

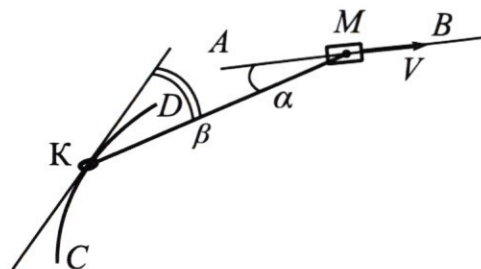
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

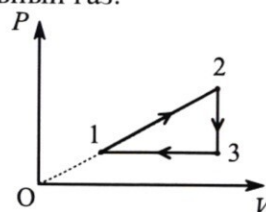
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

- 1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило понижение температуры газа.
- 2) Найти для процесса 1-2 отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.

2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?

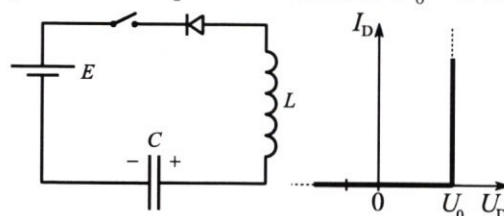
3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

Ключ замыкают.

- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

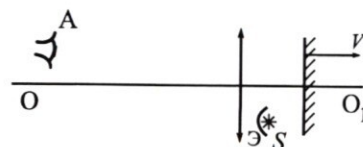


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ от линзы.

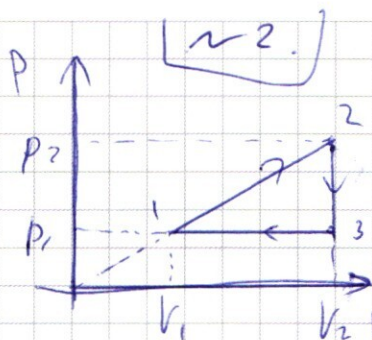
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1-2: $p = \text{const}$, где $\lambda = \text{const}$

2-3: $V = \text{const}$

3-1: $p = \text{const}$

раб. тело — одноат. уг. газ

1) Т поменялась на участках 2-3 и 3-1,

т.к.

$\frac{pV}{T} = \text{const}$ при $\lambda = \text{const}$

2-3: $\frac{p \downarrow V}{T \downarrow}$

3-1: $\frac{p \downarrow V \downarrow}{T \downarrow}$

3а. $\frac{C_{\mu 23}}{C_{\mu 31}} = ?$

$C = \frac{Q}{\Delta T}$; $C_{\mu} = \frac{Q}{\Delta T}$; $Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$
" т.к. $V = \text{const}$

$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = p_1 (V_1 - V_3) + \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3)$

$Q_{31} = \nu R (T_1 - T_3) + \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$

$C_{\mu 23} = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} R$

$C_{\mu 31} = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)}{\nu (T_1 - T_3)} = \frac{5}{2} R$

3а. $\frac{C_{\mu 23}}{C_{\mu 31}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$

2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$

1-2: $p = \lambda V$

$p_1 = \lambda V_1$

$p_2 = \lambda V_2$

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (\lambda V_2^2 - \lambda V_1^2) = \frac{3}{2} \lambda (V_2^2 - V_1^2)$

~~$A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1)$~~
 $A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_1 - p_1 V_1 - p_2 V_1) = \frac{1}{2} (\lambda V_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1)$
проверить на стр. 2.

$$-dV_2 V_1) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)}{\frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)} = 3. \quad \text{Отв: } \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$$

$$3) \eta = \frac{Q_{\text{к}} - Q_{\text{х}}}{Q_{\text{к}}}$$

$$Q_{\text{х}} = Q_{23} + Q_{31} = \frac{3}{2} \mathcal{P} R (T_3 - T_2) + \frac{5}{2} \mathcal{P} R (T_1 - T_3)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \mathcal{P} R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (\mathcal{P} R T_3 - \mathcal{P} R T_2) = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} (p_1 V_2 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} (dV_1 V_2 - dV_2^2) = \frac{3}{2} dV_2 (V_1 - V_2)$$

$$Q_{31} = \frac{5}{2} \mathcal{P} R (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{5}{2} (dV_1^2 - dV_1 V_2) = \frac{5}{2} dV_1 (V_1 - V_2)$$

$$Q_{23} + Q_{31} = \frac{1}{2} d(V_1 - V_2) (3V_2 + 5V_1)$$

$$Q_{\text{к}} = Q_{12} = 4A_{12} = 4 \cdot \frac{1}{2} \mathcal{P} R (T_2 - T_1) = 2(p_2 V_2 - p_1 V_1) = 2(dV_2^2 - dV_1^2) = 2d(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

$$\eta = \frac{2d(V_2 - V_1)(V_2 + V_1) - \frac{1}{2} d(V_2 - V_1)(3V_2 + 5V_1)}{2d(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)} =$$

$$= \frac{\frac{d}{2} (V_2 - V_1) (4V_2 + 4V_1 - 3V_2 - 5V_1)}{2d(V_2 - V_1)(V_2 + V_1)} = \frac{(V_2 - V_1)}{4(V_2 + V_1)}$$

$$\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1} < 1 \quad \text{зк} \quad \eta \rightarrow 25\%$$

$$\text{Отв: } \eta_{\text{max}} = 0,25.$$

~ 3.

Дано:

U

d

N₁

h = 0,2 d

Найти: 1) $\gamma = \frac{q}{m} = ?$

2) T = ?

3) V₀ = ?

