

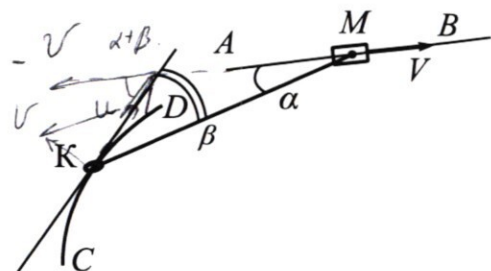
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-04

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

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.



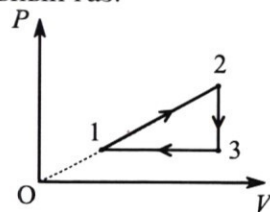
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

система координат в вакууме.

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.

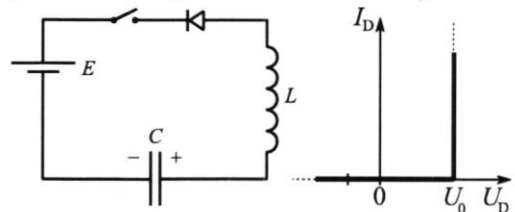
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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

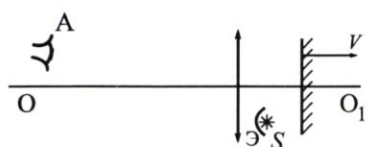


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник 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?

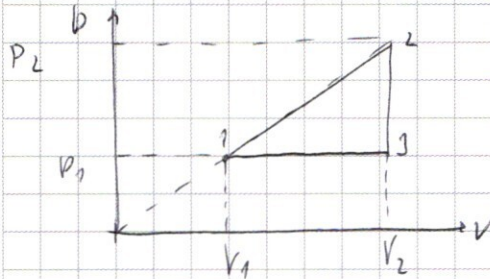
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

12. Пусть процесс 1-2 описывается уравнением $p = \alpha V$. Тогда $p_1 = \alpha V_1$; $p_2 = \alpha V_2$.



1) Покинем теплоер. цикл состоит из 2-3 (т.к. при увеличении V уменьш. p) и из 3-1 (т.к. при увеличении p уменьш. V),

$$2-3: V = \text{const} \Rightarrow \delta A = p dV = 0. \text{ Знаем } C \nu_0 T = \frac{3}{2} \nu R_0 T \Rightarrow C = \frac{3}{2} R$$

$$3-1: \delta Q = C \nu_0 \delta T. \text{ С другой стороны: } \delta Q = \frac{3}{2} \nu R_0 \delta T + p_0 \delta V.$$

Но т.к. $p = \text{const}$, тогда уравнение Менделеева-Клапейрона: $p_0 \delta V = \nu R_0 \delta T \Rightarrow$

$$C = \frac{3}{2} R + R = \frac{5}{2} R.$$

$$\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6.$$

$$2) A - \text{кочевая работа } 1-2: A = p_2 (V_2 - V_1). \frac{dV_2 + dV_1}{2} = \frac{d(V_2^2 - V_1^2)}{2}$$

$$\delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1). \text{ Из уравнения Менделеева-Клапейрона: } \nu R T_1 = p_1 V_1 = dV_1^2;$$

$$\nu R T_2 = p_2 V_2 = dV_2^2 \Rightarrow \delta U = \frac{3}{2} d(V_2^2 - V_1^2).$$

$$\frac{\delta U}{A} = \frac{3/2}{1/2} = 3.$$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_+}; A - \text{кочевая работа: } A = p_2 (V_2 - V_1) \cdot (p_2 - p_1) \cdot \frac{1}{2} = \frac{d(V_2^2 - V_1^2)^2}{2}$$

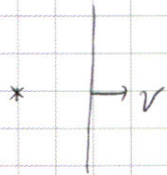
$$Q_+ - \text{количество тепла, т.е. тепло на участке 1-2: } Q_+ = A + \delta U = \frac{d(V_2^2 - V_1^2)^2}{2} + \frac{3}{2} d(V_2^2 - V_1^2) = \frac{d}{2} (V_2^2 - V_1^2) (d(V_2^2 - V_1^2) + 3)$$

$$\eta = \frac{1}{4} \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_2^2 - V_1^2} = \frac{1}{4} \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1} = \frac{1}{4} \frac{1 - \frac{V_1}{V_2}}{1 + \frac{V_1}{V_2}} - \text{ макс. при } \frac{V_1}{V_2} \rightarrow 0 \Rightarrow$$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

Ответ: $1) \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6$; $2) \frac{u}{v} = 3$; $3) \mu_{\max} = 0,25$.

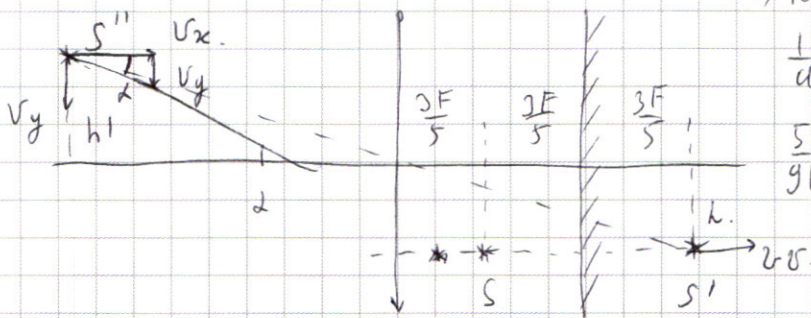
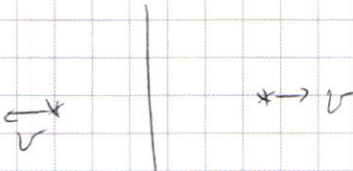
15.



