

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 10

Вариант 10-01

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?

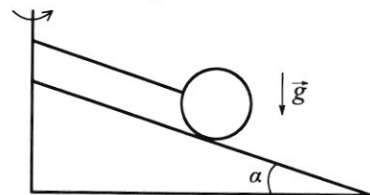
2) С какой минимальной постоянной силой надо тянуть человеку канат, чтобы осуществить задуманное?

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.

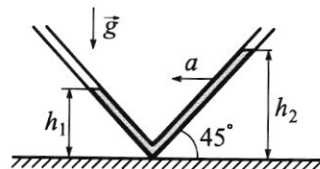


4. Трубка, изогнутая под прямым углом, расположена в вертикальной плоскости и заполнена маслом (см. рис.). Угол $\alpha = 45^\circ$. При равноускоренном движении трубки в горизонтальном направлении уровни масла в коленях трубки устанавливаются на высотах $h_1 = 8$ см и $h_2 = 12$ см.

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

№1

Дано:

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$\angle \alpha = 60^\circ$$

$$v_k = 2,5 v_0$$

Найти:

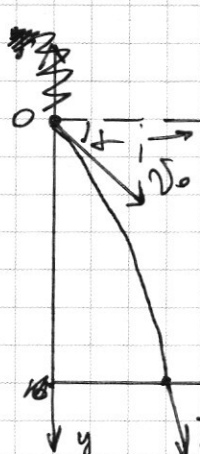
1) v_{ky} ?

2) t - ?

3) S - ?

Решение:

Камень летит вниз, т.е. отскочив от поверхности земли



$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0x} = \text{const}$$

$$\Downarrow$$

$$v_k^2 = v_{0x}^2 + v_{ky}^2$$

$$6,25 v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha = v_{ky}^2$$

$$v_{ky} = \sqrt{6,25 - \cos^2 60^\circ} v_0 = \sqrt{6,25 - 0,25} \cdot 8 = 2,45 \cdot 8 = 19,6 \text{ м/с}$$

$$v_{ky} = v_{0y} + gt \Rightarrow t = \frac{v_{ky} - v_{0y}}{g} = \frac{v_{ky} - v_0 \sin 60^\circ}{g} = \frac{19,6 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 8}{10} = \frac{19,6 - 6,92}{10} = 1,268 \text{ с}$$

$$S = v_{0x} \cdot t = v_0 \cos 60^\circ \cdot t = 8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,268 = 5 \text{ м.}$$

Ответ: 1) 19,6 м/с;

2) 1,268 с;

3) 5 м.

№2

Дано:

$$m$$

$$M = 5 \text{ м}$$

$$S$$

$$\mu$$

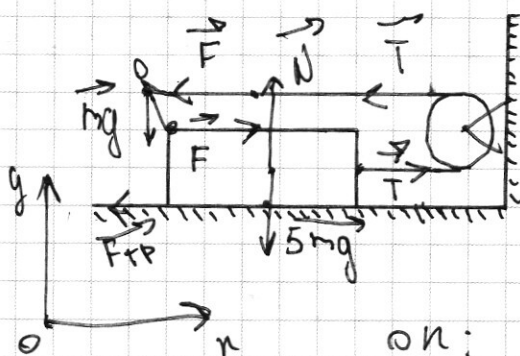
Найти:

1) $P_{\text{общ}}$ - ?

2) F_0 - ?

3) v - ? (при F)

Решение:



1) $P_{\text{общ}} = mg + 5mg = 6mg$

2) 23 Н для ящика:

$$\text{по } y: P_2 + 5mg + N = 0$$

$$N = 6mg$$

$$\text{по } x: T + F_{fr} = 0 \Rightarrow 2F = F_{fr} = 6mg \mu; (F = T)$$

$a = 0$, т.е. F_0 - минимальная

$$F = 3mg \mu;$$

$$F_0 = T = \sqrt{6 \times 10^3 \mu}$$

$$F = 1$$

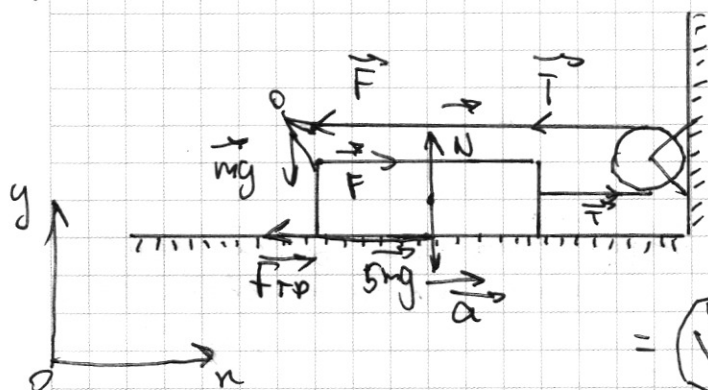
$$\text{Oy: } N = 6mg$$

or: $ma = F + T - F_{rp} = 2F - mg\mu;$

Танцевать по-прежнему:

