

Олимпиада «Физтех» по физике, 10 класс

Вариант 10-01

Класс 10

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без бланка не принимаются.

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.

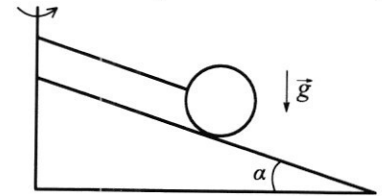
Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

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.

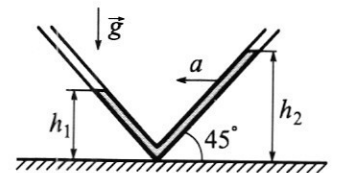


- 1) Найти силу натяжения нити, если система покоится.
- 2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина, а шар не отрывается от клина.

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.

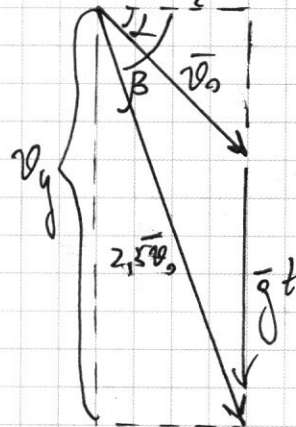
- 1) Найти отношение плотности пара к плотности воды в условиях опыта.
 - 2) Найти отношение объема пара к объему воды к моменту, когда объем пара уменьшится в $\gamma = 4,7$ раза.
- Плотность и молярная масса воды $\rho = 1$ г/см³, $\mu = 18$ г/моль.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

1) Камень все время приближ. к поверхн. земли $\Rightarrow$ его бросили вниз

$$2) \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$



$$3) v_0 \cos \alpha = 2,5 v_0 \cos \beta$$

$$\cos \alpha = \frac{5}{2} \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{2}{5} \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{25}} = \frac{\sqrt{24}}{5}$$

$$4) v_y = 2,5 v_0 \sin \beta = \frac{5}{2} v_0 \cdot \frac{\sqrt{24}}{5} = \frac{2\sqrt{6}v_0}{2} = v_0 \sqrt{6}$$

$$v_y = 8\sqrt{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 8 \cdot 2,47 \cdot 2,73 \approx 53,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$5) v_0 \sin \alpha + gt = v_y$$

$$gt = v_0 \sqrt{6} - v_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{v_0 \sqrt{6} - v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 (\sqrt{6} - \sin \alpha)}{g}$$

$$t = \frac{8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot (\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{2})}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{8 \cdot \sqrt{3} (\sqrt{2} - \frac{1}{2})}{10}$$

$$= \frac{8 \cdot 1,73 (2,47 - 0,5)}{10} = \frac{13,84 \cdot 1,97}{10} = \frac{27,26}{10} \approx 2,73 \text{ с}$$

$$6) S_{\Delta} = S_{\Delta}$$

$$\cancel{2} v_0 \cdot 2,5 v_0 \sin(\beta - \alpha) = \cancel{2} g \cdot \frac{L}{\cancel{2}}$$

$$L = \frac{2,5 v_0^2 \sin(\beta - \alpha)}{g} = \frac{2,5 v_0^2 (\sin \beta \cos \alpha - \sin \alpha \cos \beta)}{g}$$

$$L = \frac{2,5 \cdot 64 \frac{m}{c^2} \cdot (\frac{\sqrt{24}}{5} \cdot \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{5})}{10 \frac{m}{c^2}} = \frac{160 (\frac{\sqrt{24}}{10} - \frac{\sqrt{3}}{10})}{10} =$$

$$= 16 (\frac{\sqrt{6}}{10} - \frac{\sqrt{3}}{10}) = 16 (\frac{\sqrt{2}}{5} \sqrt{3} - \frac{1}{10} \sqrt{3}) =$$

$$= 16 \sqrt{3} (\frac{\sqrt{2}}{5} - 0,1) \approx 16 \cdot 1,73 (\frac{1,41}{5} - 0,1) \approx$$

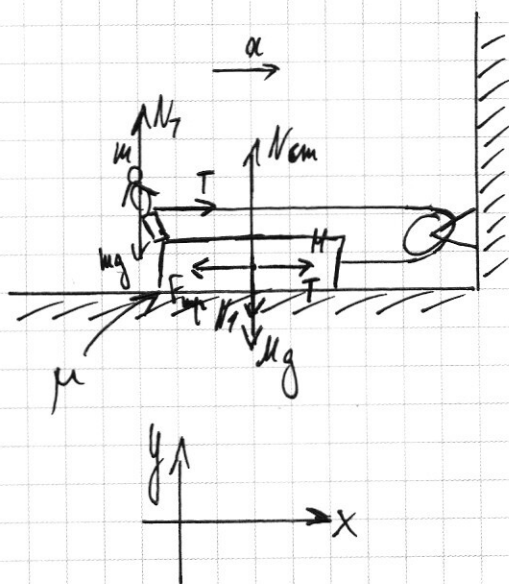
$$\approx 27,7 \cdot (0,28 - 0,1) \approx 27,7 \cdot 0,18 \approx 5 m$$

Ответ: 1) $v_y = v_0 \sqrt{6} = 8 \sqrt{6} (\frac{m}{c}) \approx 19,5 \frac{m}{c}$

2) $t = \frac{v_0 \sqrt{6} - \sin \alpha}{g} \approx 1,26 c$

3) $L = \frac{2,5 v_0^2 \sin(\beta - \alpha)}{g} \approx 5 m$

N2.



