

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$4+4+0=8$$

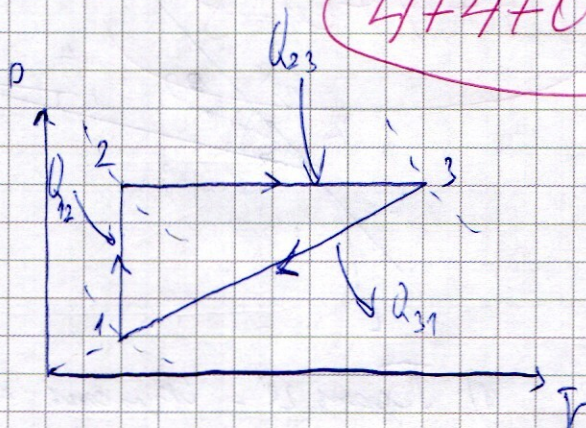
N2

3-1: $P \sim \bar{V}$

1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} - ?$

3) $P_{\max} - ?$



1) Показатель расширения процесса на участке 2-3 (C_{23} и C_{12} - известные величины на 1-2 и 2-3)

1-2 - изотермический процесс } $\Rightarrow C_{12} = \frac{1}{2} R = \frac{3}{2} R \oplus$
газ одноатомный

2-3 - изобарный процесс } $\Rightarrow C_{23} = \frac{5}{2} R = \frac{5}{2} R \oplus$
газ одноатомный

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 5} = \frac{3}{5} = 0,6 \oplus \quad \text{Ответ: } \frac{C_{12}}{C_{23}} = 0,6 \oplus$$

2) ~~На участке 2-3 температура повышается/понижается/остается неизменной:~~

~~$Q_{23} > 0$~~ Изобарный процесс: 2-3

Q_{23} - кол-во тепла, полученное газом на 2-3;

ΔU_{23} - изменение внутренней энергии; A_{23} - работа совершаемая газом

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$A_{23} = P_2 (V_3 - V_2) \quad (\text{площадь под графиком})$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + \nu R (T_3 - T_2)$$

$$= \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5}{2} = \boxed{2,5} \oplus \text{ Ответ: } \frac{Q_{23}}{A_{23}} = 2,5 \oplus \quad \lambda_m = ? \ominus$$

N1

$$v = 0,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m = 2,4 \text{ кг}$$

$$R = 1,9 \text{ м}$$

$$l = 5R/3$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

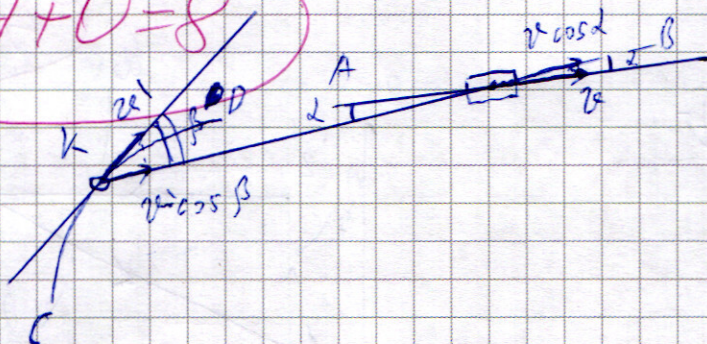
$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$1) v' = ? \oplus$$

$$2) v'_{\text{отн}} = ? \oplus$$

$$3) T = ? \ominus$$

$$4 + 4 + 0 = 8$$



1) Пусть v' — скорость колеса в указанный момент. Так как нет проскальзывания, то она движется равномерно $\Rightarrow$ проекции скорости центра и колеса на ось, совпадающую с ниткой равны. Тогда:

$$v' \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$v' = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta}$$

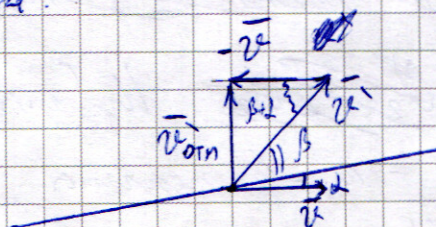
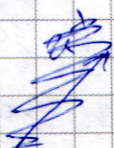
$$v' = \frac{0,68 \cdot 15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = 0,75 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$\text{ Ответ: } v' = 0,75 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right) \oplus$$