$$S = \frac{v_{\text{max}}^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{2as} =$$

$$= \sqrt{2S \left(\frac{2F}{m} - 6g\mu \right)}$$



Answers: 1) 6 mg;
2) ³mgμ;
2) $\sqrt{25 \left(\frac{2F}{m} - 6g\mu \right)}$.

53

Piano:

R3

L

42

Häimer:

1) $T_0 - ?$

2) $T_1 = ?$ (при ω)

2) Тягачи в CO движутся с ускорением, масса и не меняется
 $F_{\text{тяг}} = a \cdot m$, горизонтально на мар.

$$a_{\text{avg}} = \omega^2 \cdot r = \omega^2 (L + R) \cdot \cos \alpha$$

23H due to:

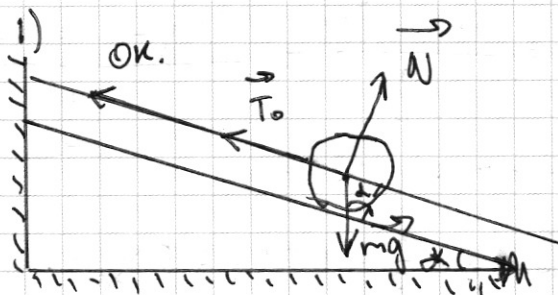
DN: $F \cos \alpha + mg \sin \alpha = T_1$

$$T_1 = \cancel{m} \omega^2 (L+R) \cos^2 \alpha + \cancel{m} g \sin \alpha = \boxed{m (\omega^2 (L+R) \cos^2 \alpha + g \sin \alpha)}$$

Darüber: 1) $\ln g \sin \varphi$;

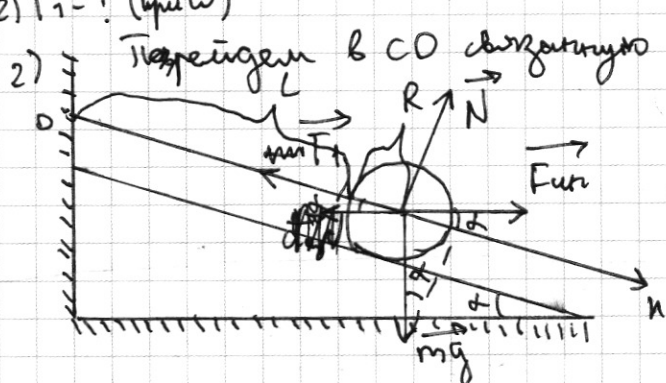
$$2) m(\omega^2 \cos^2 \varphi (L+R) + g \sin \varphi).$$

Земетиле:



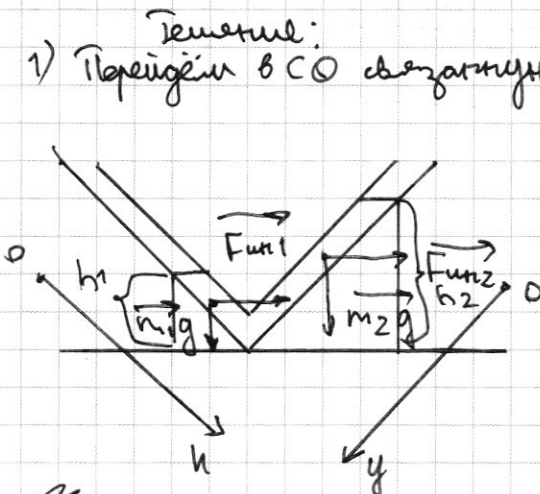
23A que marca:

OR: $(T_D = mg \sin \alpha;$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

- №4
Вариант:
 $\angle \alpha = 45^\circ$
 $h_1 = 8 \text{ см}$
 $h_2 = 12 \text{ см}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
Найти:
1) a - ?
2) v_{max} - ?



