$ по укл. $\Rightarrow L = V_0 T$; $T = \frac{L}{V_0}$ в со связанной с тележкой сис. ск. мяча $= u = V_0 + V_1 \Rightarrow L = (V_0 + V_1) T$; $T = \frac{L}{V_0 + V_1} = \frac{L}{V_0 + \frac{V_0 m_1}{2m + M}} =$
 $= \frac{L}{V_0 \left(1 + \frac{m_1}{2m + M}\right)}$; К моменту, когда второй ускорит поймает мяч, он
 будет иметь $V_x = V_0$ и V_y - вер. сост. ск. Т.к. ускорит не убрался
 по вер. $\Rightarrow$ после контакта с мячом, шн. мяча на $Oy = 0 \Rightarrow$
 $\Delta P_y = -m_1 V_y = N T$, где T - пролет. вр. N - сила реакции опоры.
 Но этот процесс никак не влияет на вер. сост шн. P_x т.к.
~~связанная с тележкой сила $F_{\text{шн}}$ и влияет на P_x через $F_{\text{шн}}$,~~
 но $F_{\text{шн}} = 0$ по укл. $\Rightarrow P_{x2}$ - кон шн. сист. $= V_2(2m + M) + \Delta P_{x \text{ шн.}}$,
 $\Delta P_{x \text{ шн.}} = -m V_0 \Rightarrow P_{x2} = V_2(2m + M) - m V_0$, но $P_{x2} = V_2(2m + m_1 + M)$
 $\Delta P_{x \text{ шн.}} = -m V_0 \Rightarrow P_{x2} = V_2(2m + M) - m V_0 = 0$, но $P_{x2} = V_2(2m + m_1 + M)$
 $\Rightarrow V_2 = 0$ м/с. Вообще т.к. $\sum F_x = 0$, F_x - вер. сила $\Rightarrow \Delta P_x = 0 \Rightarrow$
 $P_{x \text{ колес.}} = P_{x \text{ шн.}} = 0$ м. м/с. $P_y = 0$ - const т.к. тележка убавит тока
 по горизонтали.

Ответ: $V_1 = \frac{V_0 m_1}{2m + M}$; $T = \frac{L}{V_0 \left(1 + \frac{m_1}{2m + M}\right)}$; $V_2 = 0$ м/с.

Дано:

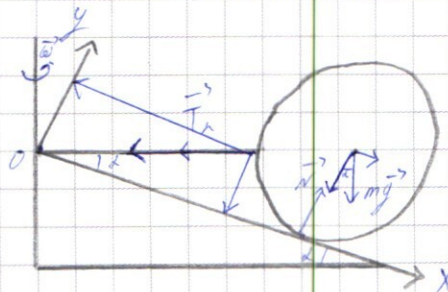
m, L, ω

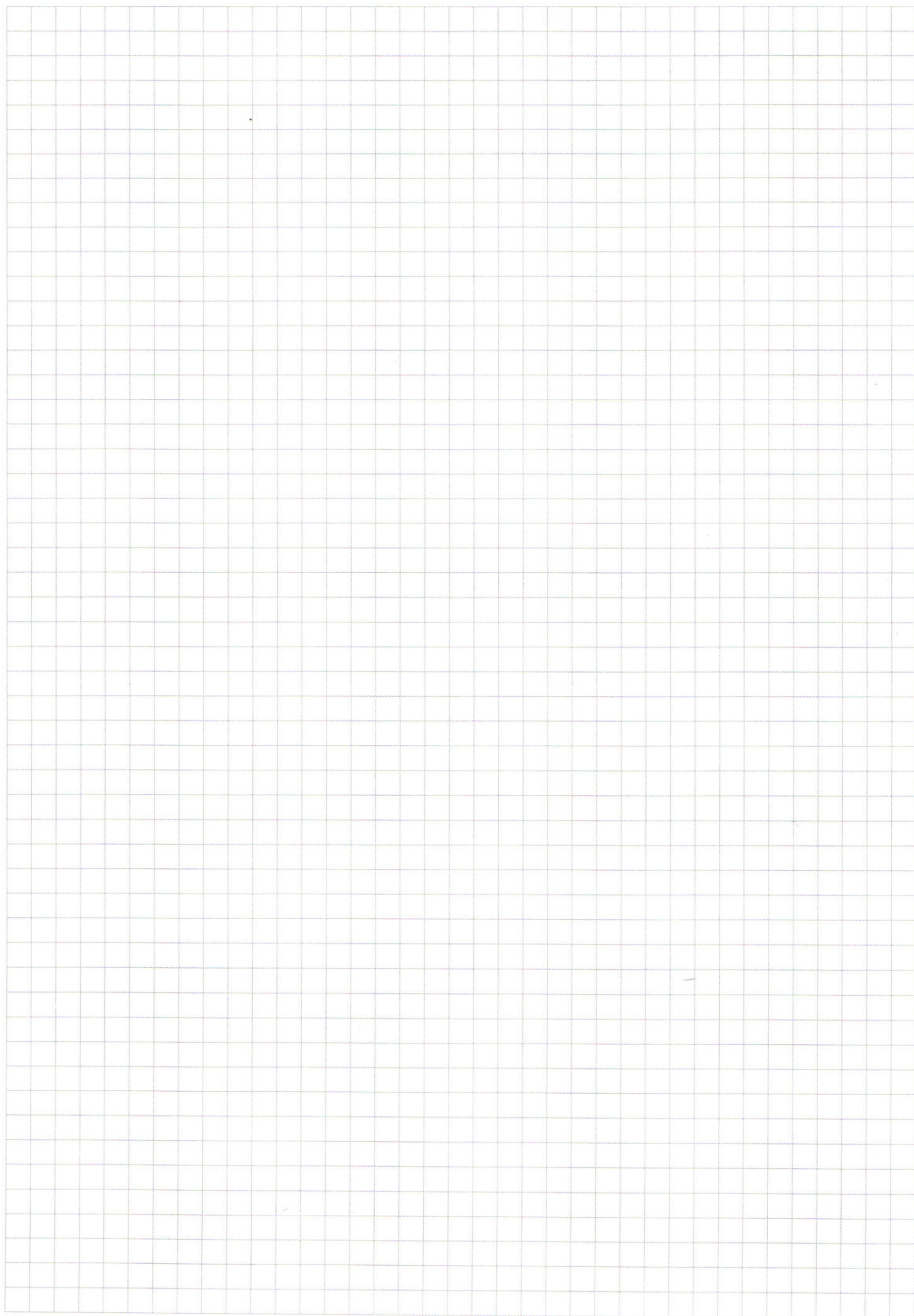
Найти:

T_n - в статич. сист. = ?

T_b - во вращ. сист. = ?

Решение:





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

В отсчитываемой системе координат, по условиям равновесия в системе отсчета XOY имеем:

По OY : $N - mg \cos \alpha - T_n \sin \alpha = 0$

По OX : $mg \sin \alpha - T_n \cos \alpha = 0 \Rightarrow T_n = mg \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = mg \tan \alpha$

В случае вращения оси вращения получим дополнительную силу инерции mg будет также прибавится к центр. ускор. $a_n = \omega^2 L$; по II з. Ньютона: $F_n = m a_n = m \omega^2 L$; $\Rightarrow T_n = F_n + T_n = m \omega^2 L + mg \tan \alpha = m(\omega^2 L + g \tan \alpha)$

Ответ: $T_n = mg \tan \alpha$; $T_n = m(\omega^2 L + g \tan \alpha)$

Дано:

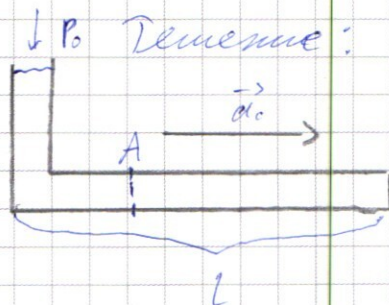
$H = 40 \text{ см}$, $P_0 = 740 \text{ мм рт. ст.}$

Найти:

1) $P_1 = ? (\alpha_0; \frac{1}{3}L)$

2) $P_2 = ? (0,6\alpha_0; \frac{1}{3}L)$ L - длина гор. колеса.

3) $P_3 = ? (0,8\alpha_0; L)$



1) В гор. колесе $P(\alpha) = \rho \alpha L$ (п.к. $P = \frac{F}{S} = \frac{m a}{S} = \frac{\rho V a}{S} = \rho L a$);

трубка ускор. $\Rightarrow$ трубка притягивается к верт. кол.

тогда $P(\alpha_0)$ в т. A = $\rho \alpha_0 (L - \frac{1}{3}L) = \rho \alpha_0 \frac{2}{3}L$; п.к. α_0