Реш:

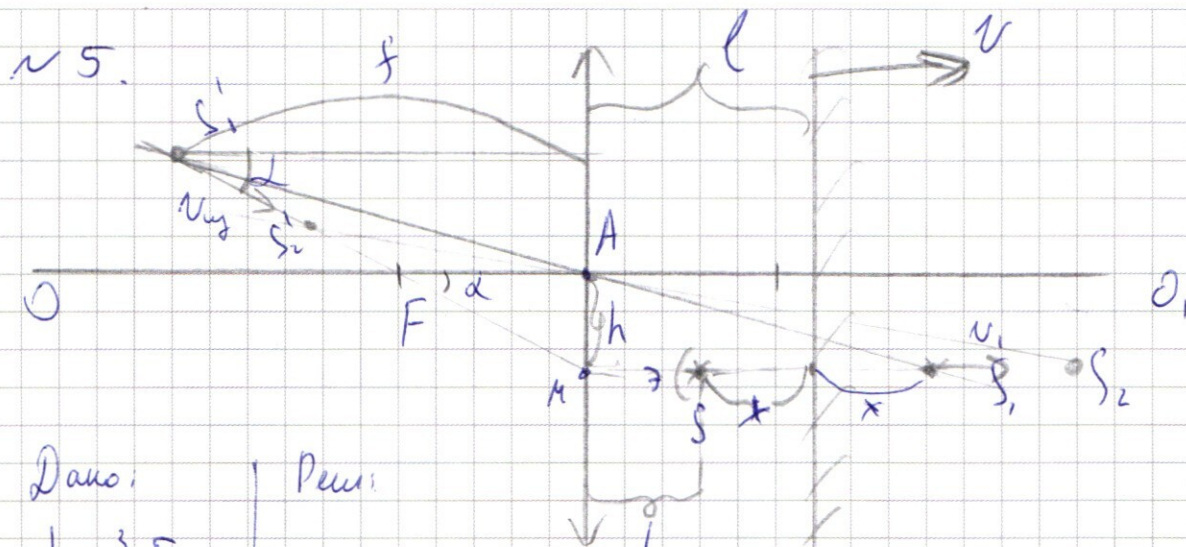
+ + Q

д.т.в. частица

заряджена отриц.

то есть она
протянута на стр. 3.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Дано:

$$d = \frac{3}{5} F$$

۴

$$h = \frac{2}{15} F$$

$$l = \frac{G}{5} F$$

$$N_H$$

Реш:

В зеркале S будет отображен в виде S_1 , т.е.
расст. от S до зеркала = расст. от S_1 до зер.
Для линзы предметом явл. S_1

$$\text{3u: } \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} ; \quad d_1 = d + x + x = \frac{9}{5} F$$

$$f = \frac{d_1 F}{d_1 - F} = \frac{\frac{9}{3} F \cdot F}{\frac{4}{3} F} = \frac{9}{4} F.$$

Sol: $f = \frac{9}{4} F$

2) т.к. ~~луч~~^{лучи} ~~увеличиваются~~^{уменьшаются} от S_1 к S_2 , то ~~лучи~~^{лучи} ~~увеличиваются~~^{уменьшаются} от S_2 к S_3 . Из построения видно, что U_{S_3} ~~увеличивается~~^{уменьшается} по прямой S_1F в сторону F .

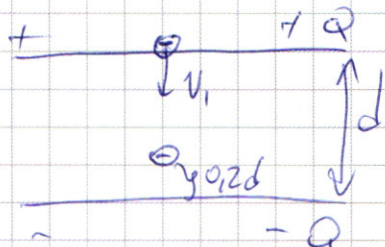
$$3u. \quad \angle(\vec{V}_{xy}; (0,1)) = \alpha = \angle AFM \rightarrow$$

$$\text{Sub 2} \quad \tan \angle AFM = \frac{h}{F} = \frac{1F}{15F} = \frac{1}{15}$$

продолж. на стр. 5.

профиль 3:

Влетает со стороны ~~отриц.~~ отриц. заряж. пластины, то она будет отталкиваться от нее и остановится около полет. обкладки. Зв. частица залетает в конденсатор со стороны положительн. заряд. пласт.



1) Т.к. частица остановилась, то по ЗСЭ: $\frac{m v_1^2}{2} = A_{F_k}$.

$$A_{F_k} = F_k \cdot S_1 = E|q| \cdot \frac{4}{5}d = \frac{4}{5} E|q|d$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{4}{5} E|q|d \Rightarrow \frac{|q|}{m} = \frac{5 v_1^2}{8 E d}$$

$$U_c = E d = U$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{|q|}{m} = \frac{5 v_1^2}{8 U d} d = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U}$$

отв: $\gamma = \frac{5 v_1^2}{8 U}$

2) ~~1)~~

$$U_k = v_1 + a t, \quad a = -\frac{F_k}{m} = -\frac{U|q|}{m d}$$

$$0 = v_1 - \frac{U|q|}{d \cdot m} t$$

$$t = \frac{d m v_1}{U|q|} = \frac{d v_1 \cdot \frac{8 m}{5 v_1^2}}{U} = \frac{8 d}{5 v_1}$$

$$v_1 = 0 + a t$$

$$v_1 = a t$$

Зв. $T = 2t$.

$$T = 2t = \frac{16 \cdot d}{5 v_1}, \quad \text{отв: } T = \frac{16 d}{5 v_1}$$

3) ЗСЭ: на бесконечности:

$$m g h = \frac{m v_1^2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

проф. 15.

3) γ движется с $2V$ от мизра, т.е. в зеркале лам
пред. движ. с V , то убр. в зери. будет движ-се
с $2V$.