Изделим трубку $\frac{L}{2}$
в левый конец - $m_1 g \cos \alpha$;
в правый - m_2 .

Найдём равенства:

для левой - на OX ;
для правой - на OY .

~~для~~ для левой:

$$OX: F_{p.1} = F_{up1} \cos 45 + m_1 g \cos 45 = \cos 45 (m_1 a + m_1 g) = \cos 45 m_1 (g + a)$$

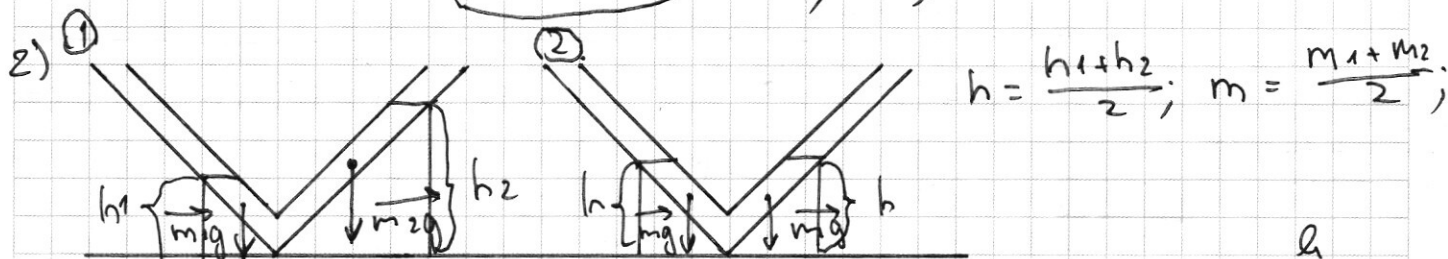
~~для~~ для правой:

$$OY: F_{p.2} = m_2 g \cos 45 - F_{up2} \cos 45 = \cos 45 m_2 (g - a)$$

$F_{p.1} = F_{p.2}$, т.к. вода находится в состоянии покоя:

$$F_{p.1} = F_{p.2} \Rightarrow \cos 45 m_1 (g + a) = \cos 45 m_2 (g - a) \Rightarrow a(m_1 + m_2) = g(m_2 - m_1)$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} = \frac{g(h_2 - h_1)}{h_2 + h_1} = \frac{10(0,12 - 0,08)}{0,12 + 0,08} = \frac{10 \cdot 0,04}{0,2} = 2 \text{ м/с}^2$$



Из ЗС скорость будет максимальной, когда потенциальная энергия будет минимальной, а это, очевидно, произойдет, когда уровни воды в левой и правой трубке сравняются.

Запишем ЗС: $m_2 g \frac{h_2}{2} + m_1 g \frac{h_1}{2} = 2m g \frac{h}{2} + 2m \frac{v_{\text{max}}^2}{2}$;
(для 0 и 2 состояния)

№4 (прогнание)

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

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

$$= \frac{g(h_2-h_1)^2}{2(h_1+h_2)} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{g(h_2-h_1)^2}{2(h_1+h_2)}} = \sqrt{\frac{10(0,12-0,08)^2}{2(0,12+0,08)}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 0,04 \cdot 0,04}{2 \cdot 0,2}}$$

$$= \sqrt{\frac{10 \cdot 0,04}{10}} = \sqrt{0,04} = 0,2 \text{ м/с.}$$

Ответ: 1) 2 м/с;
2) 0,2 м/с.

№5

Дано:

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

$$T = 368 \text{ K}$$

$$P = 8,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$f = 7,7$$

$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\mu = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Найти:

1) $\frac{p_n}{p_b} - ?$

2) $\frac{V_{nk}}{V_{bn}} - ?$ (при f)

Решение:

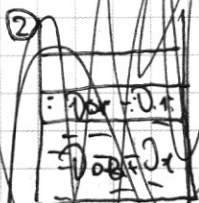
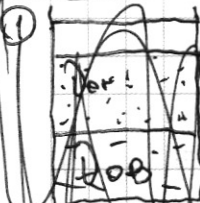
1) ~~Уравнение~~ Менделеева-Клапейрона:

$$PV = \nu RT$$

$$PV = \frac{n}{\mu} RT$$

$$pV = \frac{p_n \mu}{\mu} RT \Rightarrow p_n = \frac{p \mu}{RT}$$

$$\frac{p_n}{p_b} = \frac{p \mu}{RT p_b} = \frac{85000 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 368 \cdot 1 \cdot 10^3} = \frac{1530}{3058080} = \frac{153}{305808}$$