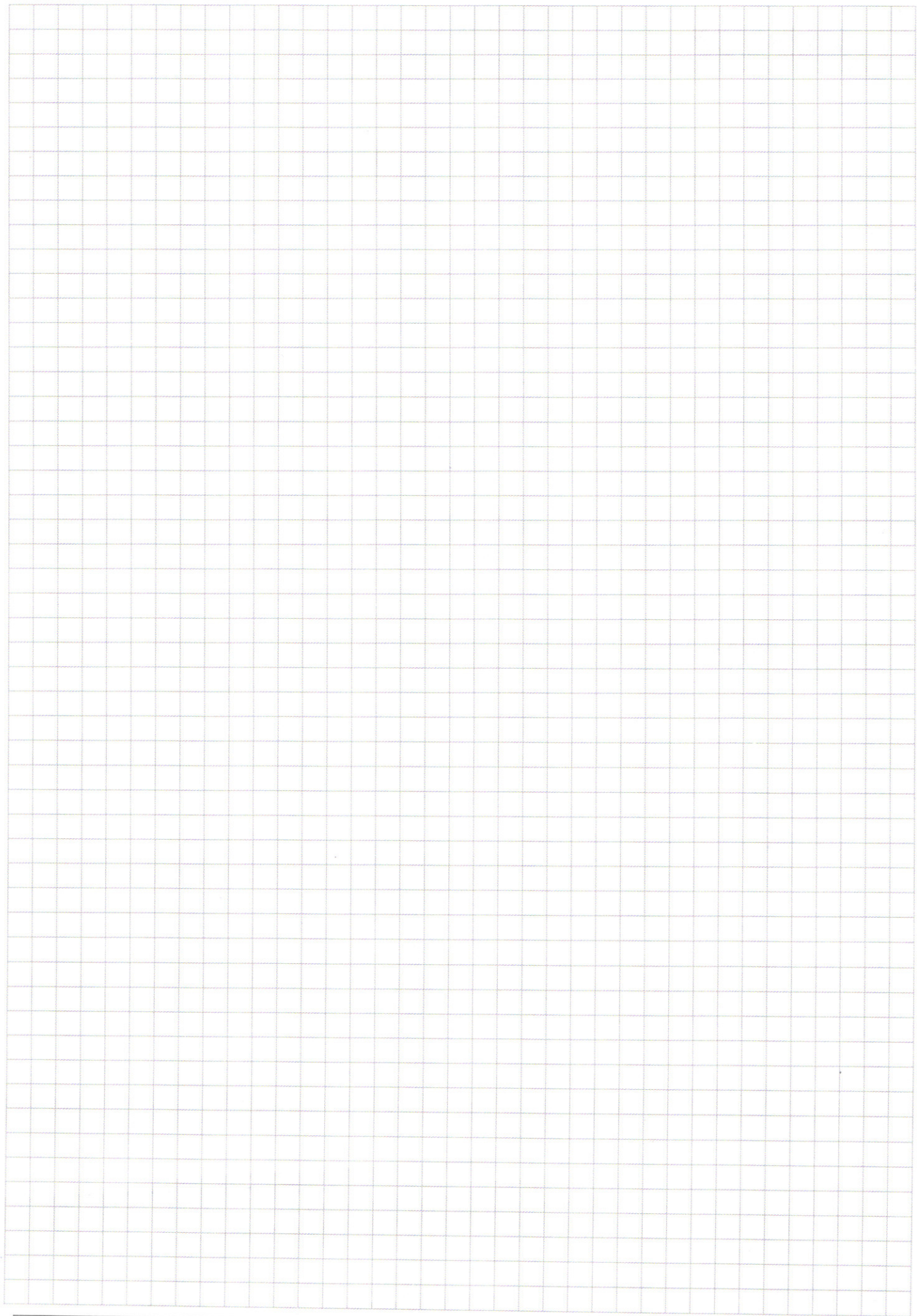
имеет ускор. без влияния трубки $\Rightarrow$ на стояке верт. и гор. колес

$P(H) = P(L) \Rightarrow \rho g H = \rho \alpha_0 L$; $t = \frac{g H}{\alpha_0}$; тогда $P_1 = \rho \alpha_0 \frac{2}{3} \cdot \frac{g H}{\alpha_0} =$

$= \frac{2}{3} \rho g H$; $P_1' = P(H) + P_{\text{ст. A}}(\alpha_0) = \rho g H + \frac{2}{3} \rho g H = \frac{5}{3} \rho g H$; Тогда

учитывая P_0 и то, что $\rho g H$ - трубкой стояка, получим:

$P_1 = 740 + \frac{5}{3} \cdot 40 = 740 + \frac{200}{3} = 740 + 66,7 = 806,7 \text{ мм рт. ст.}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Аналогично $P(a) = p \cdot 0,6 a_0 \cdot \frac{2}{3} L$ (в м.А) $P(a) = p \cdot a_0 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,6 \cdot \frac{gH}{a_0} = p g H \cdot 2 \cdot 0,2 = p g H \cdot 0,4$; $\Rightarrow$ как и в случае 1)

$P_2 = p g H + 0,4 p g H + P_0 = 1,4 p g H + P_0 = 1,4 \cdot 40 + 740 = 56 + 740 = 796$ мм. рт.ст.

3) при стремлении трубки к зеву кожану $P(a) \rightarrow 0$ т.к. уменьшился кол. ртути. $\Rightarrow P_3 = p g H + P_0 = 40 + 740 = 780$ мм. рт.ст.

Ответ: $P_1 = 806,7$ мм. рт.ст. $P_2 = 796$ мм. рт.ст. $P_3 = 780$ мм. рт.ст.

Продолжение: т.к. a_0 мале, ускор без влияния ртути $\Rightarrow$ на столько вст. и зев. кожан $P(H) + P_0 = P(a) \Rightarrow p g H + P_0 = p a_0 L$, $p g H$ - столб рт.ст. вст. 40 мм $\Rightarrow p a_0 L = 40 + 740 = 780$ мм. рт.ст. в м.А.

$P_1 = P(H) + P(a_0) + P_0 = p g H + \frac{2}{3} p a_0 L + 740 = 40 + \frac{2}{3} \cdot 780 + 740 = 780 + 260 \cdot 2 = 780 + 520 = 1300$ мм. рт.ст.

2) Аналогично $P(a) = p \cdot 0,6 a_0 \cdot \frac{2}{3} L$ (в м.А) $= 0,4 p a_0 L$; как и в случае 1) $P_2 = p g H + P(a) + P_0 = 40 + 0,4 \cdot 780 + 740 = 780 + 312 = 1092$ мм. рт.ст.