2) По закону сложения скоростей:

$$\vec{v}' = \vec{v}'_{\text{отн}} + \vec{v}$$

$$\vec{v}'_{\text{отн}} = \vec{v}' - \vec{v} = \vec{v}' + (-\vec{v})$$



По к. косинусов:

$$\oplus (v'_{\text{отн}})^2 = (v)^2 + (v')^2 - 2 \cdot v \cdot v' \cos(\alpha + \beta)$$

$$(v'_{\text{отн}})^2 = (0,68)^2 + (0,75)^2 - 2 \cdot 0,68 \cdot 0,75 \cdot \frac{36}{17 \cdot 5}$$

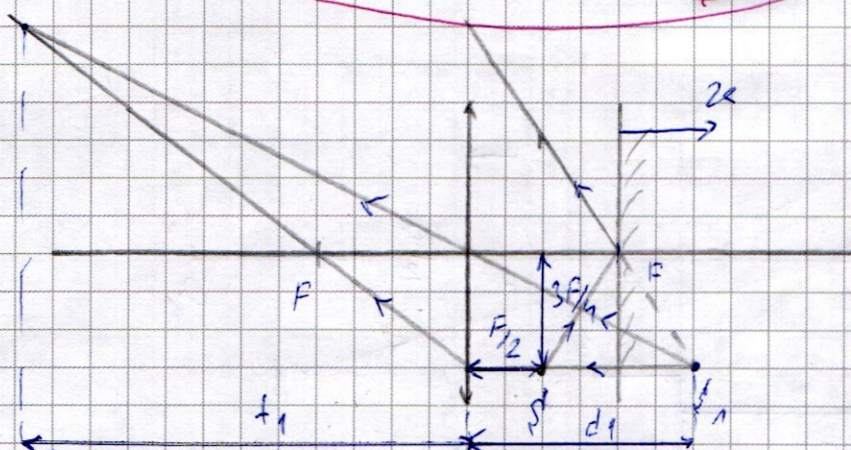
$$v'_{\text{отн}} = \sqrt{(0,68)^2 + (0,75)^2 - 0,432}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{15 \cdot 4}{17 \cdot 5} - \frac{8 \cdot 3}{17 \cdot 5} = \frac{36}{17 \cdot 5}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

15

$$4 + 4 + 0 = 8$$



1) Сумма компонентов изобретения Φ в изобретении - Φ_1 .
~~Для~~ Тогда где Φ_1 - сумма элементов ~~изобретения~~
 изобретения Φ_1 элемент

Рассмотрим от S до зеркала радиус $R - \frac{R}{2} = \frac{R}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ расстояние от S до S_1 равно $F \Rightarrow d_1$ - расстояние от S_1 до S_2 равно $\frac{3F}{2}$. Тогда по формуле мы:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{F} &= \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \\ d_1 &= \frac{2f}{2} \quad (+) \end{aligned} \right\}$$

(k_1 - расстояние от узла S_1 до минимума)

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_1} \quad ; \quad f_1 = \frac{F d_1}{d_1 - F} = \frac{F \cdot 3F}{2\left(\frac{3F}{2} - F\right)} =$$