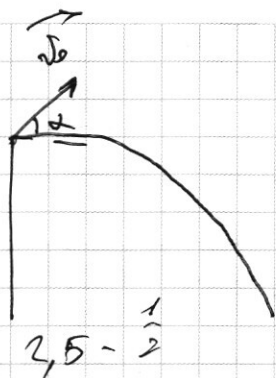
$$p_1 V_1 = \nu R T_1 = p_2 V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Ответ: 1) $\frac{153}{305808}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$2,5 v_0 = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + v_{0y}^2}$$

$$6,25 v_0^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + v_{0y}^2$$

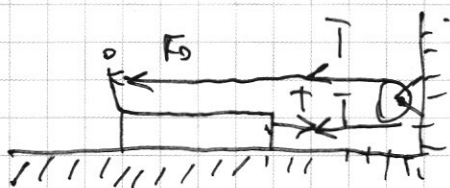
$$6 v_0^2 = v_{0y}^2$$

$$v_{0y} = \sqrt{6} v_0$$

$$v_0 v_p = -v_0 + g t$$

$$t = \frac{v_0 (\sqrt{6} + 1)}{g} = \frac{8 (\sqrt{6} + 1)}{10} = \frac{4 (\sqrt{6} + 1)}{5} \approx 2,45$$

$$S = v_0 \cos \alpha \cdot t$$



$$F_f = 6mg\mu$$

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

$$a = \frac{F}{m} - 6g\mu$$

$$S = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \left(\frac{F}{m} - 6g\mu \right) S}$$

$$F_g = 6mg$$

h

$$\frac{M^2}{c^2} = \frac{M}{c}$$

$$v = \frac{p}{m}$$

$$\frac{2,45}{19,60} \cdot 4 \cdot 3 \quad \frac{2,45}{19,60} \cdot 4 \cdot 3$$

$$m_r = \rho_r \cdot V_r = \rho_r \cdot$$

$$dP = dRT$$

$$PV = dRT$$



$$mg \sin \alpha$$

$$T = mg \sin \alpha$$

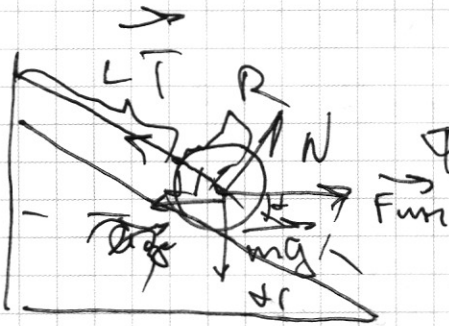
$$V_0 = \frac{dRT}{P}$$

$$V_1 = \frac{dRT}{P_f}$$

$$\delta = \frac{D_0}{D_1} \Rightarrow \delta = \frac{V_0}{V_1} \cdot \frac{\mu}{c^2}$$

$$\frac{1}{c^2} \cdot \mu$$

$$\frac{\mu \cdot \mu}{c^2}$$



Центр.

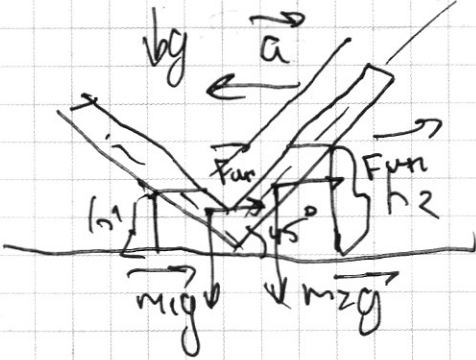
$$T = mg \sin \alpha + F_{\text{cent}} \cos \alpha =$$

$$= mg \sin \alpha + m a_{\text{cent}} \cos \alpha =$$

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

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

$$V_1 = \frac{V_0}{\delta} \quad \mu = \frac{D_0}{f}$$



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

$$V_{1b} = \frac{V_0 D_{0b}}{D_0} + (D_0 - D_1) \mu$$

$$\frac{V_{0n}}{V_{0b}} = \frac{D_{0n}}{D_{0b}}$$

$$V_{0b} = \frac{V_0 D_{0b}}{D_0}$$

$$m_1 g \cdot \cos 45 + F_{\text{fr1}} \cos 45 = m_2 g \cdot \cos 45 - F_{\text{fr2}} \cos 45$$