$\gamma = \Gamma^2$ т.к. пред. очень маленький = матер. точка

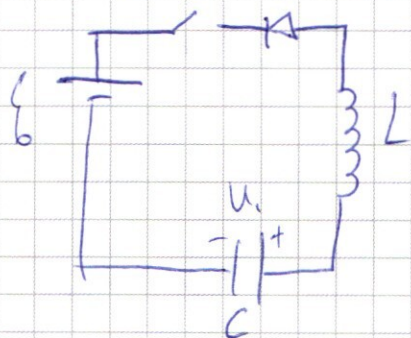
$$\Gamma = \frac{f}{d_1} = \frac{9 \cdot 5}{4 \cdot 9 \cdot 5} = \frac{5}{4}$$

$$\gamma = \frac{25}{16}$$

$$U_{\text{из}} \cos \alpha = U_{\text{из}} - \gamma \cdot 2V = \frac{25}{8} V$$

$$\text{Отв: } U_{\text{из}} = \frac{25}{8} V$$

н.ч.



Дано:

$$E = 6 \text{ В}$$

$$C = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 9 \text{ В}$$

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 9 \text{ В}$$

$$1) \frac{d\varphi_L}{dt} = ?$$

$$2) \varphi_{\text{max}} = ?$$

$$3) U_2 = ?$$

Реш:

1) сразу после замык.

много ток на катушке

не ~~хот~~ мог появиться

сразу, и не могло уми-

се резко, т.е. $U_C = U_L$

$$U_1 = L \frac{d\varphi_L}{dt}$$

$$\frac{d\varphi_L}{dt} = \frac{U_1}{L} = \frac{9}{0,4} = 22,5 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$

$$\text{Отв } \frac{d\varphi_L}{dt} = 22,5 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$$

проф. на стр. 6

проф. и ч.

3) т.к. в установившемся режиме $\Delta U_c = 0 \Rightarrow y = 0$ +

Зн по зак. Кирхгофа: ~~$\mathcal{E} = U_0 + U_2$~~

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

$$U_2 = \mathcal{E} + U_0 = 6 + 1 = 7 \text{ В}$$

$$\text{Отв: } U_2 = 7 \text{ В.}$$

2) по ЗСЗ: $\frac{CU_0^2}{2} = \frac{CU^2}{2} + \frac{LY^2}{2}$; $\frac{q_0^2}{2C} = \frac{LY^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$

$$A_{\text{изт}} = \mathcal{E} \cdot \Delta q = \mathcal{E}(q - q_0)$$

$$A_{\text{изт}} = \Delta W$$

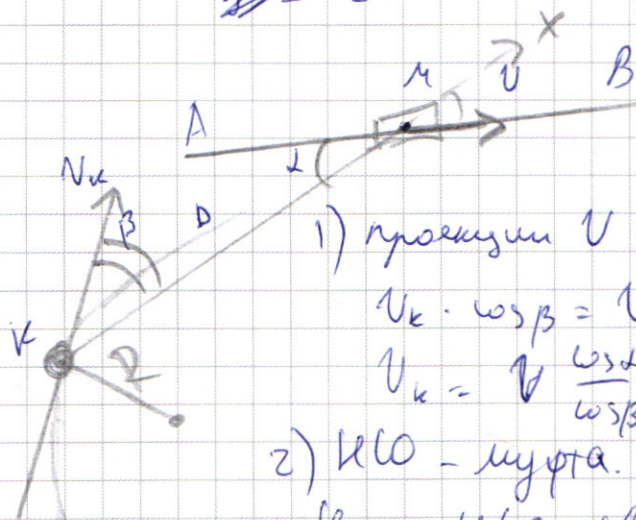
$$\mathcal{E}(q - q_0) = \frac{(q_0 - q)(q_0 + q)}{2C} - \frac{LY^2}{2}$$

$$\frac{LY^2}{2} = (q_0 - q) \left(\frac{q_0 + q}{2C} + \mathcal{E} \right)$$

~~$\mathcal{E} = 2$~~

~~$\mathcal{E} = 2$~~

и 1.



$\cos \alpha = 4/5$; $R = 1,9 \text{ м}$
 $\cos \beta = 8/17$;
 $KL = l = \frac{17}{15} R$; $v = 2 \text{ м/с}$

1) проекция v на KK' :

$$v_k \cdot \cos \beta = v \cdot \cos \alpha$$

$$v_k = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{4 \cdot 17}{5 \cdot 8} v = \frac{17}{10} v = 3,4 \text{ м/с}$$

2) КС - муфта.

Кемпа КС движется в том же направлении AB с v .

$$\vec{v}_{от} = \vec{v}_k + (-\vec{v})$$

$$v_{от}^2 = v_k^2 + v^2 - 2 v \cdot v_k \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$v_{от}^2 = v_k^2 + v^2 - 2 v v_k \cdot (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

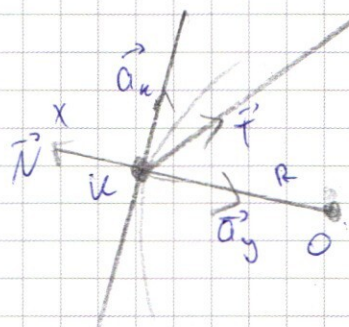
$$- \sin \alpha \sin \beta)$$

$$v_{от}^2 = v_k^2 + v^2 + 2 v v_k \cdot \frac{13}{85} = \frac{289}{100} v^2 + v^2 + 12 v^2 \cdot \frac{17}{10} \cdot \frac{13}{85} = \left(\frac{21}{10} v \right)^2$$

$$v_{от} = 4,2 \text{ м/с}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

продолжить и т.
3)

