

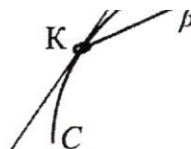
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2020

Класс 11

Вариант 11-02

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной нити. Массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легкой тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



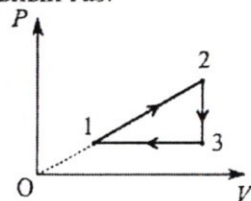
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, 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. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной

обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

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.

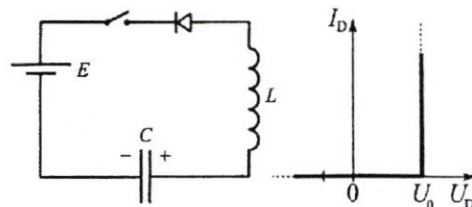
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

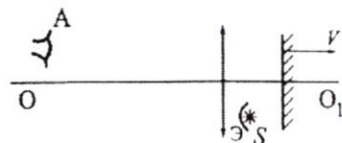


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

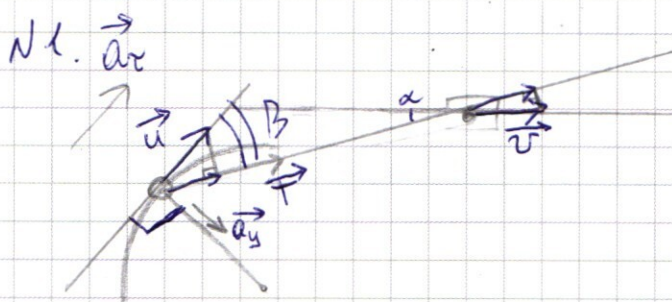
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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) Т.к. трос нерастяжимый, то в любой момент времени проекции скоростей точек двух концов троса на ось, содержащую сам трос, должны

быть равны, иначе трос бы деформировался (закон 'намотки').

$v \cos \alpha = u \cos \beta$, где u — исконая скорость конца (направлена по касательной к проволоке CD).

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 0,51 \text{ м/с} = 51 \text{ см/с}.$$

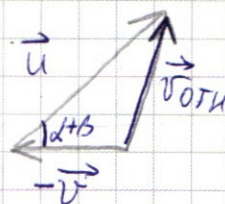
2) По закону сложения скоростей:

$$\vec{v}_k = \vec{v}_m + \vec{v}_{отн}$$

$$\vec{u} = \vec{v} + \vec{v}_{отн}, \text{ где } \vec{v}_{отн} \text{ — исконая}$$

относительная скорость.

$$\vec{v}_{отн} = \vec{u} - \vec{v}$$



$$\begin{aligned} \text{По т. косинусов: } v_{отн} &= \sqrt{u^2 + v^2 - 2 \cdot u \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta)} = \\ &= \sqrt{v^2 \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + v^2 + 2v^2 \cdot (\sqrt{1 - \cos^2 \alpha})(1 - \cos \beta) - \cos \alpha \cos \beta} = \\ &= v \sqrt{\frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + 1 + 2(\sqrt{1 - \cos^2 \alpha})(1 - \cos \beta) - \cos \alpha \cos \beta} = \sqrt{5929} \text{ см/с} = \\ &= 77 \text{ см/с}. \end{aligned}$$

3) На конец действует исконая сила T , также есть центростремительное ускорение $\vec{a}_y$ и тангенциальное $\vec{a}_x$ (еще $\vec{a}_y$, но она перпендикулярна плоскости рисунка и нас не интересует).

По второму закону Ньютона:

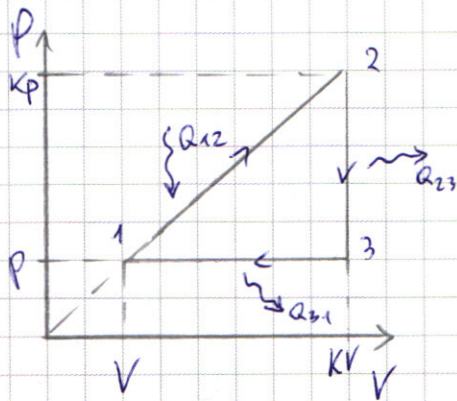
$$m a_y = T \sin \beta$$

$$a_y = \frac{u^2}{R}, \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{15}{17}.$$

$$T = \frac{mu^2}{R \cdot \sin \beta} = 0,1734 \text{ н} = 173,4 \text{ нк}.$$

Ответ: 1) 51 см/с, 2) 77 см/с, 3) ~~длина~~ 0,17 н.