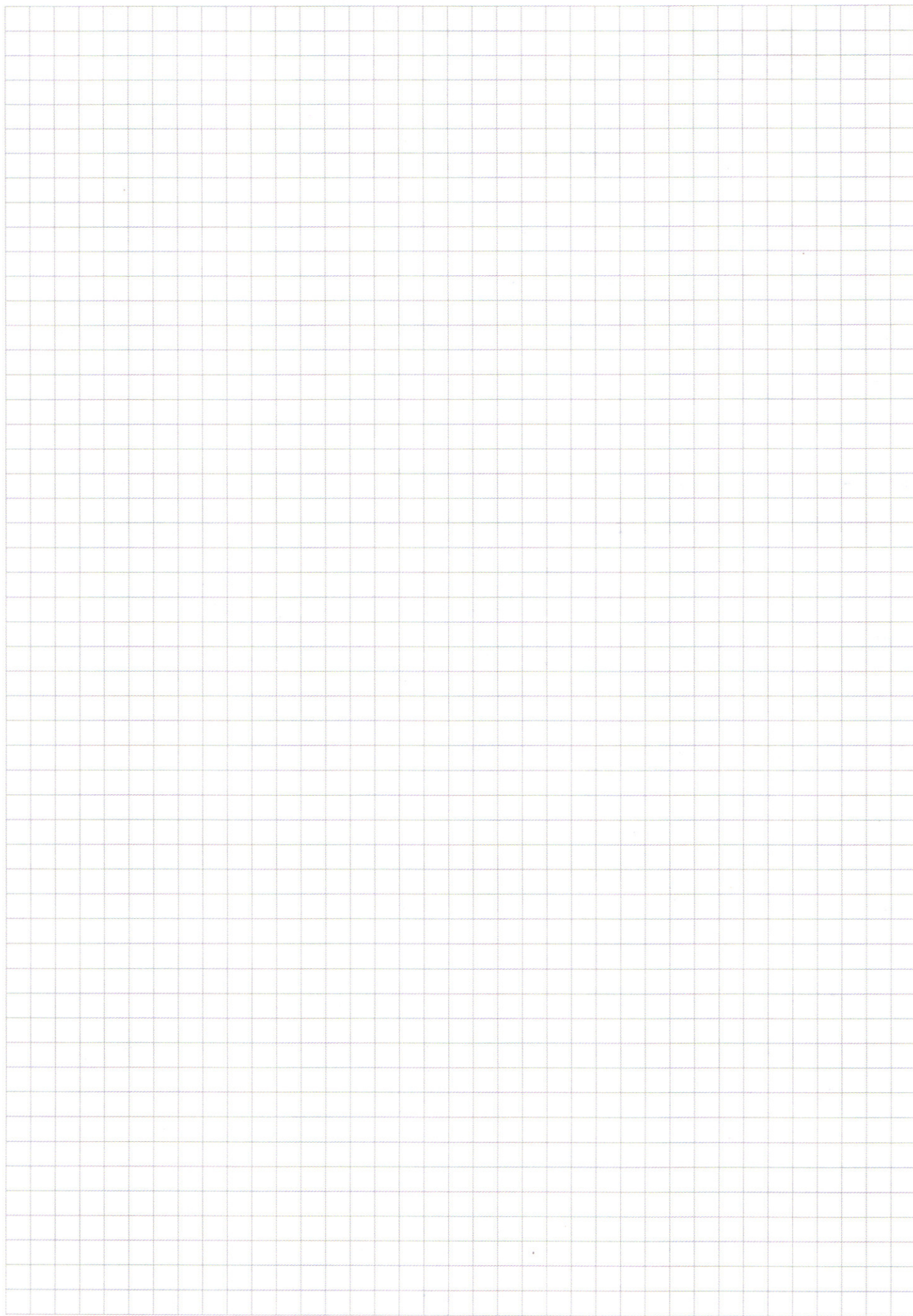
3) Чем ближе к концу трубки (зигратому), то $P(a) \rightarrow 0$ т.к. уменьшился кол. ртути $\Rightarrow P_3 = p g H + P_0 = 40 + 740 = 780$ мм. рт.ст.

Ответ: $P_1 = 1300$ мм. рт.ст. $P_2 = 1092$ мм. рт.ст. $P_3 = 780$ мм. рт.ст.

Дано:

$T = 373 K$ ($373 K = 100^\circ C$), $L = 0,6$ м, $S = 20$ см², $\frac{M g}{S} = 0,07 P_0$, $P_0 = 10^5$ Па

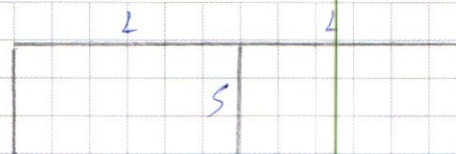
$m_0 = \frac{7}{5} m_n$, m_0 - масса вод, m_n - масса пара; $M = 18 \frac{г}{моль}$; $V_0 \ll V_n$;



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Сист находится в равновесии состоя-
нии $\Rightarrow$ пар конденсирован, при н. у.

Вода кипит при $100^\circ\text{C} \Rightarrow$ Пар при $100^\circ\text{C} = 10^5 \text{ Па}$.