1) Блок давит на стол с силой $-(N_{cm} + \bar{F}_{fr})$

• 2 з.Н для "м":

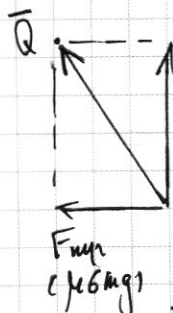
$$y: N_1 = mg$$

• 2 з.Н для "M"

$$N_{cm} = N_1 + Mg;$$

$$N_{cm} = mg + 5mg = 6mg$$

$$\bullet F_{fr} = \mu N_{cm} = \mu 6mg$$



$$Q = \sqrt{N^2 + F_{fr}^2} =$$

$$= \sqrt{36m^2g^2 + 36m^2g^2\mu^2} =$$

$$= \sqrt{36m^2g^2(1+\mu^2)} = 6mg\sqrt{1+\mu^2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- 2) Рассмотрим систему „ $m + M$ “, которая движется как единое целое. Чтобы осуществить задуманное с минимальной силой нужно, чтобы система двигалась равномерно без ускорения:

2 з.Н для „ $m + M$ “:

$$X: T + T = F_{\text{упр}}$$

$$2T = \mu 6mg$$

$$T = 3\mu mg$$

- 3) ~~2~~ 2 з.Н для „ $m + M$ “, если $F > T$ (тогда у системы будет ускорение):

~~$$F + F$$~~

$$X: F + F - F_{\text{упр}} = (m + M)a$$

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

$$F - 3\mu mg = 3ma$$

$$a = \frac{F - 3\mu mg}{3m}$$

$$4) S = \frac{v^2}{2a}$$

$$v^2 = 2Sa = 2S \frac{F - 3\mu mg}{3m}$$

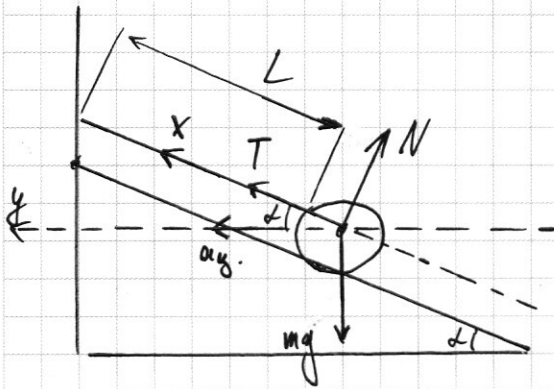
$$v = \sqrt{2S \frac{F - 3\mu mg}{m}}$$

Ответ: 1) $Q = 6mg \sqrt{7 + \mu^2}$

2) $T = 3\mu mg$

3) $v = \sqrt{2S \frac{F - 3\mu mg}{m}}$

№3.



1) Система покоится:

2 з.н для "m":

$$x: T_0 = mg \sin \alpha$$

2) Система вращается с угл. скоростью

$\omega \Rightarrow$ радиус вращения по

окружности радиусом $L \cos \alpha + R$ с центрострем. ускорением $a_y = \omega^2 (L \cos \alpha + R)$

~~$T \cos \alpha$~~ 2 з.н для "m":

$$x: T - mg \sin \alpha = m a_y \cos \alpha$$

$$\cancel{T = m(a_y + g \sin \alpha)} \quad T = m(a_y \cos \alpha + g \sin \alpha)$$

$$\cancel{T = m(\omega^2 (L \cos \alpha + R) + g \sin \alpha)} \quad \cancel{T = m}$$

Ответ: ~~$T_0 = mg \sin \alpha$~~ $T = m(\omega^2 \cos \alpha (L \cos \alpha + R) + g \sin \alpha)$

$$\cancel{T = m}$$

Ответ: $T_0 = mg \sin \alpha$ // сист. покоится

$T = m(\omega^2 \cos \alpha (L \cos \alpha + R) + g \sin \alpha)$ // система вращ.

№4.