Периодом в СО зеркала. В нем источник движется со скоростью v , ускорение тоже со скоростью v .

Периодом в СО Земли и скорости ускор. добавляется v .

СО зеркала: $u = 2v$, u -скорость ускор. в зеркале.



1) По оп-ле точкой лизра:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}; \quad a = \frac{9}{5} F$$

$$\frac{5}{9F} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}; \quad \frac{1}{b} = \frac{4}{9F}; \quad b = \frac{9}{4} F$$

$$2) \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}; \quad -\frac{da}{a^2} - \frac{db}{b^2} = 0; \quad -\frac{db}{b^2} = \frac{da}{a^2}; \quad -\frac{db}{b^2} \frac{1}{v_x} = \frac{da}{a^2} \frac{1}{2v}$$

$$\frac{|v_x|}{2v} = \frac{b^2}{a^2} = \left(\frac{9}{4}\right)^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow v_x = \frac{25}{8} v$$

$$h' = h \cdot \frac{b}{a}; \quad \text{по оп-ле точкой лизра: } b = \frac{Fa}{a-F} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{F}{a-F}$$

$$h' = h \frac{F}{a-F} \Rightarrow \frac{dh'}{dt} = h \frac{d}{dt} \left(\frac{F}{a-F} \right)$$

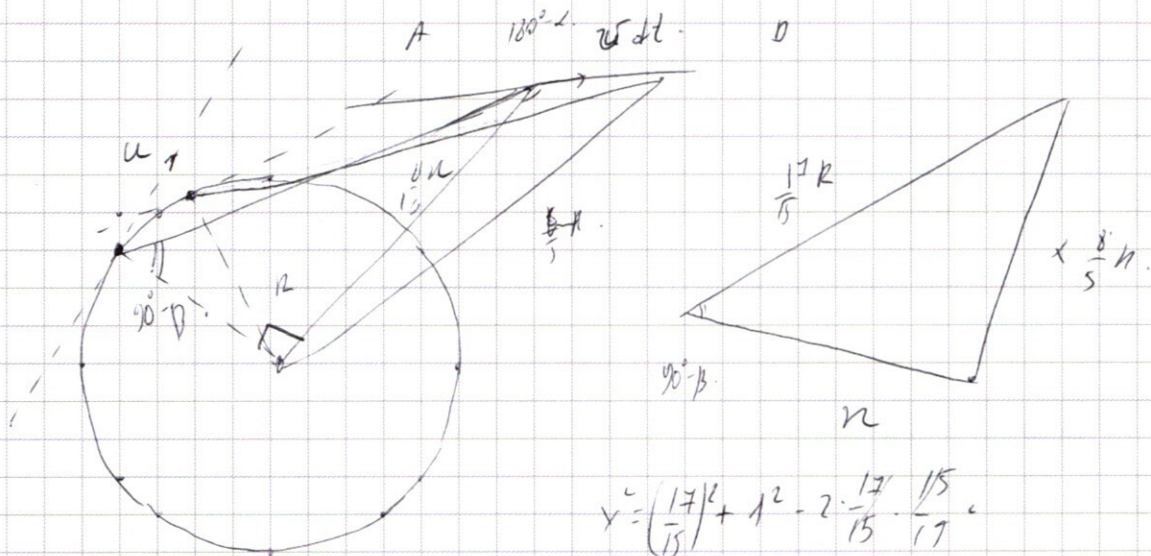
$$\text{по } \frac{dh'}{dt} = v_y \Rightarrow v_y = \frac{h \cdot F}{(a-F)^2} \cdot \frac{da}{dt} = \frac{hF}{(a-F)^2} \cdot 2v = \frac{\frac{8}{15} F \cdot F}{\left(\frac{4}{5}\right)^2 F^2} \cdot 2v = \frac{8 \cdot 25}{15 \cdot 16} \cdot 2v = \frac{5}{3} v$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\frac{5}{3} v}{\frac{25}{8} v} = \frac{40}{25 \cdot 3} = \frac{8}{15}$$

$$3) u = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = v \sqrt{\left(\frac{5}{3}\right)^2 + \left(\frac{25}{8}\right)^2} = 5v \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{25}{64}} = 5v \sqrt{\frac{64 + 25 \cdot 9}{9 \cdot 64}} = \sqrt{\frac{64 + 225 \cdot 9}{9 \cdot 64}} \cdot 5v = \sqrt{\frac{280}{9 \cdot 64}} \cdot 5v = \frac{14}{3 \cdot 8} \cdot 5v = \frac{85}{24} v$$