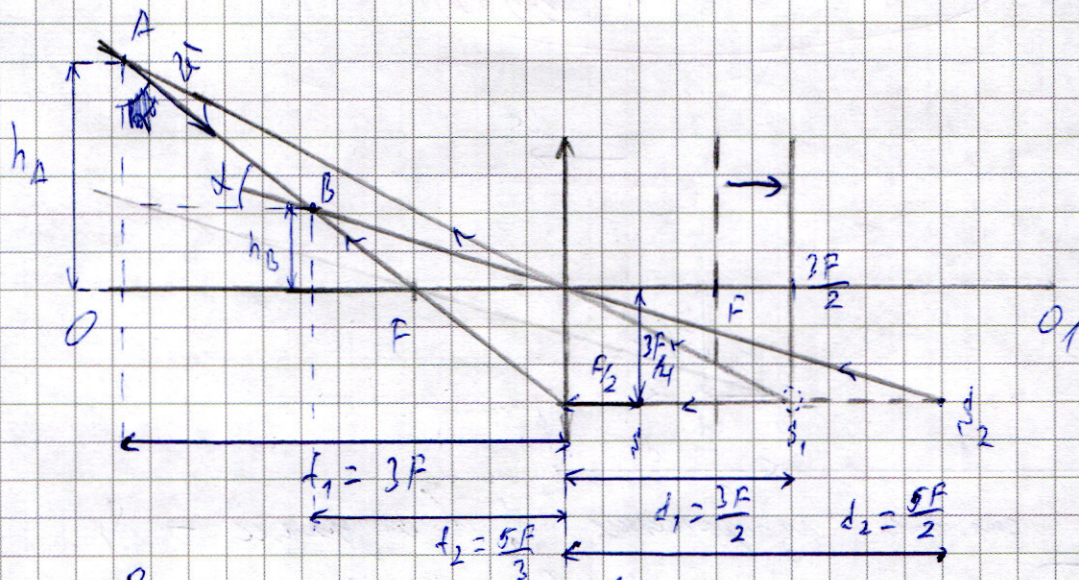
$$= \frac{3F^2}{2 \cdot \frac{F}{2}} = \boxed{3F}$$

Problem: $f = 3F$ (+)

N 5)

$$4 + 4 + 0 = 8$$

Пучок за время t прошел расстояние из B координата F до координаты $\frac{3F}{2}$. Наряду с этим изображение B в зеркале S_2 ; изображение B линзы S_1 - A , изображение линзы S_2 - B .



Зеркало переместилось вдоль прямой равномерно со скоростью $v \Rightarrow$ изображение переместилось вдоль прямой AB со скоростью v . Нужно найти угол α - угол между прямой и осью OO_1 .

П.к. зеркала не наклоняется ни относительно $\frac{3F}{2}$, ни относительно $2F \Rightarrow d_2 = 2F + \frac{F}{2} = \frac{5F}{2}$ (d_2 - расстояние от S_2 до линзы)

По формуле линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}; \quad f_2 = \frac{F d_2}{d_2 - F} = \frac{F \cdot \frac{5F}{2}}{\frac{5F}{2} - F} = \frac{5F^2}{\frac{3F}{2}} = \frac{5F}{3}$$

(f_2 - расстояние от B до линзы)

Пучок h_A - расстояние от A до OO_1 , h_B - от B до OO_1

$$\Gamma_{\text{поперечное}} = \frac{h_A}{\frac{3F}{4}} = \frac{f_1}{d_1} = \frac{3F}{3F/2} = 2 \Rightarrow h_A = \frac{3F}{2}$$

$$\Gamma_{\text{поперечное}} = \frac{h_B}{\frac{3F}{4}} = \frac{f_2}{d_2} = \frac{\frac{5F}{3} \cdot 2}{3 \cdot \frac{5F}{2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow h_B = \frac{2}{3} \cdot \frac{3F}{4} = \frac{F}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~$$\cos \alpha = \frac{h_A - h_B}{t_1 - t_2} = \frac{\frac{3F}{2} - \frac{F}{2}}{3F - \frac{5F}{3}} = \frac{F}{\frac{4F}{3}} = \frac{3}{4}$$~~

$$\tan \alpha = \frac{h_A - h_B}{t_1 - t_2} = \frac{\frac{3F}{2} - \frac{F}{2}}{3F - \frac{5F}{3}} = \frac{F}{\frac{4F}{3}} = \frac{3}{4} \quad (+)$$

Ответ: $\boxed{\alpha = \arctan \frac{3}{4}} \quad (+)$

2) 3) Мы знаем, что зеркала движутся равномерно. Значит
изобразятся ~~тоже~~ ~~равномерно~~ ~~равномерно~~ движущиеся
равномерно $\Rightarrow v = \text{const}$.