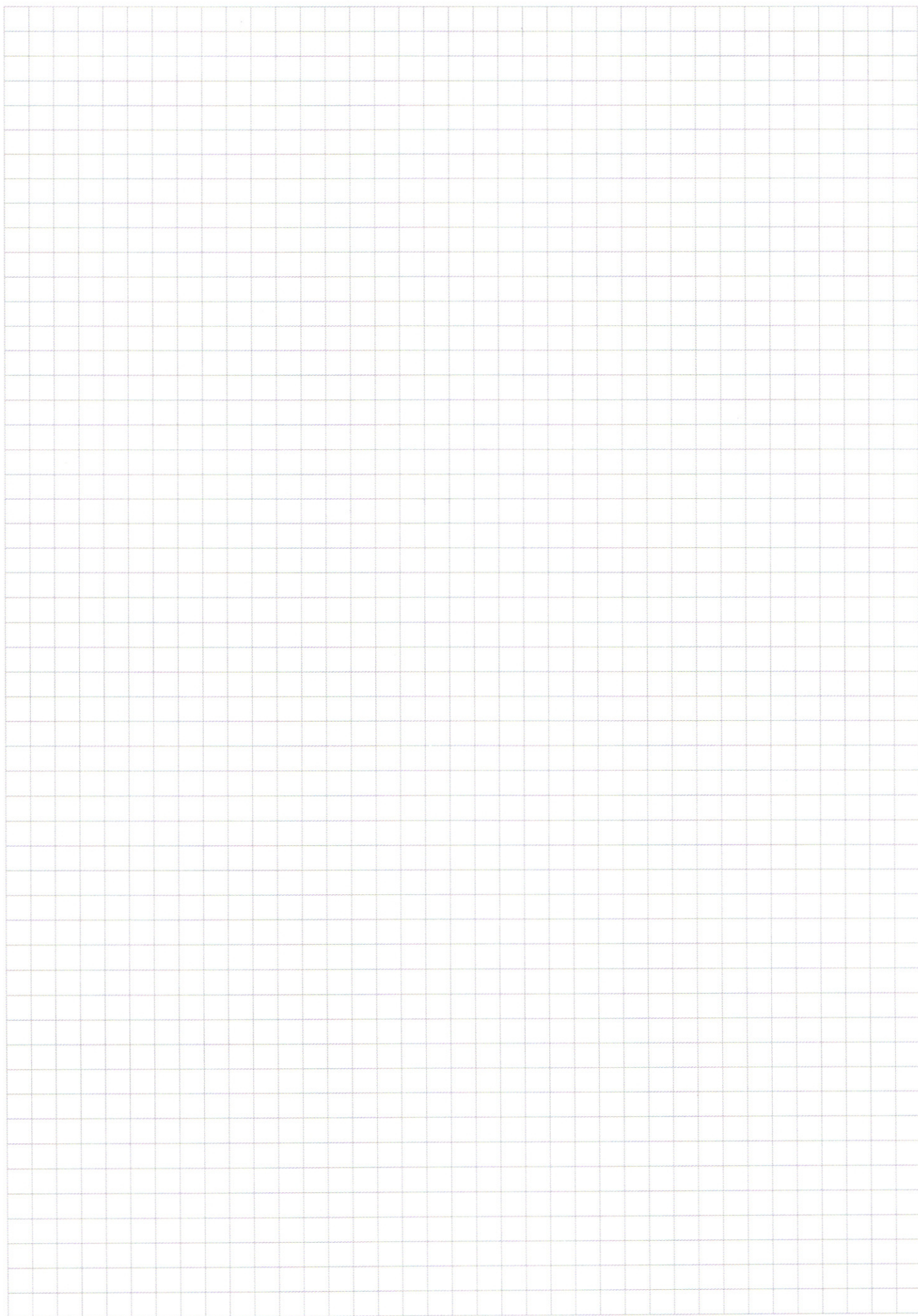


ка ОХ: $ma_y = T \sin \beta - N$

$a_y = \frac{v_k^2}{R}$

$\frac{mv_k^2}{R} = T \sin \beta - N$

$T = \frac{\frac{mv_k^2}{R} + N}{\sin \beta}$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$L \frac{d\gamma_c}{dt} = U_c - U_0 - \varepsilon \quad \frac{d}{dt} \frac{4}{5} = \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} \quad \frac{\frac{1}{2} V_1}{4 - \frac{3}{2} V_1} = \frac{1}{12} V_1$$

$$\Delta y_c = \frac{(U_c - U_0 - \varepsilon) \Delta t}{L}$$

~~Можно~~

$$Q_{23} = \frac{3}{2} CR (T_3 - T_2) \quad \frac{5}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2) =$$

$$Q_{31} = \frac{5}{2} CR (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{5}{2} (p_1 V_1 - p_2 V_2) \quad \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} \quad \frac{3}{2} (2V_1 V_2 - 2V_2^2) = \frac{3}{2} 2V_2 (V_1 - V_2) = \frac{5}{2} (2V_1^2 - 2V_1 V_2) =$$

$$Q_{23} + Q_{31} = \frac{3}{2} 2V_2 (V_1 - V_2) + \frac{5}{2} 2V_1 (V_1 - V_2) = \frac{5}{2} V_1 (V_1 - V_2)$$

$$Q_{12} = \frac{2}{2} (T_2 - T_1) = 2 (p_2 V_2 - p_1 V_1) = 2 (2V_2^2 - 2V_1^2) =$$

$$Q_{12} = |Q_{23} + Q_{31}| = 2 \Delta f \quad = 2 \Delta (V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

$$\textcircled{3} \quad 2 \Delta (V_2 - V_1)(V_2 + V_1) = \frac{\Delta}{2} (V_2 - V_1) (3V_2 + 5V_1) = \frac{\Delta}{2} f \mu$$