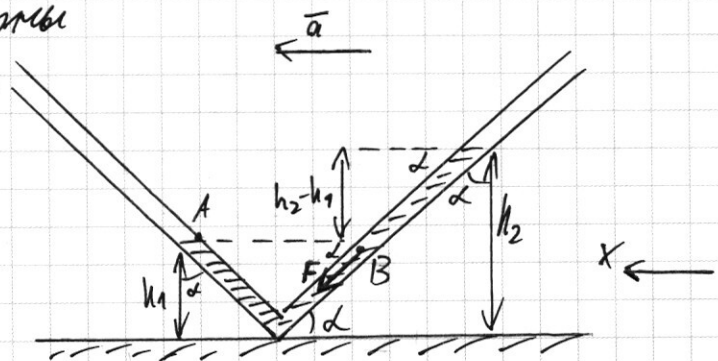
1) Рассмотрим кусочек воды, заключенный между точками A и B. Со стороны точки B на него действует сила давления F;

$$F = p S = \rho g (h_2 - h_1) S$$

2 з.н для этого кусочка в проекции на x.

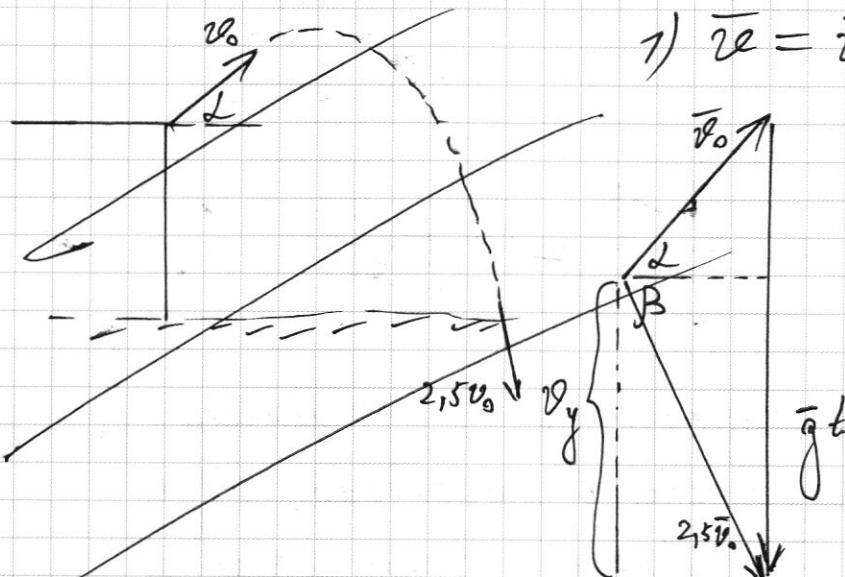
$$F \cos \alpha = m a$$

$$\rho g (h_2 - h_1) S \cos \alpha = \rho V a \quad (1)$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N7.



$$1) \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$

$$2) v_0 \cos \alpha = 2.5 v_0 \cos \beta$$

$$\cos \alpha = \frac{5}{2} \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{2}{5} \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{1}{25}} = \frac{\sqrt{24}}{5}$$

$$3) v_y = v \sin \beta = \frac{5}{2} v_0 \cdot \frac{\sqrt{24}}{5} = \frac{\sqrt{6}}{2} v_0 = v_0 \sqrt{6}$$

$$v_y = 8 \frac{m}{s}$$

N4. - ?

$$\begin{aligned} & \mu_2 g \left(\frac{h_2}{2} \right) & \mu & \frac{\mu}{2} g \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right) \\ & 6 \mu_2 g & \mu & \frac{\mu}{2} g 5 m g \end{aligned}$$

$$70: \frac{27}{705} = 70 < 5 = 50$$

$$\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$$

$$\begin{array}{r} \times 7,47 \\ 92 \\ \hline 1,282 \end{array}$$

$$g(h_2 - h_1) \cos \alpha = \frac{h_2 - h_1}{\sin \alpha} a \quad V = S(h_1 \cos \alpha + h_2 \cos \alpha) = 2S h_1 \cos \alpha \quad (2)$$

(2) в (1)

$$g(h_2 - h_1) \cos \alpha = 2 h_1 \cos \alpha a$$

$$g(h_2 - h_1) = 2 h_1 a$$

$$a = \frac{g(h_2 - h_1)}{2 h_1}$$

$$a = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = \frac{40 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{16} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

- 3) Ускорение кружки известно и в начальный момент времени жидкости в столбиках будут находиться на прежних уровнях. Затем уровни столбиков будут изменяться с равными $\frac{h_1 + h_2}{2}$. Макс. скорость $v_{\max}$ достигнется в тот момент, когда ускор. жидк. отня. кружки равно 0, т.е. когда оба столбика займут высоту $\frac{h_1 + h_2}{2}$.