Если зеркала движутся со скоростью $2v$, то
изобразится источник S в нём будет двигаться со скоростью
 $2v$.

$$\text{прогрессе} = \frac{t_1 - t_2}{d_2 - d_1} = \frac{v' \cos \alpha}{2v} \quad (-)$$

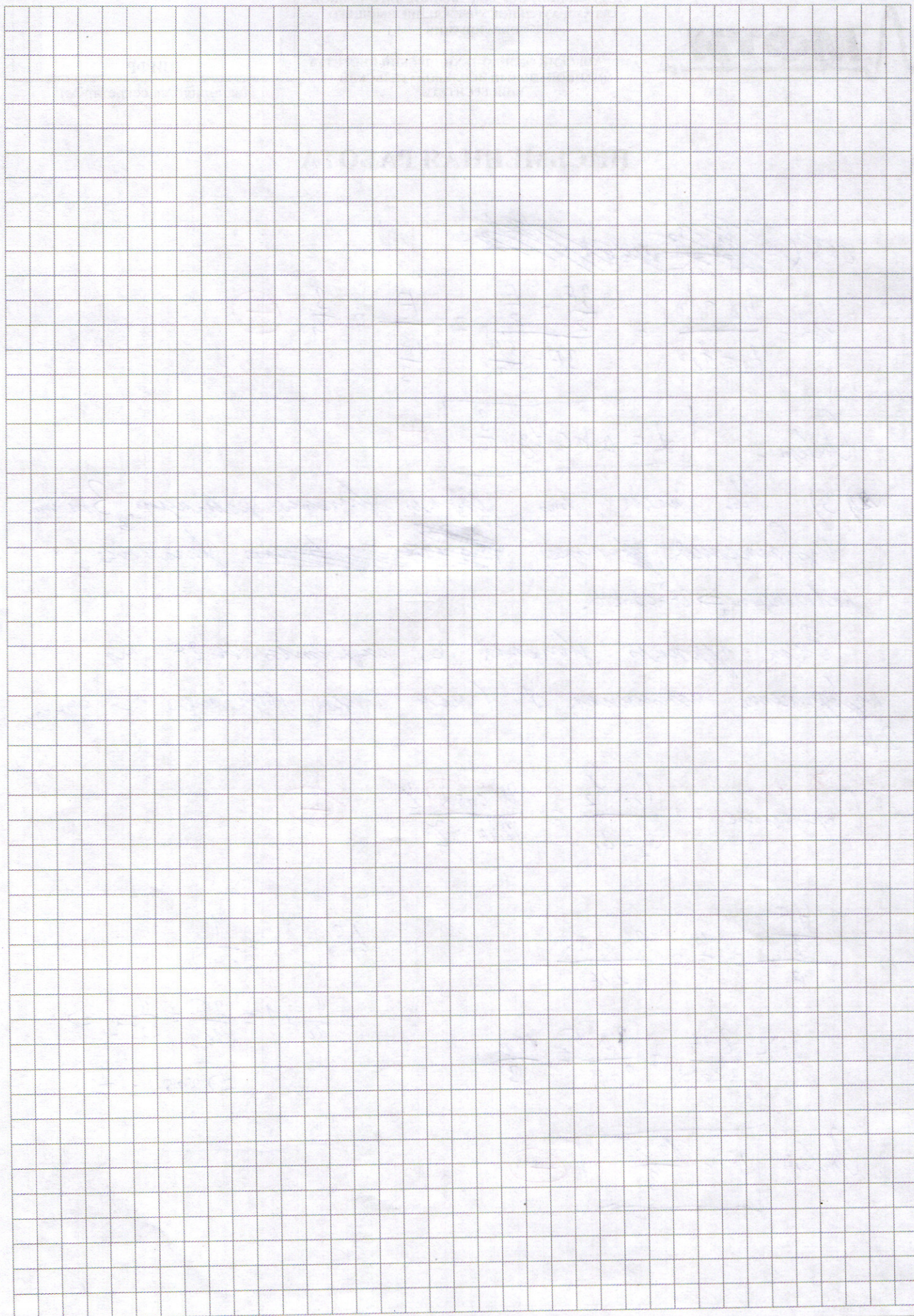
$$\frac{\frac{4F}{3}}{F} = \frac{4}{3} = \frac{v' \cos \alpha}{2v}$$

$$v' = \frac{8v}{3 \cos \alpha} = \frac{8 \cdot 5}{3 \cdot 4} = \frac{10v}{3}$$

Ответ: $\boxed{v' = \frac{10v}{3}} \quad (-)$

$$\tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{9}{16} + 1 = \frac{25}{16} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