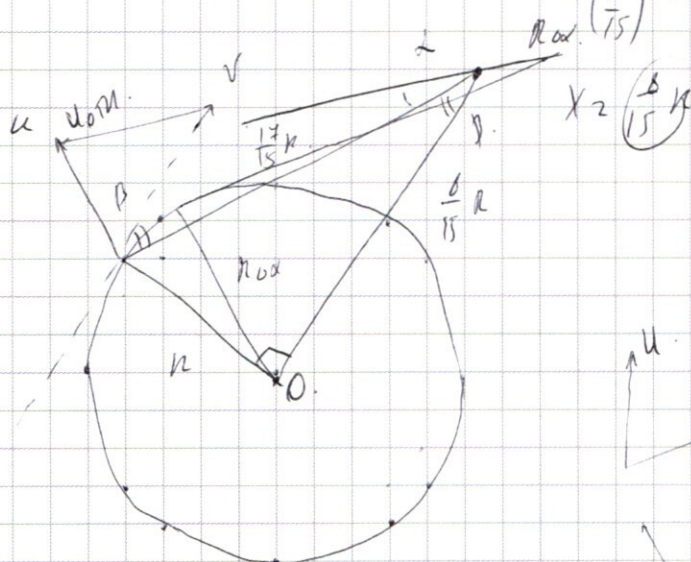
Ответ: $1) \frac{9}{4} F$; $2) \text{tg } \alpha = \frac{8}{15}$; $3) u = \frac{85}{24} v$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

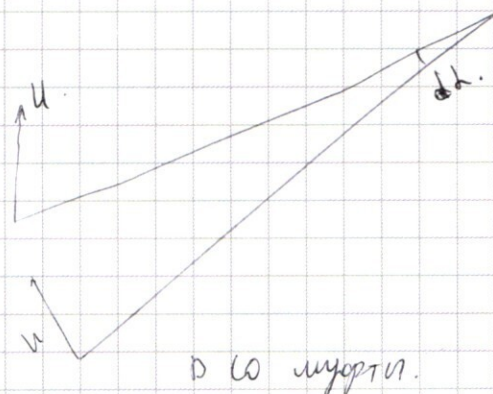


$$y = \left(\frac{17}{15}\right)^2 + 1^2 - 2 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{15}{17}$$

$$= \left(\frac{17}{15}\right)^2 - 2 = \frac{17^2 - 15^2}{15^2} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 2}{15^2}$$



$$\times 2 = \frac{28}{15} R$$



$$R^2 + \left(\frac{8}{15}\right)^2 R^2 = \frac{225 + 64}{225} R^2 = \left(\frac{17}{15}\right)^2 R^2$$

Уч. 1) Т.к. энергия катушки на момент включения увеличивается в начале тока кет. Ток начинает расти \Rightarrow флюз открыт: $U_{\Phi} = U_0$.

$$U_1 = L \frac{dI}{dt} + U_0 + \mathcal{E}; \quad L \frac{dI}{dt} = U_1 - U_0 - \mathcal{E}.$$

$$\left. \frac{dI}{dt} \right|_0 = \frac{U_1 - U_0 - \mathcal{E}}{L} = \frac{2B}{0,4 \Gamma \mu} = 5 \frac{A}{c}.$$

2) Если ток максимальный, то $\frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_L = L \frac{dI}{dt} = 0$.

Т.к. ток течет, то флюз открыт; пусть в это время на конденс. заряд q_1 , тогда $\frac{q_1}{C} = U_L + U_0 + \mathcal{E} = U_0 + \mathcal{E} \Rightarrow q_1 = C(U_0 + \mathcal{E})$.

За это время через флюз и батарею протекл заряд: $oq = C(U_1 - q_1) = C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})$. На флюзе: $Q_{\Phi} = U_0 q = C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})U_0$.

Т.к. через батарею ток течи в обр. напр: $Q_{\mathcal{E}} = C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})\mathcal{E}$.

$$oW_L = \frac{LI^2}{2} - \frac{LI(0)}{2} = \frac{LI^2}{2}$$

$$\text{зсд: } \frac{oW_L}{2} - \frac{C(U_0 + \mathcal{E})^2}{2} = \frac{LI^2}{2} + C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})\mathcal{E} - C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})U_0$$

$$I^2 = \frac{1}{L} (C U_1^2 - C(U_0 + \mathcal{E})^2 - 2C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})\mathcal{E} - 2C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})U_0)$$

$$I^2 = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{0,4} (81 - 49 - 2 \cdot 2 \cdot 6 - 2 \cdot 2 \cdot 1) = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{0,4} (4) A^2 = 10^{-4} A^2.$$

$$I = 10^{-2} A = 0,01 A.$$

~~XXXXXX~~ $q = C(U_1 - U_0 - \mathcal{E})$, $U_L = U_1 - U_0 - \mathcal{E} = 0$.

~~XXXXXX~~ Т.к. ток уменьшается, флюз закрывается.

~~XXXXXX~~ $U_{\Phi} = \frac{q}{C} + L \frac{dI}{dt} - \mathcal{E} \Rightarrow$

Флюз открыт, т.к. ток течет.

~~XXXXXX~~ $U_1 = \frac{q}{C} + L \frac{dI}{dt} + U_0 + \mathcal{E}$

3) После того, как ток достиг максимального значения, он начинает уменьшаться. В установ. режиме $q = const$, $I \Rightarrow \frac{dq}{dt} = 0$.

$$\text{зсд: } \frac{C U_1^2}{2} - \frac{C U_2^2}{2} = C(U_1 - U_2)\mathcal{E} + C(U_1 - U_2)U_0 = C(U_1 - U_2)(\mathcal{E} + U_0)$$

$$\frac{(U_1 + U_2)}{2} = \mathcal{E} + U_0; \quad U_2 = 2\mathcal{E} + 2U_0 - U_1 = 2 \cdot 7 - 9 = 5 B.$$

Ответ: 1) $U_2 = 5 B$; 2) $\frac{dI}{dt} = 5 \frac{A}{c}$; 3) $I = 0,01 A$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

√3. В конденсаторе создается однородное поле E , каков от
"1" и "2". Примем $U = Ed \Rightarrow E = \frac{U}{d}$.