ЗСЭ:

$$\underbrace{m_1 g \frac{h_1}{2}}_{E_{\text{л. ст. (березы)}}} + \underbrace{m_2 g \frac{h_2}{2}}_{E_{\text{п. ст.}}} = \underbrace{\frac{m v_{\max}^2}{2}}_{E_{\text{к. всей}}} + \underbrace{\frac{m}{2} g \frac{h_1 + h_2}{4}}_{E_{\text{л. ст. (березы)}}} + \underbrace{\frac{m}{2} g \frac{h_1 + h_2}{4}}_{E_{\text{п. ст. (березы)}}}$$

$$m_1 g h_1 + m_2 g h_2 = m v_{\max}^2 + \frac{1}{2} m g (h_1 + h_2)$$

$$\bullet m_1 = \frac{h_1 \cos \alpha}{h_1 \cos \alpha + h_2 \cos \alpha} m = \frac{h_1}{h_1 + h_2} m$$

$$\bullet m_2 = \frac{h_2 \cos \alpha}{h_1 \cos \alpha + h_2 \cos \alpha} m = \frac{h_2}{h_1 + h_2} m$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{h_1 \cos \alpha_1}{h_2 \cos \alpha_2} = \frac{h_1}{h_1 + h_2} \mu g h_1 + \frac{h_2}{h_1 + h_2} \mu g h_2 = \mu v_{\max}^2 + \frac{1}{2} \mu g (h_1 + h_2)$$

$$v_{\max}^2 = \frac{g h_1^2}{h_1 + h_2} + \frac{g h_2^2}{h_1 + h_2} - \frac{1}{2} g (h_1 + h_2)$$

$$v_{\max}^2 = \frac{g(h_1^2 + h_2^2 - (h_1 + h_2)^2)}{h_1 + h_2} = \frac{g(2h_1^2 + 2h_2^2 - h_1^2 - 2h_1 h_2 - h_2^2)}{h_1 + h_2} =$$

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

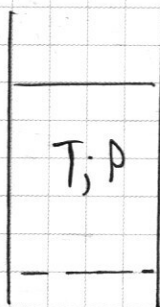
$$v_{\max} = \sqrt{\frac{g(h_2 - h_1)^2}{h_1 + h_2}} = \sqrt{\frac{g}{h_1 + h_2}} (h_2 - h_1)$$

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{0,2 \text{ м}}} \cdot 0,04 \text{ м} = \sqrt{50} \cdot 0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 5\sqrt{2} \cdot 0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,2\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\approx 0,2 \cdot 1,41 \approx 0,282 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: 1) $\alpha = \frac{g(h_2 - h_1)}{2h_1} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) $v_{\max} = \sqrt{\frac{g}{h_1 + h_2}} (h_2 - h_1) = 0,282 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



N 5.

1) В любой момент времени давление насыщенного пара постоянны, а уменьшается только кол-во в-ва пара

2) Ур-е Менделеева - К. для пара:

$$T = 95 + 273 = 368 \text{ K}$$

$$pV = \nu RT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$pK = \frac{pK}{M} RT$$

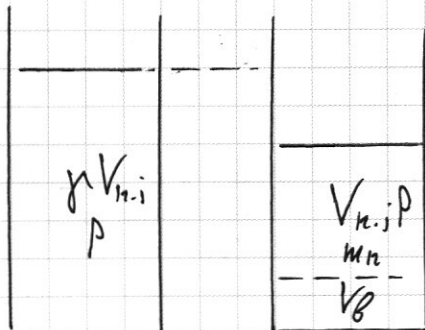
$$p_n RT = pM$$

$$\rho_n = \frac{p_n \mu}{RT}$$

$$\rho_n = \frac{8,5 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 368 \text{ К}} = \frac{15300}{3058} \approx 5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,005$$

3)



~~Сначала~~ ~~всю массу~~ Сначала
весь объем цилиндра занят
паром массой m . Затем масса
пара уменьшилась на массу
воды m_B . Затем 2-е
состояние:

$$\begin{cases} p p V_n = \nu_1 RT \\ p V_n = \nu_2 RT \end{cases}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = p$$

$$\frac{m}{m - m_B} = p$$

$$\frac{m - m_B}{m} = \frac{1}{p}$$

$$1 - \frac{m_B}{m} = \frac{1}{p}$$

$$\frac{m_B}{m} = 1 - \frac{1}{p}$$

$$\frac{m_B}{m} = \frac{p-1}{p}$$

$$\frac{m}{m_B} = \frac{p}{p-1}$$

4) П.к. общая масса системы
сохранилась, но ~~массу~~ массу m
можно представить как
конечную массу пара и конечн.
массу воды.

$$m = m_n + m_B; \text{ из (1): } \frac{m_n + m_B}{m_B} = \frac{p}{p-1}$$

$$\text{из (1): } \frac{m_B}{m_n + m_B} = 1 - p$$

$$\frac{m_B}{m_B} = \frac{1}{1 - p}$$

$$1 + \frac{m_n}{m_B} = \frac{1}{1 - p}$$

$$\frac{m_n}{m_B} = \frac{1}{1 - p} - 1$$

$$\frac{p_n V_n}{p_B V_B} = \frac{p}{p-1}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

$$\frac{V_n}{V_B} = \frac{p p_B}{p_n (1 - p)}$$

Ответ: $\frac{\rho_n}{\rho_B} \approx 0,005$; $\frac{\rho_n}{\rho_B} = \frac{p \mu}{RT p_B} = 0,005$;