или

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

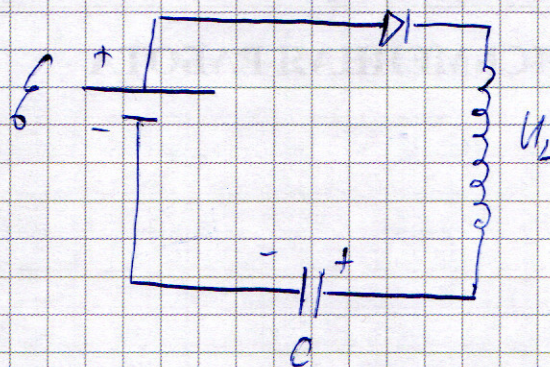
1) $\dot{I} = ?$ $\oplus$

2) $I_m = ?$ $\oplus$

3) $U_2 = ?$ $\oplus$

$$4 + 0 + 0 = 4$$

U_0



Пусть U_2 - напряжение на катушке

1) Закон Ома: $\mathcal{E} - U_0 - U_1 - U_2 = 0$

$$U_2 = -\mathcal{E}_c = L \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{9 - 1 - 5}{0,1} = 30 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right)$$

$$\dot{I} = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L}$$

Ответ: $\dot{I} = 30 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right)$ $\oplus$

111

Итого произведений $\Rightarrow$ она является функцией $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ в произведении $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ $\Rightarrow$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{H_A}{d_1} = \frac{H_B}{d_2} = \frac{F}{d} = \frac{F}{d_1 + d_2}$$

$$H_A - H_B = v \cos \alpha$$

$$H_A = \frac{F}{d_1} = H_B = \frac{F}{d_2} = \frac{F}{d_1 + d_2}$$

$$\frac{F}{(d_1 - F)} - \frac{F}{(d_2 - F)} = v \cos \alpha$$

$$F \left(\frac{d_2 - F - d_1 + F}{(d_2 - F)(d_1 - F)} \right) = v \cos \alpha$$

$$F \left(\frac{2v \alpha}{\left(\frac{F}{2} \right) \cdot \left(2v \alpha + \frac{F}{2} \right)} \right) = v \cos \alpha$$

$$F (2v \alpha) = \frac{F}{2} (2v \alpha + \frac{F}{2}) \cdot v \cos \alpha$$

$$2 \cdot 0,04 \cdot 0,15 \cdot 36 = 0,432$$

$$= 0,432$$

$$\begin{array}{r} \times 0,68 \\ 0,68 \\ \hline 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 36 \\ 12 \\ 12 \\ 36 \\ \hline 432 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

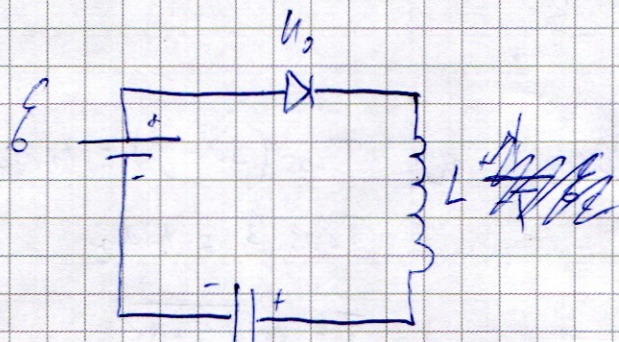
$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

1) $\dot{I}$ - ?

2) I_m - ?