Если заряд летит со стороны "-" то он
будет постоянно ускоряться (т.к. он ступенчато улетит).

Итак, он летит со стороны катода к аноду

на него действ. постоянная сила $F = qE = \frac{191U}{d}$

$$3CA: \frac{mv_1^2}{2} = \frac{191U}{d} \cdot 0,8d$$

$$\frac{191}{m} = \frac{v_1^2}{2} \cdot \frac{1}{0,8U} = \frac{v_1^2}{1,6U} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U}$$

2) время движения до остановки: $t = \frac{v_1}{a}$, где $a = \frac{191U}{dm} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U} \cdot \frac{U}{m} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{m}$

$$t = \frac{8}{5} \frac{d}{v_1^2} \cdot v_1 = \frac{8}{5} \frac{d}{v_1}$$

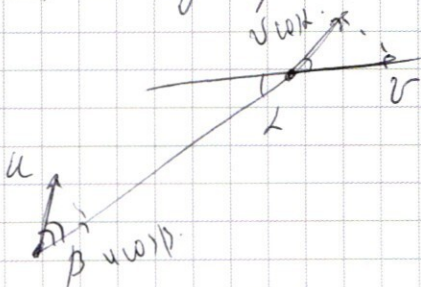
Обратно он летит с тем же ускорением и улетит до скорости $v_1 \Rightarrow$ за то же время $\Rightarrow T = 2t = \frac{16}{5} \frac{d}{v_1}$

1) т.к. все конденсатор покажет, то на него действует сила \Rightarrow
его скорость на бесконечности равна скорости на выходе $\Rightarrow v_0 = v_1$

ответ: 1) $\frac{191}{m} = \frac{5}{8} \frac{v_1^2}{U}$; 2) время $T = \frac{16}{5} \frac{d}{v_1}$; 3) $v_0 = v_1$.

√7 1) в шину перестановки груза: $v \cos \alpha = U \cos \beta$; $U = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$

$$2v \cdot \frac{7}{8} = 2v \cdot \frac{17,4}{8,7} = \frac{17}{10} v \Rightarrow 2,7v = 3,4 \frac{U}{C}$$

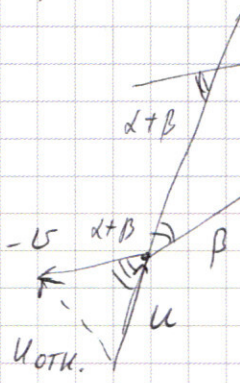


2)

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17} \Rightarrow \sin \beta = \frac{15}{17}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{32 - 45}{85} = -\frac{13}{85}$$



Угол. найдем по Th. косинусов:

$$U_{отн}^2 = u^2 + v^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta)$$

$$U_{отн}^2 = \frac{289}{100} u^2 + v^2 - 2 \cdot v^2 \cdot \frac{13}{85} = \frac{289}{100} u^2 + v^2 + \frac{13}{25} v^2$$

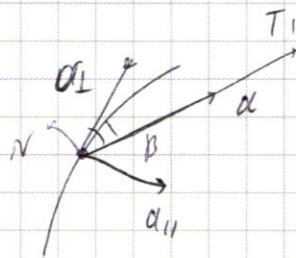
$$= \frac{289 + 100 + 52}{100} v^2$$

$$U_{отн}^2 = \frac{389 + 52}{100} v^2 = \frac{441}{100} v^2$$

$$U_{отн} = 2,1v = 4,2 \frac{u}{c}$$

1). В СО шара колесо едет по окружности радиуса R. $a \approx \frac{U_{отн}^2}{l}$
 При переходе в СО Земли. ускорение не меняется. если бы не было бы ускорения.

Т.к. Фр. нет, то $a_{\perp} \approx \frac{U_{отн}^2}{e} \cos \beta$ сокращается.



У-я круговые N уменьшается. \Rightarrow уменьшается a_{\parallel}

$$a_{\perp} = \frac{21^2}{10^2} \cdot \frac{v^2}{R} = \frac{21^2}{10^2} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$m a_{\parallel} = m \frac{u^2}{R}; \quad m a_{\parallel} \approx T \cos \beta - N$$

~~$\frac{m U_{отн}^2}{e} \sin \beta = T \sin \beta$~~ Бю уравнения $T_{\parallel} = \frac{m U_{отн}^2}{e}$

Т.к. сокр. $a_{\perp} = \frac{m U_{отн}^2}{e} \cos \beta$

$$T^2 = m \sqrt{a_{\perp}^2 + a_{\parallel}^2} = m \sqrt{\left(\frac{U_{отн}^2 \cos \beta}{e}\right)^2 + \left(\frac{u^2}{R}\right)^2} = 0,402 \sqrt{\frac{2,1^4 \cdot \left(\frac{8}{17}\right)^2}{e^2} + \frac{1,7^4}{R^2}}$$

$$= \frac{0,8}{R} \sqrt{\frac{2,1^4 \cdot 8^2 \cdot 15^2}{17^4} + 1,7^4} = \frac{0,8}{R} \sqrt{2,1^4 \cdot 120^2 + 1,7^4}$$

не достигли.