2) $\frac{V_n}{V_B} = \frac{p_B}{p_n (1 - p)} \approx 54$



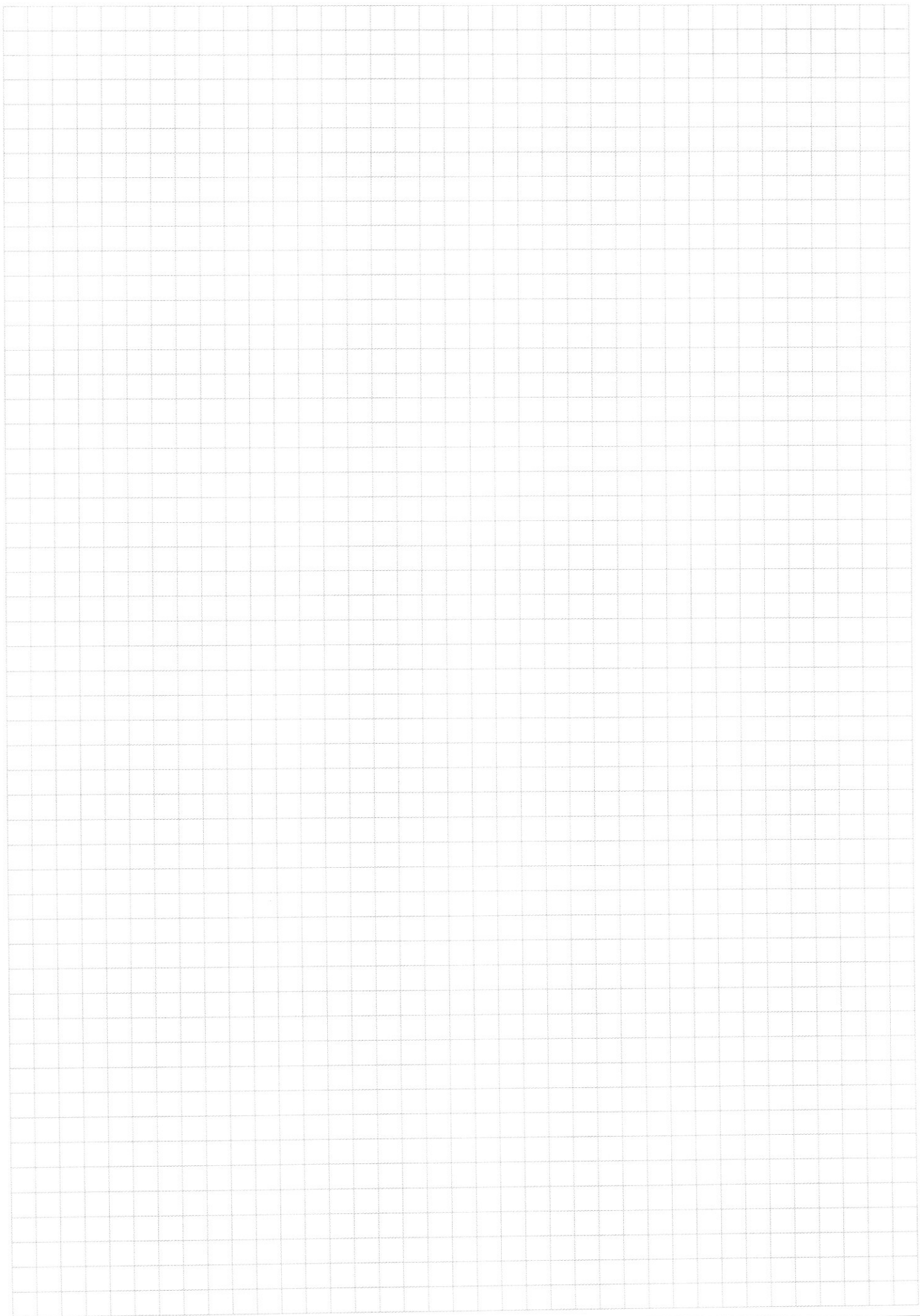
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«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)