3) U_2



U_2 - напряжение на катушке.



$$\mathcal{E} - U_0 - U_1 - U_2 = 0$$

$$\mathcal{E} - U_0 - U_1 = U_2$$

$$U_2 = \mathcal{E} - U_0 - U_1$$

$$U_2 = -\mathcal{E}_L = L \dot{I}$$

$$\dot{I} = \frac{9 - 1 - 5}{0,1} = 3 \text{ А} = \frac{\mathcal{E} - U_0 - U_1}{L}$$

$$= \frac{3}{0,1} = 30 \text{ (А)}$$

$$\mathcal{E} - U_0 - U_1 = L \dot{I}$$

$$\frac{C U_2^2}{2} = \frac{C U_1^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2}$$

47

$$v = 0,68 \frac{m}{c}$$

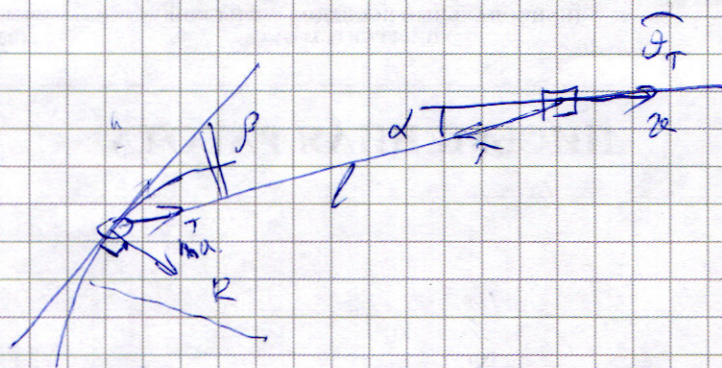
$$R = 0,7m$$

$$R = 19m$$

$$l = \frac{5R}{3}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\beta = \cos \beta = \frac{4}{5}$$



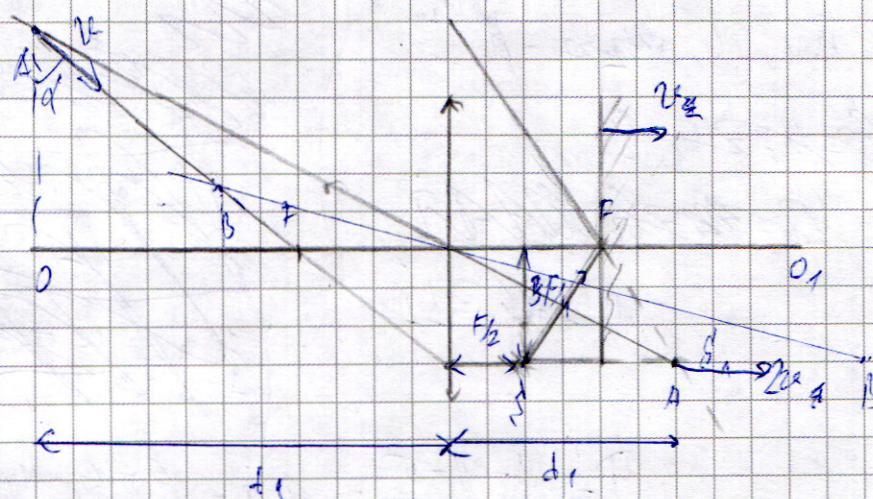
для блока $T \cos(90^\circ - \beta) = m a_n \quad a_n = \frac{v^2}{R}$

$$T \cos \beta = m a_n$$

$$T = m \sqrt{a_n^2 + a_z^2}$$

№ 5

1) $F_1 = ?$



$\Gamma = \text{момента}$

$$d_1 = \frac{3F}{2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1} \quad \text{и} \quad \frac{1}{F_1} = \frac{d-F}{dF} \quad f_1 = \frac{dF}{d-F}$$

$$d = 20 \text{ м}$$

$$f_1 = \frac{3F \cdot 20}{20 - F} = 3F$$

2) ~~$\Gamma = F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2 = F \cdot d$~~

$$F_1 = \frac{F}{d} = \frac{dF}{(d-F)d} = \frac{F}{20-F}$$

$$\Gamma_{\text{момента}} = \Gamma^2 = \frac{F^2}{(20-F)^2}$$

$$\frac{F}{3F} = \frac{F}{20-F}$$

$$F = 20-F \Rightarrow 2F = 20 \Rightarrow F = 10$$

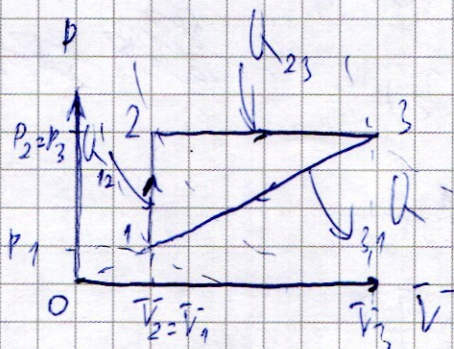
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2
§3-1; $p \sim \bar{V}$
 $\frac{p_3}{p_2} = \frac{p_1}{p_1}$
 $p_2 \bar{V}_1 = p_1 \bar{V}_3$