Ответ: 1) $1,4v = 3,4 \frac{u}{c}$; 2) $2,1v = 4,2 \frac{u}{c}$; 3) $T = m \sqrt{\left(\frac{U_{отн}^2 \cos \beta}{e}\right)^2 + \left(\frac{u^2}{R}\right)^2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) $v \cos \alpha = u \cos \beta$
 $u = v \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = v \cdot \frac{4}{5} = \frac{17 \cdot 4}{85} u = \frac{68}{85} u$
 $u = 1,7 u$

2) $\sin \alpha = \frac{3}{5}$
 $\sin \beta = \frac{\sqrt{289-64}}{17} = \frac{15}{17}$
 $\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{32}{85} - \frac{9 \cdot 25}{17} = -\frac{13}{85}$

$u_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos \alpha = \frac{17^2}{10^2} v^2 + u^2 + 2 \cdot \frac{17}{85} \cdot \frac{17}{10} u^2 =$
 $= \left(\frac{17}{10}\right)^2 u^2 + u^2 + \frac{18}{25} u^2 = \frac{289 + 100 + 52}{100} u^2 = 2,1^2 u^2$
 $u_{\text{отн}} = 2,1 v$

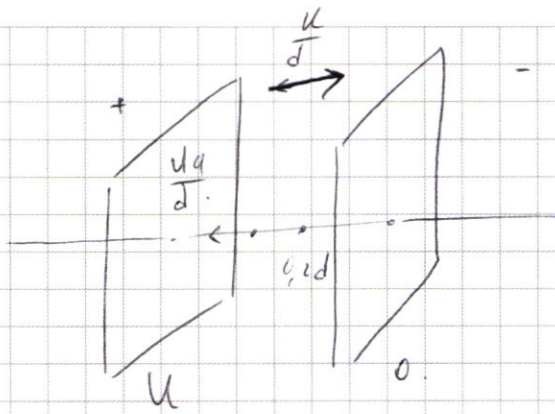
$T = \frac{m}{2} u^2 = \frac{m \cdot 2,1^2 v^2}{14 R} = 15$

1) $C_{23} = \frac{3}{2} R; C_{31} = \frac{5}{2} R; \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = \frac{1}{\frac{5}{3}} = \frac{1}{1,667} = 0,6$

2) $A = v_2 - v_1 = \frac{2(v_1 + v_2)}{L} = \frac{2(v_2^2 - v_1^2)}{L}$
 $du = \frac{3}{2} (dv_2^2 - dv_1^2) \quad \frac{du}{A} = 3$

3) $\eta = \frac{1}{2} \frac{(v_2 - v_1) \cdot 2(v_2^2 - v_1^2)}{4(v_2^2 - v_1^2)} = \frac{1}{8} \frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1} = \frac{1}{8} \frac{1 - \frac{v_1}{v_2}}{1 + \frac{v_1}{v_2}} \rightarrow \frac{1}{8}$
 $\eta_{\text{max}} = 0,125$

3.



4.2

где $F_m =$

$$1) \quad 0.4 = u - \frac{u}{d} \cdot 0.8d = 0.2u.$$

$$\frac{mv^2}{2} = 0.8uq.$$

$$\frac{q}{m} = \frac{5}{8} \frac{v^2}{u}.$$

$$= \frac{5}{8} \frac{v^2}{u}.$$

$$1) \quad T = \frac{V_1}{a} = \frac{V_1 d}{u}.$$

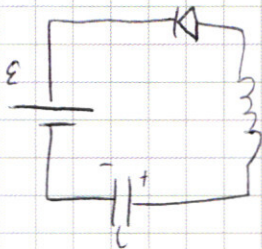
$$q = \frac{qE}{m} = \frac{qu}{md} \Rightarrow$$

$$T = \frac{V_1 md}{qu} \Rightarrow$$

$$T_0 = \frac{2T}{9} = \frac{V_1 md}{qu}.$$

$$3) \quad \frac{mv^2}{2} = 0.2uq; \quad v_0 = \sqrt{\frac{0.4uq}{m}}.$$

4.



когда

1) Скорость падения тока нет.

$$U_1 = L \frac{dI}{dt} + U_0 + \epsilon; \quad \frac{dI}{dt} = \frac{U_1 - U_0 - \epsilon}{L} = \frac{2}{0.4} = 5 \frac{A}{C}$$

2) $I = \max \Rightarrow L \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow U_1 = 0$ и диод открыт.

$$\frac{q}{C} = \epsilon + U_0; \quad q = C(\epsilon + U_0); \quad 0.4 = C(U_1 - \epsilon - U_0).$$

$$\frac{C(\epsilon + U_0)^2}{2} + \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI^2}{2} + C(\epsilon + U_0)U_0 + C(U_1 - \epsilon - U_0)U_0 + C(U_1 - \epsilon - U_0)\epsilon.$$

$$\frac{LI^2}{2} = C \left(\frac{81}{2} - \frac{49}{2} - 2 - 12 \right) = C(16 - 14) = 2C.$$

$$I = 2 \sqrt{\frac{C}{L}} = 2 \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-6}}{0.4}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10^{-4}}{4}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2} = 0.01 A.$$

Решим уравнов. \Rightarrow ток нет - 1 $U_0 < U_0$.

$$U_L = 0.$$

$$U_2 - \epsilon = U_0; \quad U_2 = \epsilon + U_0 = 7 B.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

v_y v_x

$1) \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$
 $b = \frac{Fa}{a-F} = \frac{F \cdot \frac{2F}{5}}{\frac{4F}{5}} = \frac{2F}{4} = \frac{F}{2}$
 $F = \frac{F}{a-F}$