По урав. Менд.-Клат.: $P_{\text{к.п.}} V = \frac{m_a}{M} R T$, $m_a = \frac{P_{\text{к.п.}} V M}{R T}$, $V = L S =$
 $= 0,6 \cdot 20 \cdot 10^{-4} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$; $m_a = \frac{10^5 \cdot 12 \cdot 10^{-4} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,37 \cdot 373} = 0,2 \cdot 0,0037 =$

$= 2 \cdot 37 \cdot 10^{-5} = 74 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$; $m_b = 74 \cdot \frac{2}{5} \cdot 10^{-5} = 74 \cdot 2 \cdot 10^{-6} =$
 $= 748 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$; В верт. положении P_1 - гидр. пар над порш., P_2 - гидр.
 пар над порш., для равновесия $P_2 = P_1 + \frac{m_a}{S} + \frac{m_b}{S} \Rightarrow P_2$ должно
 уменьш., это возможно, если при увелич. объема не будет кон-
 денсации $\Rightarrow$ вся вода вверх испарится $\Rightarrow P_2 - \frac{m_a}{S} = P_1$;

$P_1 = 10^5 - 0,07 \cdot 10^5 = 10^5 (1 - 0,01) = 10^5 \cdot 0,99 = 99 \cdot 10^3 \text{ Па}$

По ур. Менделеева - Клат.: $P_1 V_x = \nu R T$, $\nu = \nu_{\text{пар}} + \nu_{\text{возд.}} =$
 $= \frac{748 \cdot 10^{-4}}{18 \cdot 10^{-3}} + \frac{74 \cdot 10^{-5}}{18 \cdot 10^{-3}} = \frac{748}{18} \cdot 10^{-3} + \frac{74}{18} \cdot 10^{-2} = 8,2 \cdot 10^{-3} + 4,1 \cdot 10^{-2} =$

$= (0,82 + 4,1) \cdot 10^{-2} = 4,92 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$; $V_x = \frac{\nu R T}{P_1} = 753,3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 =$

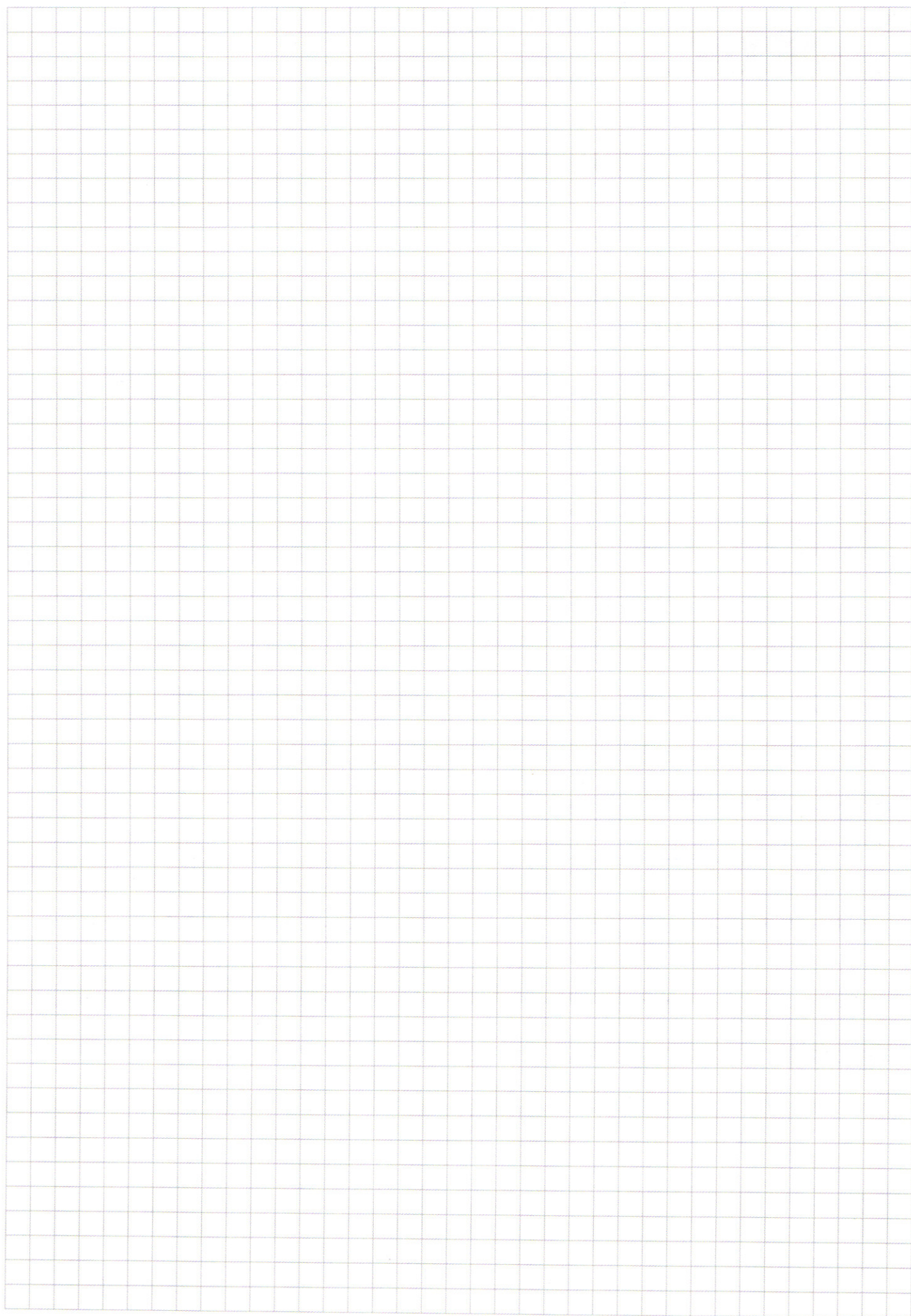
$= 7533 \text{ см}^3$; ~~конденсация объема над порш.~~ $V_{\text{пар}} = 72 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 1200 \text{ см}^3$