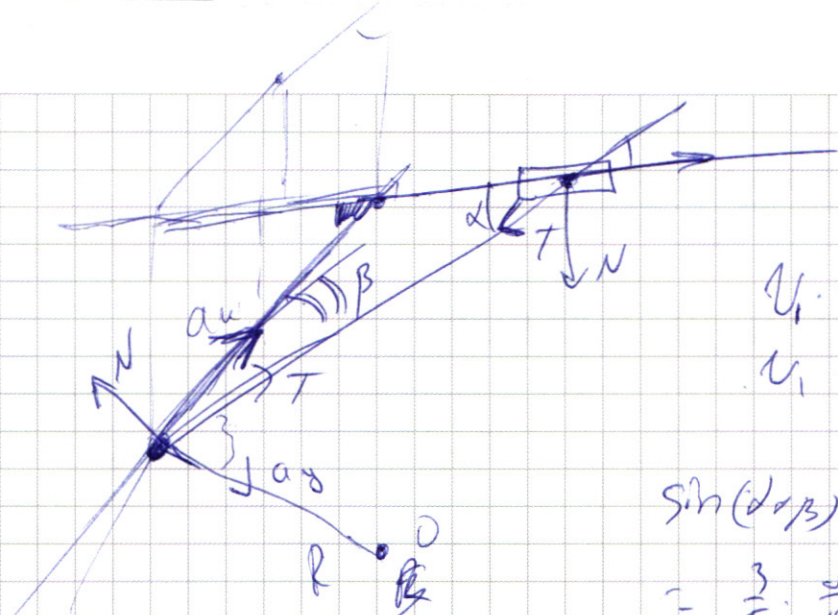
$$= \frac{\Delta}{2} (V_2 - V_1) (4V_2 + 4V_1 - 3V_2 - 5V_1) = \frac{\Delta}{2} (V_2 - V_1) (V_2 - V_1) =$$

$$\frac{\Delta}{2} (V_2 - V_1)^2 \quad = \frac{\Delta}{2} (V_2 - V_1)^2$$

$$\frac{\Delta (V_2 - V_1)^2}{2 \Delta (V_2 - V_1)(V_2 + V_1)} = \frac{V_2 - V_1}{2 (V_2 + V_1)} \quad \text{скажем } V_2 = V_1 + \Delta V$$

$$V_2 - V_1 = \eta 4 (V_2 + V_1) \quad \text{тогда } 4 \eta V_2 - V_2 = -V_1 - 4 \eta V_1$$

$$\eta \rightarrow 0,25.$$



$$\sin d = \frac{3}{5} \quad \cos d = \frac{4}{5}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{17} \quad \cos \beta = \frac{16}{17}$$

$$V \cdot \sin(\alpha + \beta) = V$$

$$V_1 = \frac{V}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha =$$

$$= \frac{3}{5} \cdot \frac{16}{17} + \frac{1}{17} \cdot \frac{4}{5} = \frac{84}{85}$$

$$V \cos d = V_n \cos \beta$$

$$V_n = \frac{V \cos d}{\cos \beta} = \frac{V \cdot 4 \cdot 17}{2 \cdot 8 \cdot 5} = V_n = \omega R$$

$$= \frac{17}{10} V = 9.4 \text{ м/с}$$

2) КВ-мупта.

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{13}{85}$$

$$\cos(60 + 30) =$$

$$= \cos \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0.$$

$$V_{от}^2 = V_n^2 + V_m^2 - 2 V_n V_m \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

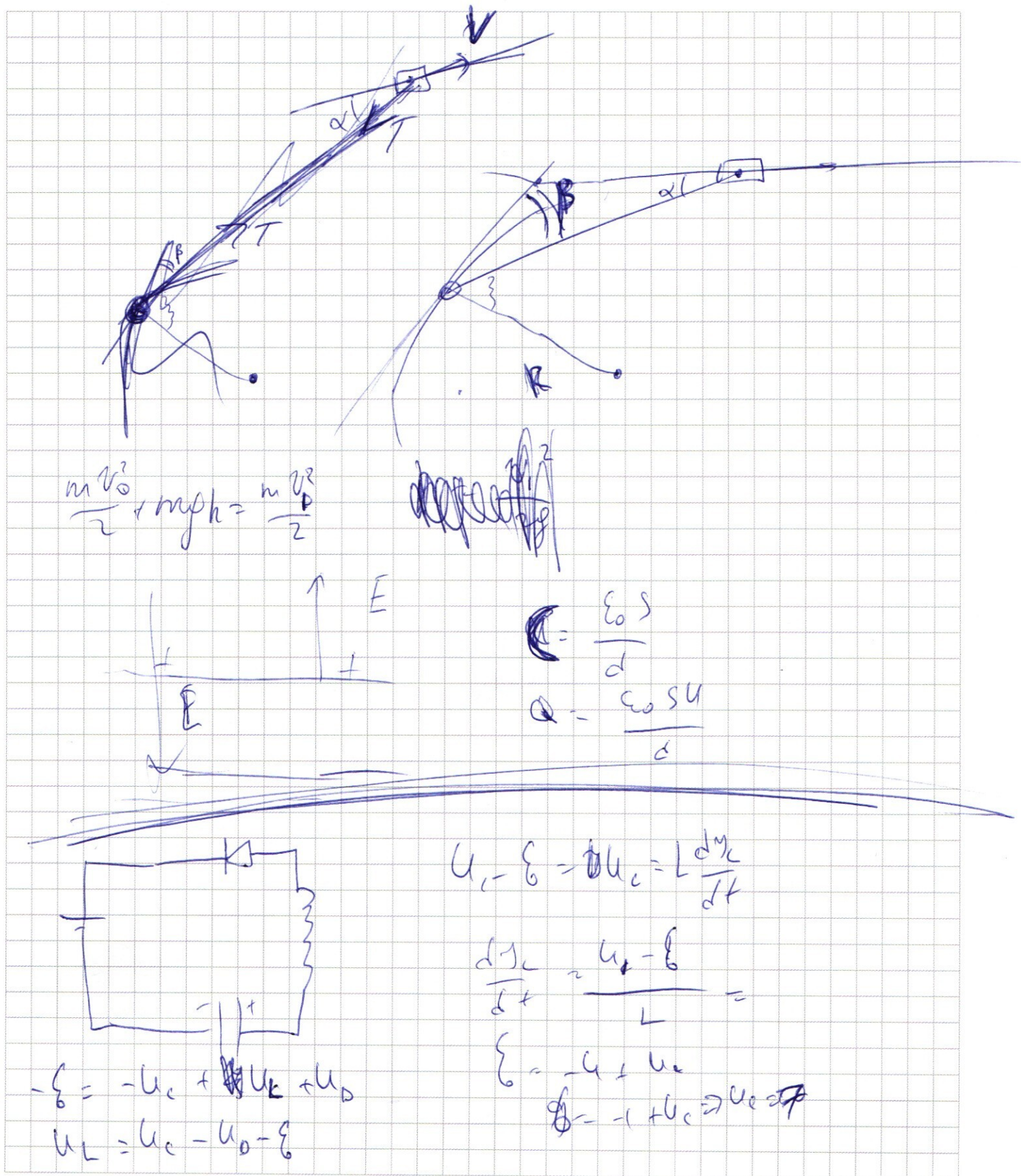
$$V_{от}^2 = \frac{389}{100} V^2 + V^2 - 2 \cdot \frac{17}{5} V^2 \cdot (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$V_{от}^2 = \left(\frac{389}{100} + 17 - \frac{13}{5} \right) V^2 = \frac{441}{100} V^2 = \frac{24}{10} V$$