$2) v_x = 2v \cdot \frac{5}{8} = 2v \cdot \left(\frac{9/4}{9/5}\right) = 2v \cdot \frac{15}{8} = \frac{30}{8}v = \frac{15}{4}v$
 $v_y = 2v \cdot \left(\frac{5}{4}\right) = \frac{25}{8}v$

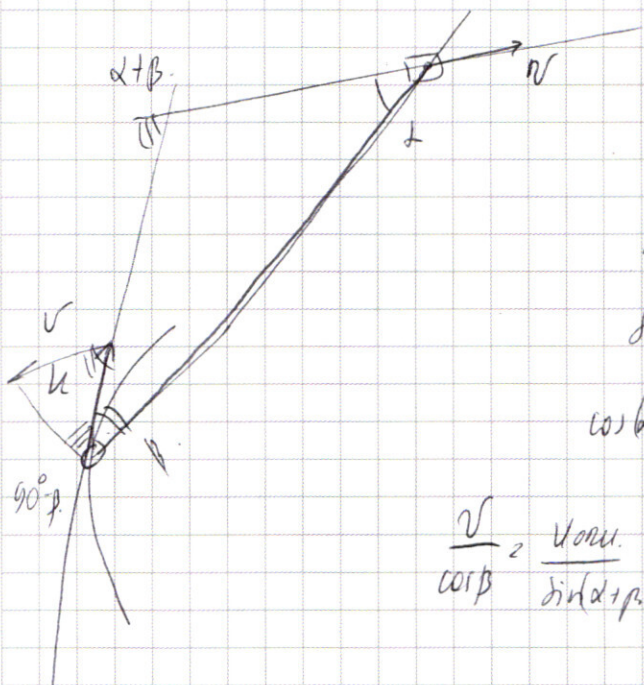
$\frac{dh}{dt} \cdot v_y = h \frac{dv}{dt} = h \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{F}{a-F} \right) = \frac{hF}{(a-F)^2} \cdot \frac{da}{dt} = \frac{hF}{(a-F)^2} \cdot 2v =$
 $= \frac{8}{15} \frac{F \cdot F}{(5-F)^2} \cdot 2v = \frac{8}{25} \cdot 2v = \frac{16}{25} \cdot 2v = \frac{32}{25}v = \frac{5}{5}v$

$\left(\frac{25}{8}\right)^2 + \left(\frac{15}{4}\right)^2 = 5^2 \left(\frac{25}{64} + \frac{1}{4}\right)$

$\frac{5^2}{64} + \frac{1}{9} = \frac{15^2 + 8^2}{8^2 \cdot 3^2} = \frac{17^2}{(24)^2}$; $v = \frac{5 \cdot 17}{24} \cdot v = \frac{85}{24}v$

$\frac{5}{3} = \frac{40}{45} = \frac{8}{15}$

$\frac{25}{8} \cdot \frac{17}{15} = \frac{17}{15} \cdot \frac{25}{8} = \frac{85}{24}$



$\sqrt{\cos \alpha} = \frac{4}{5} \cos \beta$
 $u = \sqrt{\frac{4}{5}} = \frac{17}{10} v$
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}, \cos \beta = \frac{17}{17}$
 $\sin \alpha = \frac{3}{5}, \sin \beta = \frac{15}{17}$
 $\cos(\alpha + \beta) = \frac{3 \cdot 17 - 4 \cdot 15}{5 \cdot 17} = \frac{13}{5 \cdot 17}$
 $\frac{v}{\cos \beta} = \frac{u \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}$
 $\frac{v}{\frac{17}{17}} = \frac{\frac{17}{10} v \cdot \frac{4}{5}}{\frac{13}{5 \cdot 17}}$
 $\frac{v}{1} = \frac{21}{10} v$
 $\frac{v}{34} = \frac{v}{17} = \frac{21}{34} v$

$\frac{1}{v} = \frac{5}{17}$
 $\frac{1}{v} = \frac{9}{25}$
 $+ \frac{225}{84}$
 $\frac{209}{209}$
 $\frac{17}{17}$
 $\times \frac{17}{17}$
 $\frac{119}{119}$
 $+ \frac{17}{17}$
 $\frac{209}{209}$

$\sin(\alpha + \beta) = \frac{24 + 60}{8 \cdot 17} = \frac{84}{5 \cdot 17} = \frac{84}{85}$

$\frac{17}{8} v = \frac{34}{10} v$
 $\frac{385}{385}$
 $+ \frac{52}{52}$
 $\frac{441}{441}$

$v^2 + \left(\frac{17}{10}\right)^2 + 2 \cdot \frac{13}{5 \cdot 17} \cdot \frac{17}{10} \cdot v^2$
 $1 + \left(\frac{17}{10}\right)^2 + \frac{2 \cdot 13}{25} = \frac{100 + 289 + 52}{200} = \frac{21}{10} v^2$

$\frac{441}{441} \times \frac{169}{169}$
 $\frac{2205}{2205}$
 $\frac{882}{882}$
 $\frac{11025}{11025}$
 $\frac{169}{169} \times \frac{4}{4}$
 $\frac{676}{676}$