~~После конденсации объема над порш. должен увеличиться~~

~~и тогда $V_x = H \cdot S$; $H = \frac{7533}{20} = 76,6 \text{ см}$; $h = H - L =$~~

~~$= 76,6 \text{ см} - 0,6 \text{ м} = 76,6 \text{ см} - 60 \text{ см} = 76,6 \text{ см}$~~

Ответ: $m = 748 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$, $h = 76,6 \text{ см}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) \rho g H + \rho \cdot g \cdot a \cdot \frac{2}{3} L + P_0$$

$$\rho g H + P_0 = \rho a g L; L = \frac{\rho g H + P_0}{\rho a g}$$

Дано:

$$T = 373 \text{ K} = 100^\circ \text{C}$$

$$m_b = \frac{2}{5} m_a$$

$$L = 0,6 \text{ м}, S = 20 \text{ см}^2$$

$$\frac{m_g}{S} = 0,07 \text{ Па}$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}, T = \text{const}$$

$$\mu = 78 \text{ г/моль}, R = 8,37$$

$$V_b \ll V_n$$

Найти:

$$m_b = ?$$

$$h = ?$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,78 \\ \hline 2984 \\ 373 \\ \hline 29211 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,78 \\ \hline 2984 \\ 373 \\ \hline 29211 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 0,2 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 0,2 \\ \hline 746 \\ 373 \\ \hline 746 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 837 \\ \times 12 \\ \hline 1674 \\ 8370 \\ \hline 10007 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

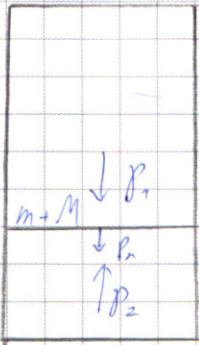
$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ \times 3 \\ \hline 2340 \end{array}$$



$$P_2 = \frac{Mg}{5} + \frac{mg}{5} + P_1$$

$$P_2 - \frac{Mg}{5} - \frac{mg}{5} = P_1$$

$$10^5 - 0,07 \cdot 10^5 - \frac{748 \cdot 10^{-5}}{20 \cdot 10^{-4}} = 10^5 - 10^3 - 748 \cdot \frac{1}{200} =$$

$$= 700 \cdot 10^3 (10^2 - 1) - \frac{748}{200} = 7000 \cdot 99 - \frac{74}{100} =$$

$$= 99 \cdot 10^3 - 0,74 \approx 99 \cdot 10^3$$

$$\begin{array}{r} 74 \overline{) 7214,1} \\ - 7214,1 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 748 \overline{) 18} \\ - 744 \\ \hline 40 \\ - 36 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 8,3 \\ \hline 216 \\ + 576 \\ \hline 595,2 \end{array}$$

$$\frac{4,92 \cdot 10^{-2} \cdot 8,37 \cdot 373}{99 \cdot 10^3} =$$

$$\frac{4,92 \cdot 8,37 \cdot 373}{99 \cdot 10^5} =$$

$$4,9 \cdot 8,3 \cdot 373$$

$$= \frac{40,7 \cdot 373}{99 \cdot 10^5} = \frac{75787}{99 \cdot 10^5} =$$

$$\begin{array}{r} 75787 \overline{) 99} \\ - 99 \\ \hline 328 \\ - 328 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$= 753,3 \cdot 10^{-5}$$

$$7533 \overline{) 20}$$

$$\begin{array}{r} 7533 \overline{) 2340} \\ - 7533 \\ \hline 73 \\ - 72 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 76,6 \\ \times 76,6 \\ \hline 753,2 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:
 m, α, L, g, ω

Найти:
 $T_n = ?$ $T_d = ?$

Решение:

$$v = \frac{a}{\omega}$$

$$a = \omega v$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \frac{\omega^2 r}{\omega^2 r} \quad a = \omega^2 r$$