$$a m_1 \cos 45 + a m_2 \cos 45 = g \cos 45 (m_2 - m_1)$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} = \frac{g(h_2 \cdot \sin 45 - h_1 \cdot \sin 45)}{h_2 \cdot \sin 45 + h_1 \cdot \sin 45} = \frac{g(h_2 - h_1)}{h_2 + h_1} =$$

$$= \frac{10(0,12 - 0,08)}{0,2} = 50 \cdot 0,04 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{V_{0n}}{V_{0b}} = \frac{D_{0n}}{D_{0b}}$$

$$\frac{V_{1n}}{V_{1b}} = \frac{D_{0n} - D_1}{D_{0b} + D_1} =$$

$$50 \cdot 0,04$$

$$0,5 \cdot 7 = 2$$

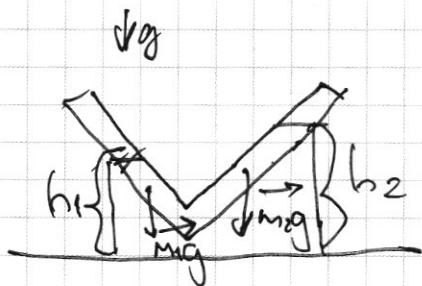
$$= \frac{D_1(\frac{1}{\delta} - 1)}{D_{0b} + D_1}$$

$$\frac{V_{1n}}{V_{1b}} = \frac{V_{0n}}{V_{0b}} \cdot \frac{D_{0b}}{D_{0b} + D_1}$$

$$\frac{0,09}{0,2} = \frac{0,02}{0,1} = \frac{0,2}{0,1}$$

$$10 \cdot 0,2 = 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$F_{pg} = m_1 g \cos 45 \quad F_{p.g_2} = m_2 g \cos 45$$

$$m a = m_2 g \cos 45 - m_1 g \cos 45$$

$$a(h_1 + h_2) \cdot \sin 45 = g \cos 45 (h_2 \cdot \sin 45 - h_1 \cdot \sin 45)$$

$$a = \frac{g \cos 45 (h_2 - h_1)}{h_2 + h_1}$$

$$E = m_2 g \frac{h_2}{2} + m_1 g \frac{h_1}{2}$$

$$E = m g \frac{h_2}{2} + m \frac{v^2}{2}$$

$$m_2 g \frac{h_2}{2} + m_1 g \frac{h_1}{2} = m g h_2 + m v^2$$

$$m v^2 = m_2 g \frac{h_2}{2} + m_1 g \frac{h_1}{2} - m g h_2$$

$$\frac{(h_1 + h_2)}{2} \sin 45 v^2 = \frac{h_2}{2} \sin 45 g \frac{h_2}{2} + \frac{h_1}{2} \sin 45 g \frac{h_1}{2} - g \frac{h_1 + h_2}{2} \sin 45 \frac{h_1 + h_2}{2}$$

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

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

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

$$= \frac{10(0,12 - 0,08)^2}{2 \cdot 0,2}$$

$$= \frac{10 \cdot 0,0016}{0,4} = 4$$

$$= \sqrt{\frac{10 \cdot 0,0016}{0,4}} = \sqrt{4} = 2 \text{ м/с}$$

$$0,2 \cdot 0,1 \cdot 2 = 0,04$$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

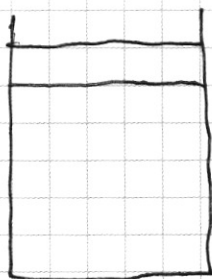
Страница №

(Нумеровать только чистовики)

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

$$T = 368\text{ K}$$

$$\frac{+223}{95} \\ \hline 368$$



$$pV = \nu RT$$

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

$$pV = \frac{\rho V}{M} RT$$

$$V = \frac{\nu RT}{p}$$

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

$$pV_0 = \nu_0 RT$$

$$pV_1 = \nu_1 RT$$

$$V_1 = \frac{\nu_1 RT}{p}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$V_1 = \frac{\nu_1}{\nu_0} V_0$$

$$pV = \nu RT$$

$$pV = \nu RT$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\nu_1}{\nu_0}$$

$$V_{0k} = V_0 + (\nu_0 - \nu_1) \cdot M$$

$$\nu = \frac{pV}{RT} \Rightarrow (\nu_{0k} - \nu_1)M = \rho \frac{V_0}{\rho} \\ \nu_{0k} M = \rho V_0$$

$$\rho V_0 = (\nu_{0k} + \nu_1) M$$

$$\frac{\nu_{0k} - \nu_1}{\nu_{0k}} = \frac{1}{f}$$

$$f \nu_{0k} - f \nu_1 = \nu_{0k} \Rightarrow \nu_1 = \frac{\nu_{0k}(f-1)}{f}$$

$$V_0 =$$

$$V_k = \frac{(\nu_{0k} - \frac{\nu_{0k}(f-1)}{f}) M}{\rho}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$V_{0r} = \frac{D_{0r} \cdot M}{p_r}$
 $V_{0B} = V_{0B} + \frac{D_{0B} \cdot M}{p_B}$
 $V_{0r} = V_{0r} - \frac{D_{0r} \cdot M}{p_r}$