1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$

2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}} - ?$

3) $\eta - ?$
 $\eta_{\max}$



Температуры T_m :
1-2; 2-3.

1) Q_{12} при 1-2-изотермическом процессе $\Rightarrow C_{12} = \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R$
изотермический

2-3 - изотермический процесс $\Rightarrow C_{23} = \frac{i}{2} R = \frac{5}{2} R$
изотермический

$$\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 5} = \frac{3}{5} = \boxed{0.6}$$

2) Q_{23} - количество

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$A_{23} = p_2 (\bar{V}_3 - \bar{V}_2)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + \nu R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5}{2} = \boxed{2.5}$$

$$\frac{p_2 (\bar{V}_3 - \bar{V}_2)}{\frac{3}{2} (p_2 \bar{V}_2 - p_1 \bar{V}_1) + \frac{5}{2} (p_3 \bar{V}_3 - p_2 \bar{V}_2)} = \frac{p_3 \bar{V}_3 - p_2 \bar{V}_2}{-p_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} p_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} p_3 \bar{V}_3}$$

3) $\eta = \frac{A_{\text{полес}}}{Q_{\text{затрач.}}} = \frac{A_{\text{полес}}}{Q_{23}} = \frac{A_{23}}{Q_{23}} = \frac{\nu R (T_3 - T_2)}{\frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)} = \frac{2}{5} = \boxed{0.4}$

$$\eta = \frac{(p_3 + p_1) (\bar{V}_3 - \bar{V}_1)}{2} = \frac{p_3 \bar{V}_3 - p_1 \bar{V}_1 + p_3 \bar{V}_1 - p_1 \bar{V}_3}{2}$$

$$\eta = \frac{Q_H - Q_K}{Q_H} = \frac{Q_{12} + Q_{23} - Q_{31}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{3}{5}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{5}{2} \int R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} \int R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31}$$

$$\Delta U_{31} = \frac{3}{2} \int R (T_1 - T_3)$$

$$A_{31} = \frac{(V_3 - V_2)(P_1 + P_2)}{2}$$

$$\frac{3}{2} P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} P_3 \bar{V}_3 - \frac{5}{2} P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{3}{2} P_3 \bar{V}_3 - A_{31}$$

$$\frac{\frac{3}{2} P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} P_3 \bar{V}_3 - \frac{5}{2} P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{3}{2} P_3 \bar{V}_3 - A_{31}}{\frac{3}{2} P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} P_3 \bar{V}_3 - \frac{5}{2} P_2 \bar{V}_2} =$$

$$= \frac{-P_2 \bar{V}_2 - 3P_1 \bar{V}_1 + 4P_3 \bar{V}_3 - \frac{1}{2} P_1 \bar{V}_3 - \frac{1}{2} P_2 \bar{V}_3 + \frac{1}{2} P_1 \bar{V}_2 + \frac{1}{2} P_2 \bar{V}_2}{-P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} P_3 \bar{V}_3} =$$

$$= \frac{-\frac{1}{2} P_2 \bar{V}_3 - \frac{5}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{3}{2} P_3 \bar{V}_3 - \frac{1}{2} P_1 \bar{V}_3}{-P_2 \bar{V}_2 - \frac{3}{2} P_1 \bar{V}_1 + \frac{5}{2} P_3 \bar{V}_3} \quad | : \bar{V}_1 \bar{V}_3$$

$$-\frac{1}{2} \frac{P_2}{\bar{V}_3} - \frac{5}{2} \frac{P_1}{\bar{V}_3} + \frac{3}{2} \frac{P_3}{\bar{V}_1} - \frac{1}{2} \frac{P_1}{\bar{V}_1}$$