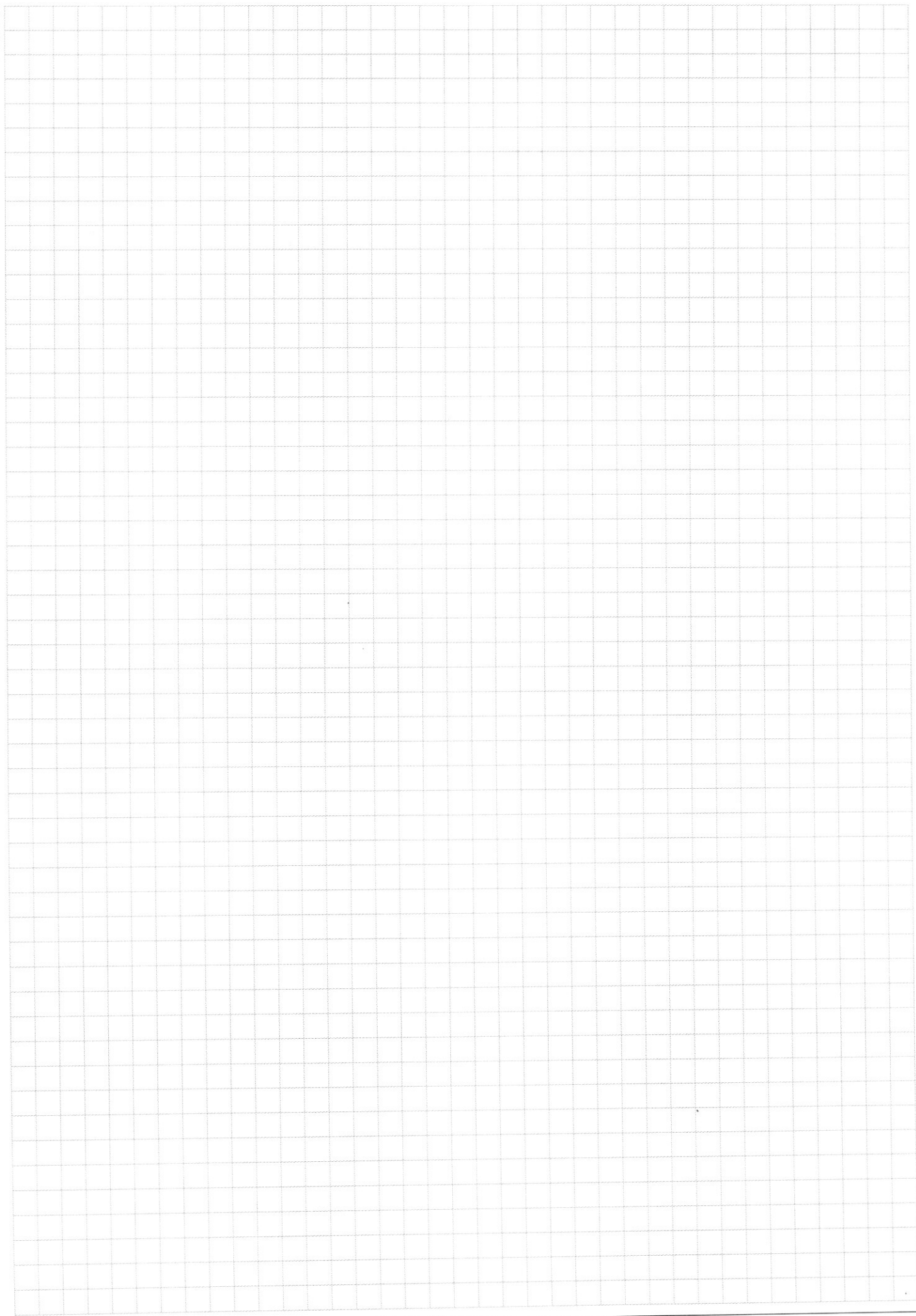
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

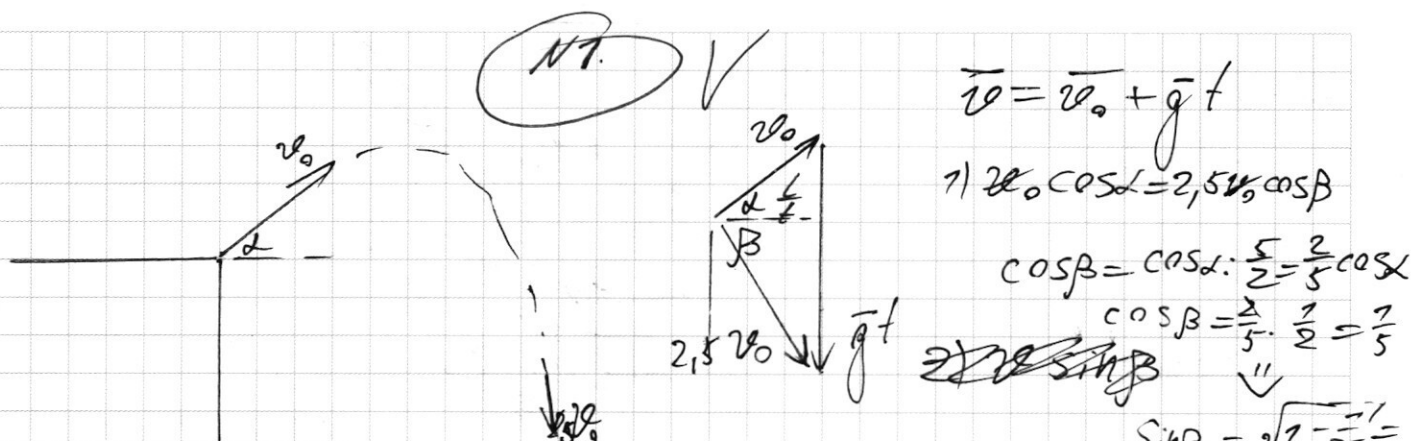
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$3) v_y = v \sin \beta = \frac{5}{2} v_0 \cdot \frac{\sqrt{24}}{5} = \frac{2\sqrt{6}}{2} v_0 = (\sqrt{6}) v_0 = \sqrt{\frac{24}{25}} v_0 = \frac{\sqrt{24}}{5} v_0$$