$$V_{от} = \frac{21}{10} V = 9.4 \text{ м/с}$$

$$\frac{389}{100} + 52$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{m v_0^2}{2} + mgh = \frac{m v_p^2}{2}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$Q = \frac{\epsilon_0 S U}{d}$$

$$U_c - \xi = L \frac{dI_c}{dt}$$

$$\frac{dI_c}{dt} = \frac{U_c - \xi}{L}$$

$$\xi = -U_c + U_k + U_D$$

$$U_L = U_c - U_D - \xi$$

$$H_{12} = \frac{p_2 - p_1}{\rho} (v_2 - v_1)$$

$$p_2 v_2 + p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_1 v_1$$

$$\frac{F \cdot d}{\rho \cdot F} = \frac{F \cdot d}{\rho \cdot F}$$

$$\frac{F \cdot d}{\rho \cdot F}$$

9 F scale of mass.

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho}$$

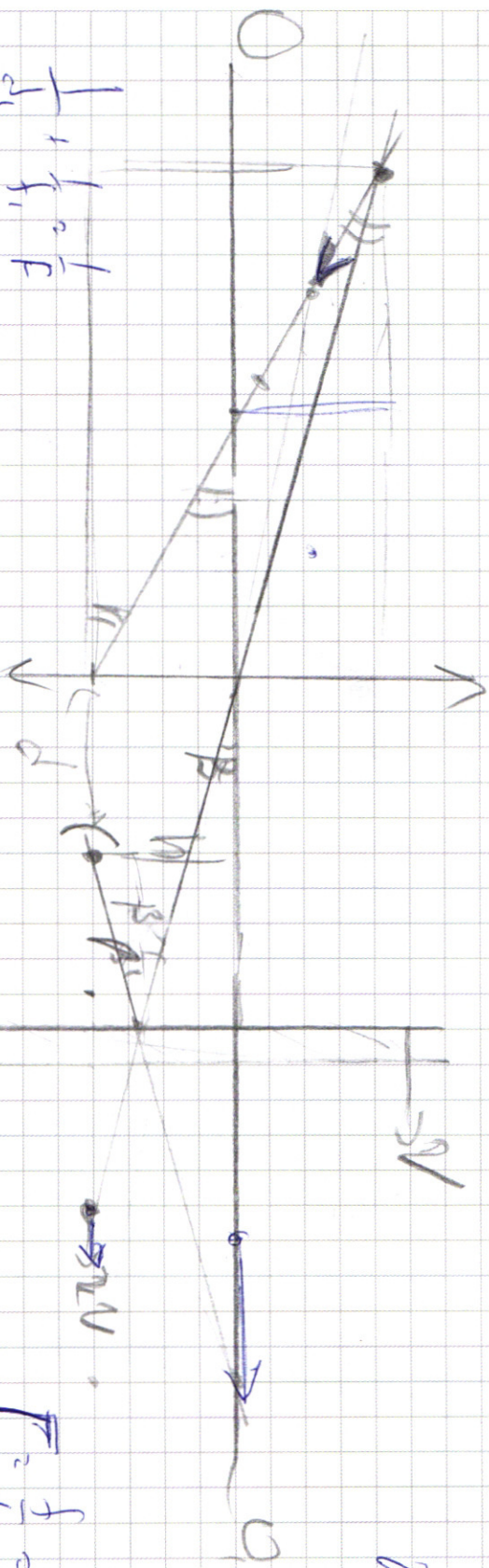
$$1 - \cos \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$

$$\frac{1}{2} \sin^2 \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$

$$\frac{1}{2} \sin^2 \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$

$$\frac{1}{2} \sin^2 \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$

$$\frac{1}{2} \sin^2 \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$



[Handwritten scribbles]