$$mg \cos \alpha + T \sin \alpha = N$$

$$mg \sin \alpha = T \cos \alpha$$

$$F_n = m \omega^2 r = \omega^2 L m$$

$$T = F_n$$

$$T = mg \tan \alpha + m \omega^2 L = m(g \tan \alpha + \omega^2 L)$$

Дано:
 $H = 40 \text{ мм}$, α_0 ,
 $P_0 = 740 \text{ мм. рт. ст.}$

Найти:
 $P_1 = ?$ $P_2 = ?$ $P_3 = ?$

α_0 $0,6 \alpha_0$ $0,8 \alpha_0$

$P = \rho g h$

$P = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho V g}{S} = \rho g h$

$P_{(1)} = \rho a L$

$P_{(2)} = P_0 \Rightarrow \rho g H = \rho a L$

$L = \frac{g H}{a_0}$

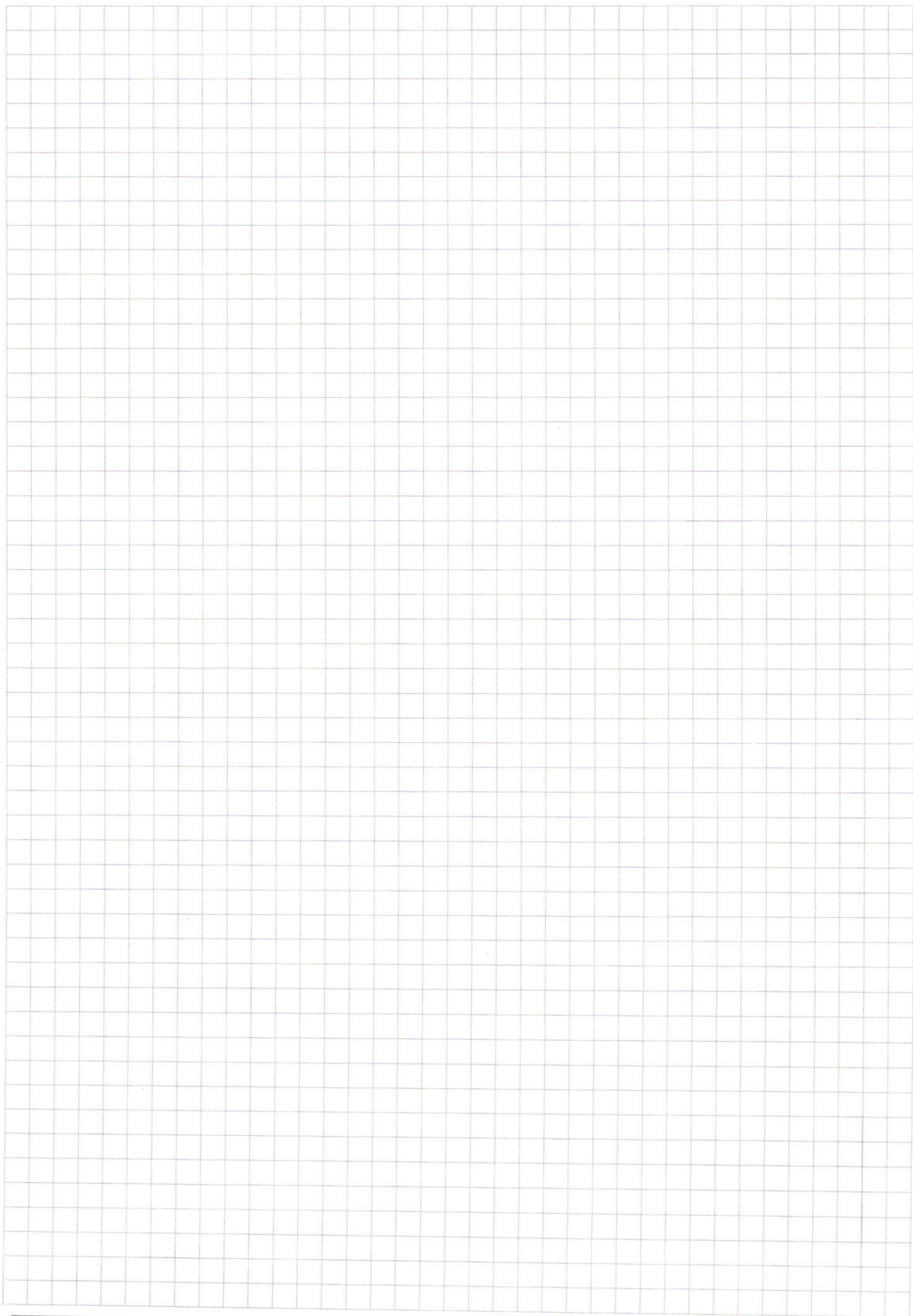
1) $\rho g H + \rho g a_0 \frac{2}{3} L = \rho g H + \rho a_0 \frac{2}{3} \frac{g H}{a_0} = \rho g H + \rho \frac{2}{3} g H = \frac{5}{3} \rho g H$

2)

$\frac{200}{3} = \frac{776}{3}$

$\frac{200}{3} = \frac{776}{3}$

$\frac{200}{3} = \frac{776}{3}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$V_0 = 70 \text{ м/с}, \angle \alpha = 30^\circ$$

$$V_k = 2V_0, g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$V_{yx} = ? \quad t = ? \quad h = ?$$

$$h = V_y t + \frac{gt^2}{2} = 5 \cdot 7,3 + \frac{10 \cdot 7,3^2}{2} = 36,5 + \frac{70 \cdot 7,3^2}{2} = 2V_0 \cdot 6,5 + \frac{76,9}{2} = 6,5 + 8,45 = 14,95$$

$$v_x = \text{const}; \quad v_y = V_0 \sin \alpha; \quad v_{yx} = v_y + gt; \quad v_{yx} = V_0 \sin \alpha + gt;$$

$$v_x = V_0 \cos \alpha = 70 \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$v_{yx}^2 + v_x^2 = 4V_0^2; \quad v_{yx}^2 = 4 \cdot 700 - \frac{100 \cdot 3}{4} = 400 - 25 \cdot 3 = 400 - 75 = 325 \approx$$

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times 27 \\ \hline 189 \\ + 540 \\ \hline 729 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 18 \\ \hline 624 \\ + 6240 \\ \hline 1404 \end{array}$$

$$v_{yx} \approx 78 \text{ м/с};$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ + 3240 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\frac{78 - 5}{70} = \frac{73}{70} = 7,3$$

Дано:

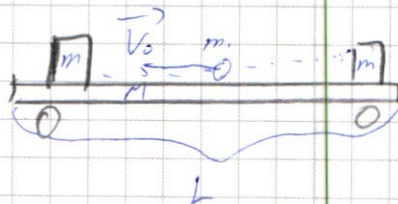
$$M, m, L, m_1, V_0$$

Найти:

$$V_1 = ?; \quad T = ?; \quad V_2 = ?$$

~2

Решение:



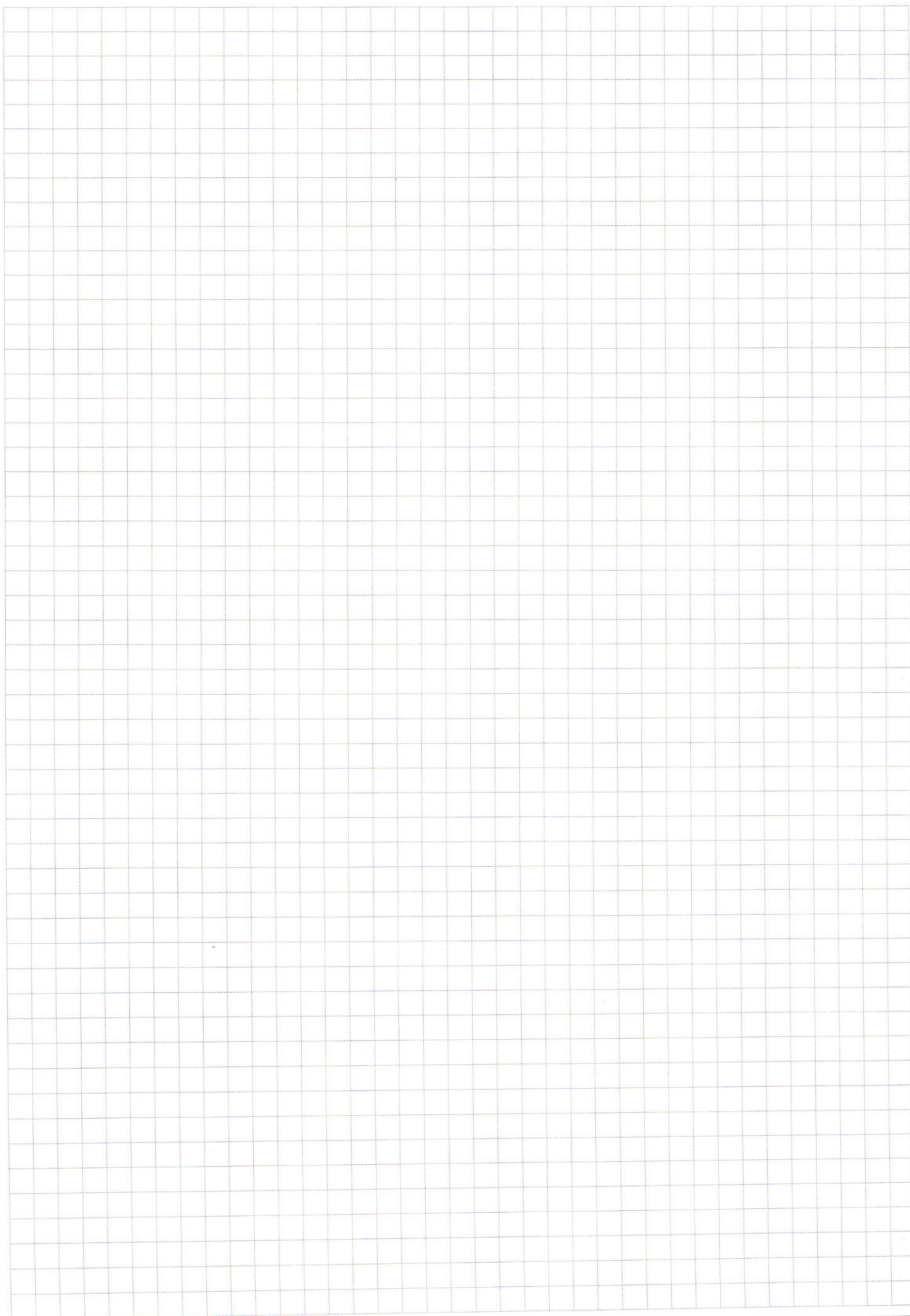
$$V_0 = \text{const}$$

Брошок движется по столу

$$\text{закон сохранения} \Rightarrow \vec{P}_{\text{ос}} = \vec{P}_1 \Rightarrow \vec{P}_x = 0 \quad \vec{P}_{1c} = \vec{P}_m + \vec{P}_m = 0 \Rightarrow$$

$$\vec{P}_m = \vec{P}_m \Rightarrow V_0 m_1 = V_1 (2m + M); \quad V_1 = \frac{V_0 m_1}{2m + M}; \quad T \Rightarrow L = V_0 t; \quad t = \frac{L}{V_0}$$

В тоже самое как в предыдущем случае, получаем $\Delta P_x = -mV_0$, $\Delta P_y = -mV_0$, но ΔP_y окупается за счет $\vec{P}_1$, то есть $F_{\text{огр}} = \mu N$, но по н.к. $F_{\text{огр}} = 0$; то ΔP_y не повлияет на $\Delta P_x \Rightarrow \Delta P_x = V_1 (2m + M) - mV_0 = 0$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)