$$4) \cancel{\frac{1}{2} v_0^2 + B} \quad \frac{1}{2} v_0 \cdot 2,5 v_0 \sin(\alpha + \beta) = \frac{1}{2} g \cdot \frac{L}{4}$$

$$L_g = 2,5 v_0^2 \sin(\alpha + \beta)$$

$$I = \frac{2.5 \times 10^{-2} \sin(2 + \beta)}{0} = \frac{5 \times 10^{-2} \sin(2 + \beta)}{0}$$

$$5) \frac{g(t)}{\sin(6t + \frac{\pi}{3})} = \frac{20}{\sin(90 - \frac{\pi}{3})}$$

$$\begin{array}{r} 325 \\ 64 \cdot 2 \\ \hline 128 \\ 128 \\ \hline 256 \\ 128 \\ \hline 384 \\ 128 \\ \hline 512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 32 \\ \times 5 \\ \hline 760 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 747 \overline{) 500} \\ \underline{7470} 928 \\ 7099 \\ \underline{4700} \\ 4000 \\ \underline{700} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ \times 24 \\ \hline 260 \\ 1300 \\ \hline 1560 \end{array}$$

$$\frac{5}{2} \cdot 84 = 210$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ \times 7,43 \\ \hline 73,84 \\ 343 \\ \times 73,84 \\ \hline 0,87 \\ + 7384 \\ \hline 72456 \\ 725944 \\ 3 \\ \times 7,47 \\ \hline 8 \\ \hline 7728 \\ 152 \\ \hline 77,28 \\ 77,73 \\ \hline 384 \\ 96 \\ 8 \\ \hline 794 \end{array}$$

N2.

N3

$$a = w^2 r$$

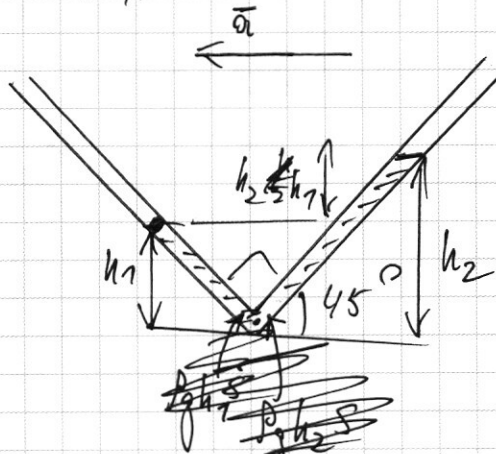
N4.

$$p_1 = \rho g h_1 ; p = \frac{F}{S}$$

$$p_2 = \rho g h_2$$

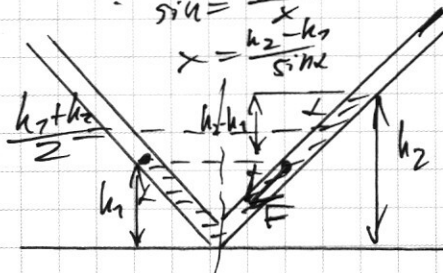
$$\rho g h_1 S$$

$$F = ma$$



$$\sin \alpha = \frac{h_2 - h_1}{x}$$

$$x = \frac{h_2 - h_1}{\sin \alpha}$$



$$\alpha = 45^\circ$$

$$F \cos \alpha = m'a$$

$$\rho g (h_2 - h_1) = m'a \quad (7)$$

m — масса всей жидкости
 $m = \rho V = \rho S (h_1 \cos \alpha + h_2 \cos \alpha)$

m — масса воды в гире $2h_1 \cos \alpha$

$$(1) \rho g h_2 - h_1 S = \rho V' a$$

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

$$a \Rightarrow \dots$$

$$2) a = 0$$

ирюбка внезапно стала

двигаться. Почему? Скорее всего масса будет стремиться уравновеситься в высоте, т.е. левый повысится, правый понизится.

конечный $a = a'$ v_{max} когда $a = 0$

$$\frac{h_1 + h_2}{2} \quad 3 \text{ см} : \frac{m g h_1}{2} + m g \frac{h_2}{2} \rightarrow (72) \quad a$$

$$m_1 g h_1 + m_2 g h_2$$

$$m_1 g h_1 + m_2 g h_2$$

$$m_2 g h_2$$

$$m_2 g h_2$$

$$38 \frac{78}{20} m g \cdot 72 \text{ см}$$

$$\frac{m}{2} g \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$\frac{m}{2} g (h_1 + h_2)$$

$$\frac{1}{2} m g 20 \rightarrow \frac{36}{5} \text{ см и } 70 \text{ см}$$

$$m_2 g \frac{h_2}{2} \text{ и } \frac{m}{2} g \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$6 m_2 g \text{ и } 5 m g$$

$$8 \cdot \frac{78}{20} g \text{ и } 5 m g$$

$$\frac{36}{70}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5.