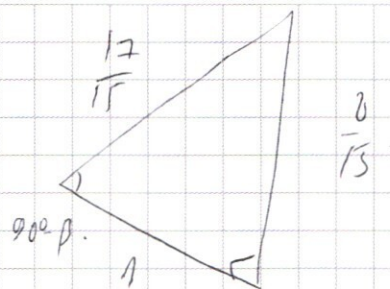
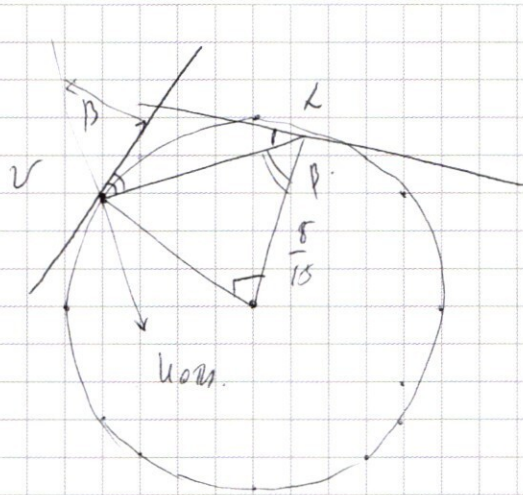
$\left(\frac{21}{10}\right)^2 + \left(\frac{17}{10}\right)^2 = \frac{1}{17^2} \left(\frac{441}{4} + \frac{169}{25}\right)$

$\frac{v}{\frac{17}{17}} = \frac{21}{10} v$
 $\frac{17}{8} = \frac{85 \cdot 21}{10 \cdot 84} = \frac{85 \cdot 7}{40} = \frac{17}{8}$

$a = \frac{mv^2}{e^2} = \frac{m \cdot \left(\frac{21}{10} v\right)^2}{17^2}$
 $= 6 \cdot 10^{-28}$

$u_1 = \frac{mv^2}{h^2}$
 $u_2 = \frac{mv^2}{h^2} = \frac{17}{17} - (3 + 0) / 2 = 7$
 $3 + 0 = \frac{2}{(17 + 17)}$
 $(2 + 0) / (17 + 17) = \frac{2}{34} = \frac{1}{17}$
 $\frac{21}{7} = \frac{3}{7} + \frac{17}{7}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



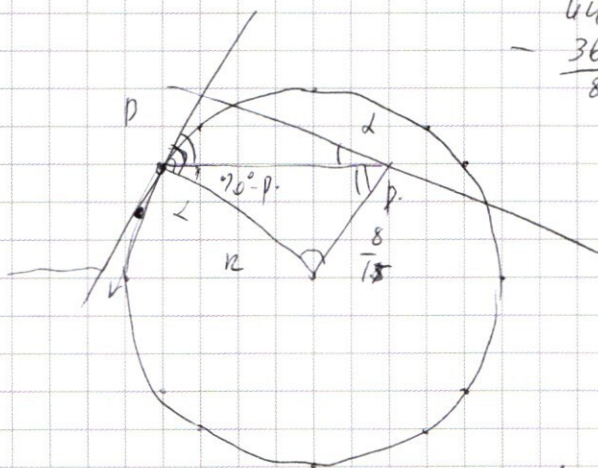
$$\begin{array}{r} 45 \\ - 32 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$384 - 52 =$$

$$\frac{17^2}{15^2} + 1 - 2 \cdot \frac{17}{15} \cdot \frac{15}{17} =$$

$$= \frac{17^2}{15^2} - 1 = \frac{2 \cdot 32}{15^2} = \left(\frac{8}{15}\right)^2$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{24 + 10}{35} = \frac{34}{35}$$



$$\begin{array}{r} 441 \\ - 361 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\frac{v^2}{R}$$

$$\begin{array}{r} \times 19 \\ 171 \\ + 14 \\ \hline 361 \end{array}$$

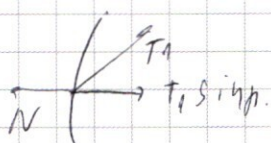
$$225$$

$$\frac{v^2}{R} \cos \beta = \frac{8}{17} \frac{v^2}{R}$$

$$a_{||} =$$

$$\frac{v}{R} \sin \beta - N =$$

$$m \cdot a_{||}$$



$$a_{||} = m \cdot \frac{1,7^2 \text{ m/s}^2}{R}$$

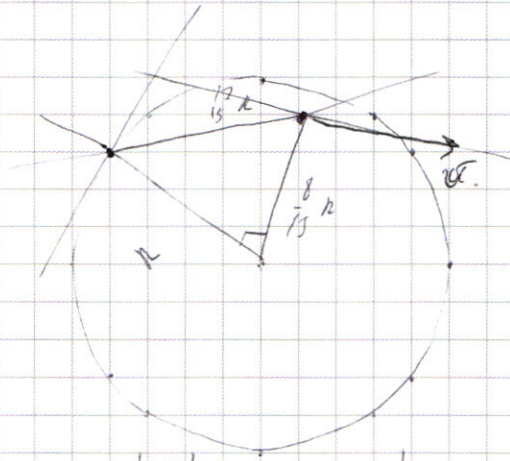
$$\bar{r}$$

u =

$$\frac{dU_0^2}{c} - \frac{dU_2^2}{c} = 2(U_0 - U_2)(U_2 + \epsilon)$$

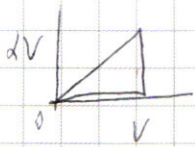
$$\frac{F}{c} = L \frac{dI}{dt} \quad U_0 + U_2 = 2U_0 + 2\epsilon$$

14 - 925.