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m_{0y} = 7 \cdot 10^{-18} \text{ Н}$$

$$\frac{m v^2}{R} = 7 \cdot 10^{-18} \cdot \frac{15}{13} \text{ Н}$$

$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$\phi = \phi = -U_0 + U_L + U_C$$

$$U_C = \phi - U_0 - U_L$$

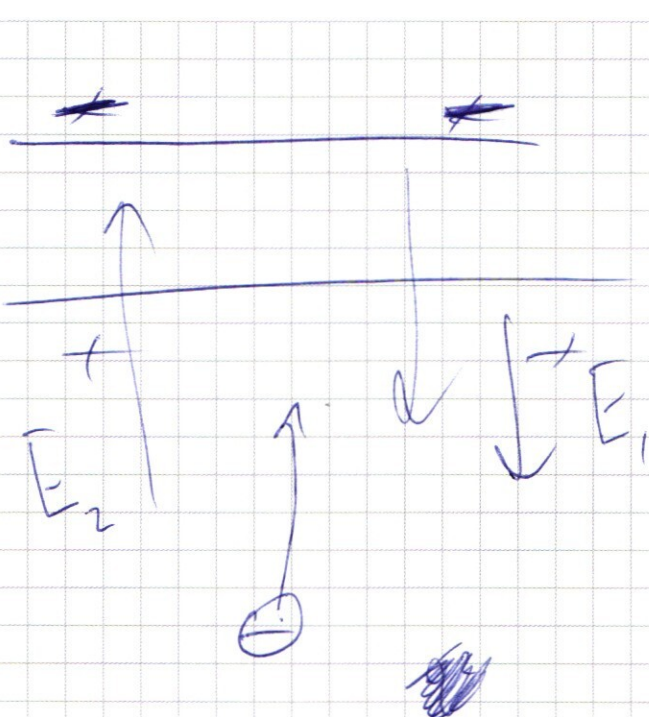
$$\frac{CU^2}{2} = \frac{L\gamma^2}{2} + \frac{CU^2}{2}$$

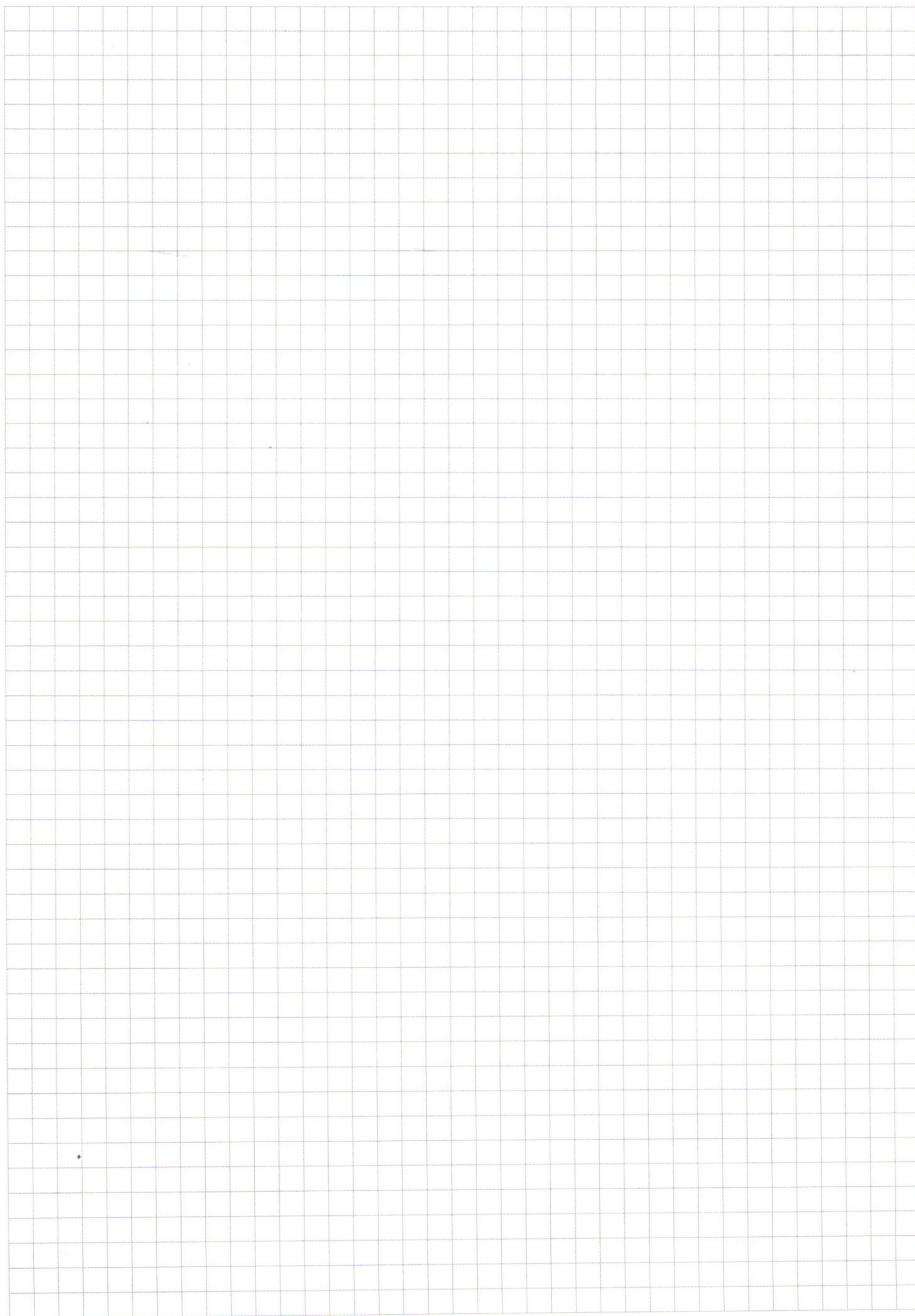
$$\phi \cdot q = A$$

$$A = \frac{CU^2}{2} - \frac{L\gamma^2}{2} - \frac{CU^2}{2}$$

$$\phi(q_1 - q) = \frac{(q - q_1)(q + q_1)}{2\epsilon} - \frac{L\gamma^2}{2}$$

$$\phi \frac{dq}{2} = (q - q_1) \left(\frac{q + q_1}{2\epsilon} - \phi \right)$$





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\kappa = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$ $Q = C_V \Delta T$ $C_V = \frac{5}{2} R$ $C_p = \frac{7}{2} R$