$\frac{V_{0r}}{j} = \frac{p_r \cdot V_{0r}}{M}$
 $V_{0r} = \frac{D_{0r} \cdot M}{p_r}$
 $\frac{V_{0r}}{V_{0B}} = \frac{D_{0r} \cdot p_B}{D_{0B} \cdot p_r}$

$V_{0r} = \frac{D_{0r} \cdot M}{p_r}$
 $V_{0B} = \frac{D_{0B} \cdot M}{p_B}$

$\frac{D_{0r} \cdot M}{p_r} = D_{0r}$
 $\Delta U_r = \Delta U_B \cdot p_r$
 $\Delta U_B = \Delta U_r \cdot p_B$

$V_{0B} = \frac{D_{0B} \cdot M}{p_B}$
 $V_{0B} = V_{0B} + \frac{V_{0r} (j-1) p_r}{p_B} =$
 $= \frac{(D_{0B} + D_{0r}) \cdot M}{p_B}$

$\frac{V_r}{V_B} = \frac{(D_{0r} - D_{0B}) p_B}{(D_{0B} + D_{0r}) p_r}$
 $\Delta U_r p_r = \Delta U_B p_B$
 $V_{0r} (j-1) p_r = V_{0B} - V_{0B}$
 $V_{0B} = V_{0B} + \frac{V_{0r} (j-1) p_r}{p_B}$

$j = \frac{D_{0r}}{D_{0r} - D_{0B}}$
 $D_{0r} = \frac{j D_{0B}}{j-1}$

$$\Delta M$$

$$M_0$$

$$\frac{m_{kr}}{m_{nb}} = \frac{m_{or} - D_1 M}{m_{ob} + D_1 M}$$

$m_{kr} =$

$$V_{kr} (j-1) p_r = (V_{kr} - V_{ob}) p_b$$

$$\frac{V_{kr} p_r (j-1)}{p_b} + V_{ob} = V_{kr}$$

$$V_{ob} = \frac{D_1 M}{p_b}$$

$$V_{ob} + \frac{V_{kr} p_r (j-1)}{p_b} = \frac{D_1 M}{p_r} + \frac{D_1 M}{p_b}$$

$$(j-1) m_{kr} = m_{kr} - m_{ob}$$

$$\frac{V_{kr} - V_{ob}}{V_{kr} - V_{ob}}$$

$$m_{ob} = V_{ob} \cdot p_b$$

$$m_{ob} = V_{ob} \cdot p_b$$

$$\frac{m_{kr}}{m_{or}} = \frac{V_{kr}}{V_{or}}$$

$$\frac{m_{or}}{m_{kr}} = \frac{V_{or}}{V_{kr}} = j$$

$$\frac{m_{or}}{m_{kr}} = \frac{V_{or}}{V_{kr}}$$

$$m_{or} = \frac{V_{or}}{V_{kr}} m_{kr}$$

$$m_{or} - m_{kr} = \left(\frac{V_{or}}{V_{kr}} - 1 \right) m_{kr}$$

$$m_{or} - m_{kr} = m_{kr} - m_{ob}$$

$$j = \frac{V_{ob}}{V_{kr}}$$

m_{kr}

$$m_{ob} - m_{ob} = m_{or} \left(1 - \frac{1}{j} \right) = V_{or} - V$$

m_{ob}

$$\frac{m_{kr}}{m_{ob}} = \frac{D_1 M}{D_1 M} = \frac{m_{kr} + m}{m_{kr} + m}$$

$$V_{or} = V_{or} - \frac{D_1 M}{p_r}$$

$$j V_{or} = j V_{kr}$$

$$V_{kr} (j-1) = \frac{D_1 M}{p_r}$$

$$j V_{or} = D_1 R T$$

$$V_{or} = (D_1 R T) / j$$

$$j = \frac{D_1 R T}{D_1 R T - D_1 R T}$$

$$D_1 R T = \frac{D_1 R T}{j-1}$$

$$\frac{D_1 R T}{D_1 R T} = j$$

16

29

$$305808 / 108 = 2821$$

58

27

57

57

16 21 (28)