$$1) T = \text{const}$$

$V \downarrow$, пар $\rightarrow$ вода

$$\frac{P_{\text{пара}}}{P_{\text{вод}}}$$

$$PV = \nu R T$$

$$PV = \frac{m}{M} R T$$

$$P M = \frac{m}{\nu} R T$$

$$P = \frac{P_1}{\nu} R T \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \dots$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \text{const}$$

$$P_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

$$P_2 = \frac{m_2}{V_2}$$

$$\frac{m_1 V_2}{m_2 V_1} = \frac{m_1 V_2}{m_2 V_1}$$

$$\frac{m_1 V_2}{m_2 V_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

8

$$\begin{array}{r} 15300 \mid 3058 \\ 15 \dots \mid 5 \end{array}$$

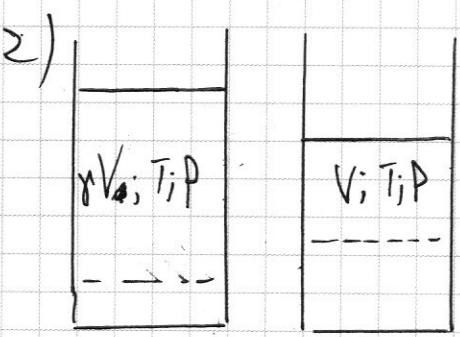
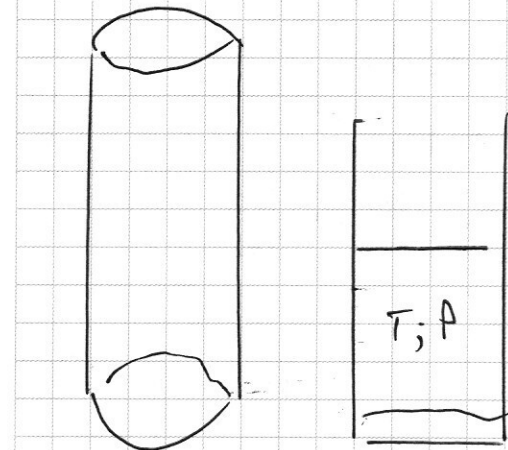
$$\begin{array}{r} 1 \\ + 273 \\ 25 \\ \hline 368 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 368 \\ \hline 432 \\ 440 \\ 704 \\ \hline 8128 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17704 \\ 2944 \\ \hline 3058,08 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 85 \\ 78 \\ \hline 680 \\ 85 \\ \hline 1530 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 368 \\ 432 \\ 440 \\ 704 \\ \hline 8128 \end{array}$$



$$\begin{cases} P_1 V = \nu_1 R T \\ P V = \nu_2 R T \end{cases}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \gamma$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \gamma$$

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

$$\frac{V_1}{V_2} = \gamma$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \gamma$$

$$\frac{\gamma}{\mu^3}$$

$$\frac{\mu}{\mu^3}$$

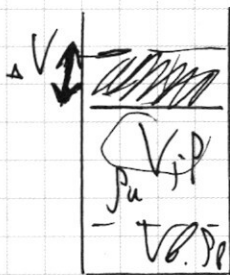
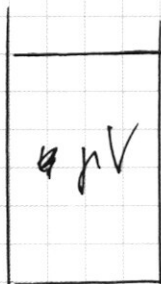
7

7000

0,005

5

3)



$$\left(\frac{V_1}{V_2} \right) - ?$$

$$\begin{cases} p_1 V = \nu_1 RT \\ p_2 V = \nu_2 RT \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\begin{cases} p_1 V = \nu_1 RT \\ p_2 V = \nu_2 RT \end{cases}$$

$$p = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$p = \text{const}$$

$$\gamma = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$\frac{\mu_1}{V_1} = \frac{\mu_2}{V_2}$$

$$p = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

$$p \gamma V = \frac{\mu}{\mu} RT$$

$$p V = \frac{\mu - \mu_B}{\mu} RT$$

$$\frac{\mu}{\mu - \mu_B} = \gamma$$

$$\frac{\mu - \mu_B}{\mu} = \gamma$$

$$1 - \frac{\mu_B}{\mu} = \gamma$$

$$\frac{\mu_B}{\mu} = 1 - \gamma$$

$$\frac{p_B V_B}{p_1 V_1 + p_B V_B} = 1 - \gamma$$

$$\frac{p_1 V_1 + p_B V_B}{p_B V_B} = \frac{1}{1 - \gamma}$$

$$\frac{\gamma - (1 - \gamma)}{\gamma - 1} = \frac{\gamma - 1 + 1}{\gamma - 1}$$

$$\frac{2 \cdot 7000}{57} = 200$$

$$\begin{array}{r} 2000 \overline{) 34} \\ - 185 \\ \hline 750 \\ - 748 \\ \hline 2 \end{array}$$