$Q_{23} = \Delta U_{23} = -\frac{3}{2} R (T_3 - T_2)$
 $Q_{31} = \frac{5}{2} R (T_3 - T_2)$

$Q_{12} = \frac{3}{2} R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} R T_1 = \Delta U$
 $\frac{V_3}{T_1} = \frac{\Delta V^2}{\partial R} \Rightarrow T \sim V^2$

$Q_{23} = \frac{3}{2} R (T_3 - T_2) \Rightarrow C_{23}^M = \frac{3}{2} R$
 $C_{31}^M = \frac{5}{2} R$

$C_{23}^M = \frac{5}{3}$

2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} R (T_2 - T_1) = \frac{1}{2} (2 R T_2 - 2 R T_1) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$
 $A_{12} = \frac{(p_1 + p_2)(V_2 - V_1)}{2} = \frac{1}{2} (p_1 V_2 + p_2 V_2 - p_1 V_1 - p_2 V_1) = \frac{1}{2} (\Delta V_1 V_2 - \Delta V_2 V_1 + p_2 V_2 - p_1 V_1)$
 $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_1 V_2)}{\frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)} = 3$

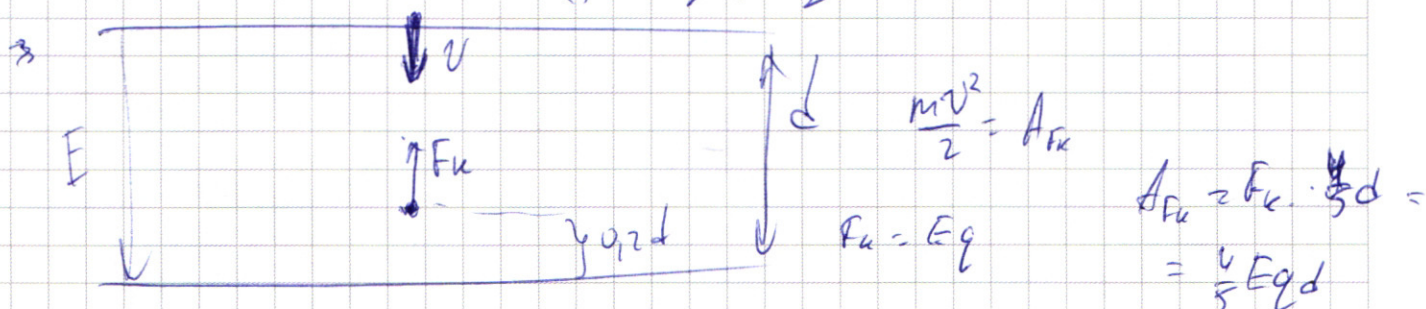
3) $\eta = \frac{Q_H - Q_K}{Q_H} = \frac{Q_{12} - |Q_{23} + Q_{31}|}{Q_{12}}$

$Q_{12} = \frac{3}{2} R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} R (p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} R (V_3^2 - V_2^2)$
 $Q_{31} = \frac{5}{2} R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} R (V_3^2 - V_2^2)$

$$\begin{cases} Q_{23} = \frac{3}{2} \sigma R (T_3 - T_2) \\ Q_{31} = \frac{3}{2} \sigma R (T_1 - T_3) \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} \sigma R (3T_3 - 3T_2 + 5T_1 - 3T_3) =$$
~~$$\frac{1}{2} \sigma R (5T_1 - 3T_2 - 3T_3)$$~~
~~$$\frac{1}{2} \sigma R (5T_1 - 3T_2 - 3T_3)$$~~

$$Q = \text{[scribbled out]}$$



$$U = Ed \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

$$ma = F_k$$

$$a = \frac{F_k}{m}$$

$$\frac{U - \frac{5}{3} v_1^2}{U \cdot d} = \gamma = \frac{|g|}{m} = \frac{\frac{5}{3} v_1^2}{8U}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{4}{5} Egd$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{4}{5} \frac{U}{d} g d$$

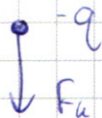
$$F_k = \frac{U}{d} g$$

$$v_k = v_0 + at$$

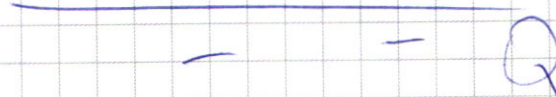
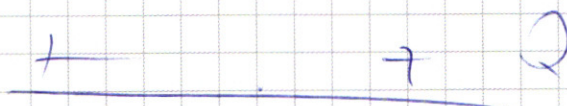
$$0 = v - \frac{F_k}{m} t$$

$$t_1 = \frac{vm}{F_k} = \frac{m \cdot v}{\frac{U}{d} \cdot g} = \frac{v_d}{ug} = \frac{10d \cdot 8U_1}{U \cdot 5v_1^2} = \frac{8d}{5v_1}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{8d}{5v_1}$$



$$v_1 = 0 + at$$



$$F_k = \frac{Q}{22.5}$$