109

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten calculations on grid paper:

$\sqrt{3}$ 1,5 1,6 18 17 17 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{831}{368} \cdot 2$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{14986}{2493}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{312008}{312}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{312}{368} \cdot 1$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{12956}{1872}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{936}{113316}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{8500}{85}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{680}{85}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{7530}{7530}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{D_{no}}{D_{bo}} = \frac{D_1}{D_2}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{D_{bo}}{D_1} = \frac{V_{bpb}}{u}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{D_{bo} + D_1}{D_{no}} = \frac{(V_{bpb} + D_1 u) p_b}{u} = \frac{V_{bpb}}{u} + \frac{D_1 u p_b}{u}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{D_{bo}}{D_{bo} + D_1 - \frac{D_1 u p_b}{u}} = 1$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{D_{no}}{D_{bo}} = \frac{D_{no} - D_1}{V_{un}}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{c}{m} = c$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $V_{un} = \frac{V_{no}(D_{no} - D_1)}{D_{no}}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $D_1 \leftrightarrow D_{bo}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $D_1 \cdot u$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 $\frac{V_{un}}{V_{bo}} = \frac{V_{no}(D_{no} - D_1)}{D_{no} (V_{bo} + D_1 u)}$ 1 1 16 3 18 6 17 4 8. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\frac{+2 \frac{3}{5}}{368}$$

D_{or}	$D_{or} - D_1$
D_{ob}	$D_{ob} + D_1$

$$fPV = D_{or} RT$$

$$fV = (D_{or} - D_1) RT$$

$$D_{bo} + D_1 = f \frac{p_r}{p_b} + 1 D_{bo}$$

$$D_{bo} = \frac{D_1 p_b}{f p_r}$$

$$\frac{D_{or}}{D_{ob}} = \frac{p_r V_r}{p_b V_b}$$

$$\frac{V}{V_b} = ?$$

$$f = \frac{D_{or}}{D_{or} - D_1}$$

$$f D_{or} - f D_1 = D_{or}$$

$$D_{or} = \frac{f D_1}{f - 1}$$

$$D_{ob} = \frac{f D_{or} p_b V_b}{p_r V_r}$$

$$D_{or}$$

$$D_{ob} = \frac{f D_1 p_b V_b}{(f - 1) p_r V_r}$$

$$D_{ob} = \frac{m}{\mu} = \frac{p_b V_b}{\mu}$$

$$D_{or} = \frac{p_r V_r}{\mu}$$

$$p \frac{V}{f} = D_1 R T$$

$$D_{bo} D_1$$

$$\frac{V_r p_r}{V_b p_b} = \frac{\frac{D_{or}}{f-1} - D_1}{\frac{f D_{or} p_b V_b}{(f-1) p_r V_r} + D_1} = \frac{\frac{f}{f-1} - 1}{\frac{f p_b V_b}{(f-1) p_r V_r} + 1}$$

$$\frac{V_r}{V_b} = \frac{\frac{f}{f-1} - 1}{\frac{f p_b V_b}{(f-1) p_r V_r} + 1} \cdot \frac{p_b}{p_r}$$

$$= \frac{\frac{f}{f-1} - 1}{\frac{f p_b}{f p_r} + 1}$$

$$\frac{V_r}{V_b} = \frac{D_{rk}}{D_{bk}} =$$

$$D = \frac{pV}{\mu}$$

$$V = \frac{\mu D}{p}$$

$$D_{or} = \frac{D_{or} \cdot \mu}{p_r}$$

$$D_{bo} = \frac{p_b V_{bo}}{\mu} \left(f \cdot \frac{p_r}{p_b} + 1 \right)$$

$$= \frac{D_{no} - D_1}{D_{bo} + D_1} =$$

$$= \frac{\frac{f D_1}{f-1} - D_1}{\frac{f p_b}{f p_r} + 1}$$

$$\frac{D_{bo} - D_1}{D_{bo}} = f \cdot \frac{p_r}{p_b} + 1$$

$$D_{bo} + D_1 =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5 (продолжение)