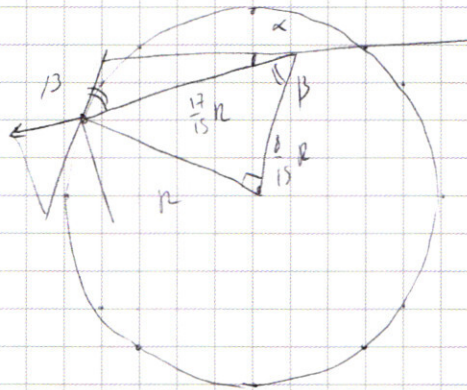
$$\frac{F}{17} \sim \frac{1}{R}$$

$$\frac{225}{209} \quad \sqrt{\frac{1}{c}}$$



$$\eta^2 = \frac{1}{3} \frac{dV^2}{dV^2 + c^2} \sim \frac{1}{3}$$

$$\begin{array}{r} \times \frac{21}{42} \\ \hline \times \frac{21}{21} \\ + \frac{96}{941} \end{array}$$



$$\frac{17}{15} R.$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{32 + 45}{85} = \frac{77}{85}$$

$$\frac{209}{289 + 100 + 77} \cdot 4.$$

01.

4
T0.

$$\begin{array}{r} \times 77 \\ \hline 308 \end{array}$$

$$\frac{209}{100} + \frac{100}{100} = 2 \frac{17}{10} \cdot \frac{77}{85} =$$

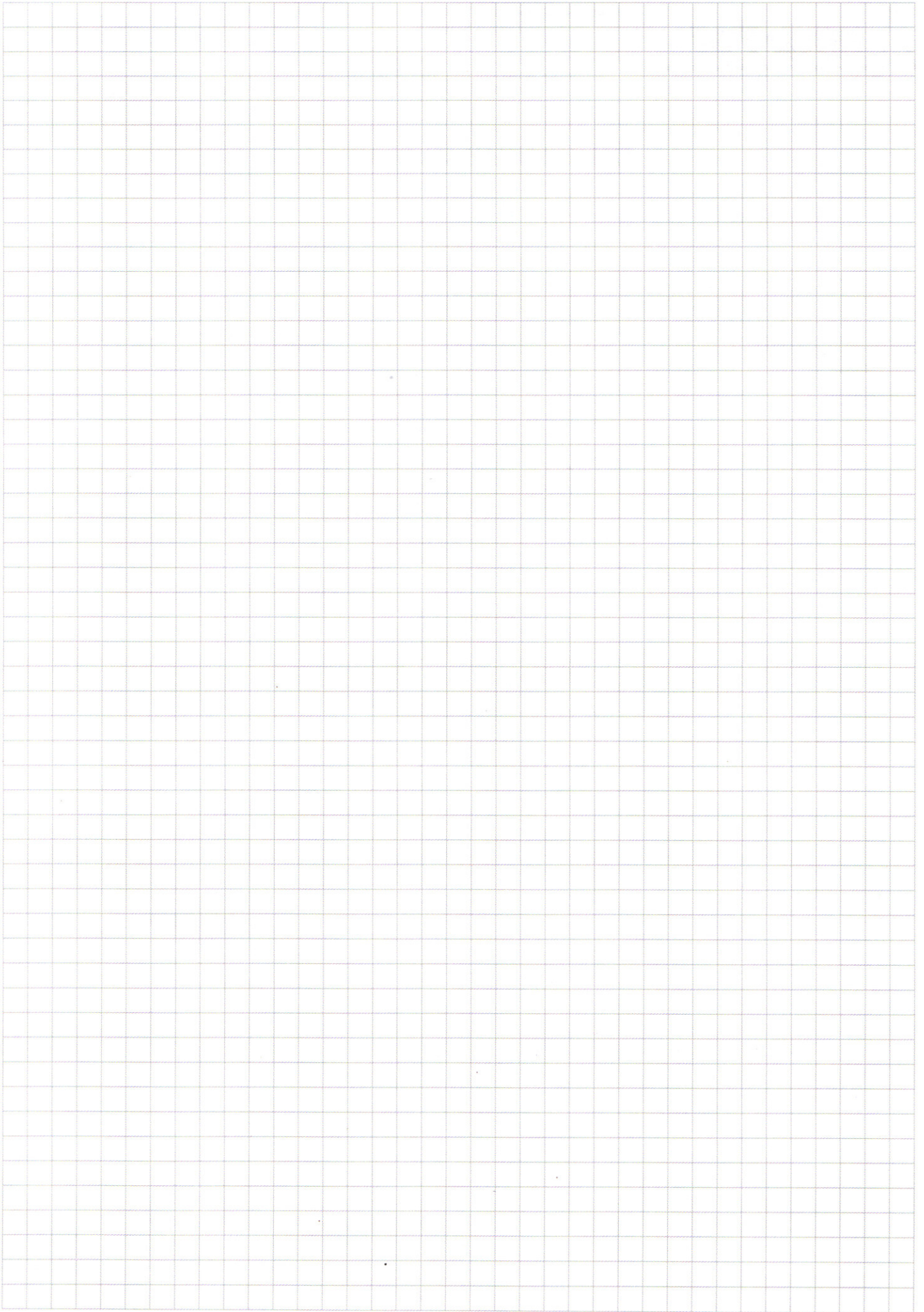
$$\frac{77}{25}$$

$$\begin{array}{r} \times 19 \\ \hline \times 19 \\ \hline 171 \\ + 19 \\ \hline 361 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2,4^7 \cdot 120^2 + 1,7^4 \cdot 17^4$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)