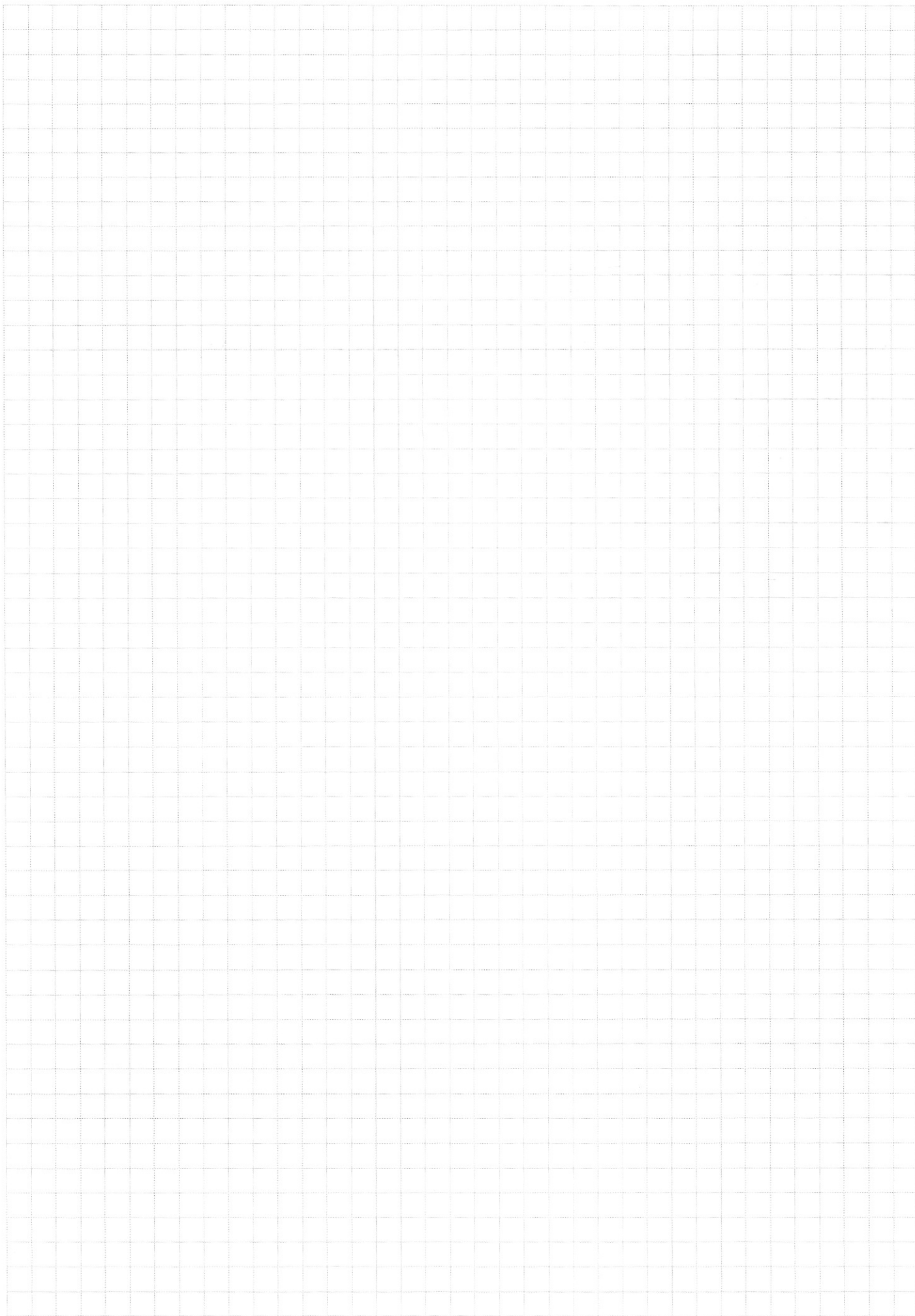
$$\Rightarrow V_{\text{ог}} = \frac{p_1 V_1}{p_2 (j-1)} = \frac{p_1 V_1}{p_2} \Rightarrow V_{\text{ог}} = \frac{p_1 V_1}{p_2 (j-1)}$$

Теперь запишем ур-ие Менделеева - Клапейрона для нач. пара для (1) и (2) начертков:

$$p_1 V_1 = \nu_{\text{ог}} R T$$

$$p V = (\nu_{\text{ог}} - \nu_1) R T$$

$$j = \frac{\nu_{\text{ог}}}{\nu_{\text{ог}} - \nu_1} \Rightarrow \nu_{\text{ог}} = \frac{j \nu_1}{j-1}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)