№2.



Т.к. на участке 1-2 $p \sim V$, то, чтобы не вводить много переменных, введем лишь коэффициент пропорциональности k .

1) Процесс понижение температуры газа происходит на участках 2-3

и 3-1. Процесс 2-3 — изохорный, то $C_{23} = \frac{3}{2} R$; процесс 3-1 — изобарный, то $C_{31} = \frac{5}{2} R$. Тогда искоемое отношение: $\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5} = 0,6$.

2) По закону термодинамики: $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$.

Работа газа на участке 1-2: $A_{12} = \frac{1}{2} (kP + P) \cdot (kV - V) = \frac{1}{2} PV(k^2 - 1)$.

Изменение внутренней энергии: $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu PV(k^2 - 1)$

В выражение $T_2 - T_1$ можно из уравнений состояния газа для точек 1, 2, 3: $PV = \nu RT_1$, $k^2 PV = \nu RT_2$, $kPV = \nu RT_3$.

Тогда теплота: $Q_{12} = 2 \nu PV(k^2 - 1)$.

И искоемое отношение: $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4$.

3) КПД цикла: $\eta = \frac{Q_{12} - |Q_{23}| - |Q_{31}|}{Q_{12}}$.

$$Q_{12} = 2 \nu PV(k^2 - 1)$$

$$|Q_{23}| = \frac{3}{2} k \nu PV(k - 1)$$

$$|Q_{31}| = \frac{5}{2} \nu PV(k - 1)$$

$$\text{Получаем } \eta = \frac{4(k+1) - 3k - 5}{4(k+1)} = \frac{k-1}{4(k+1)}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

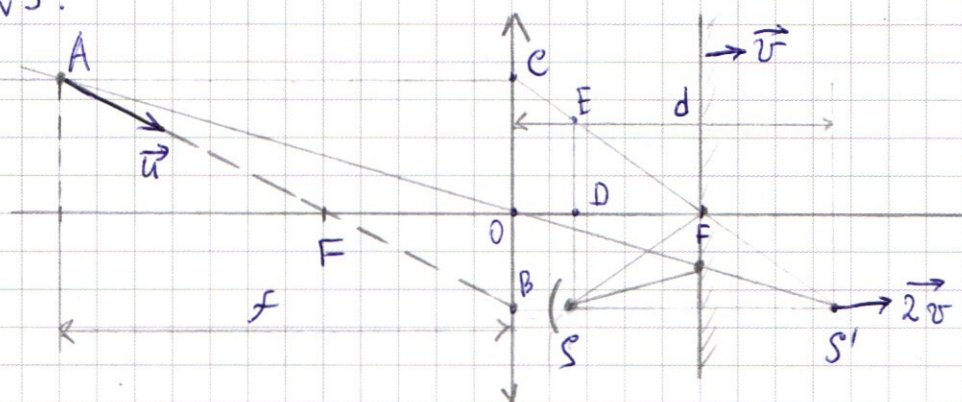
Чтобы найти $y_{\max}$, возьмем производную и приравняем её к нулю:

$$y' = \frac{1}{4} \cdot \frac{1 \cdot (k+1) - 1 \cdot (k-1)}{(k+1)^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{(k+1)^2} = \frac{1}{2(k+1)^2}$$

Полученное выражение никогда не обращается в нуль, поэтому у функции $y(k)$ нет экстремумов, то есть нет ни минимального, ни максимального значения. ^{Функция $y(k)$ возрастает, тем больше k , тем больше y .}

Ответ: 1) 0,6; 2) 4; 3) нет такого значения.

N5.



1) Для нахождения точки A построим изображение источника S в зеркале S'. Отсюда проведем два луча: через опт. центр линзы и через её фокус. Получим точку A. По формуле тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$, где f - искоемое расстояние, $d = F + (F - \frac{F}{3}) = \frac{5}{3}F$ - расстояние до источника (вернее, до S'). Отсюда $F = \frac{5}{2}F$.

2) Найдём скорость S': она равна $2v$, направлена от зеркала. Скорость изображения (т. A) направлена по пунктирной линии в направ. к линзе (в этом можно убедиться, сделав построение для точки S', когда она немного сместится вправо). Скорость $\vec{u}$ направлена в т. B, т.к. т. B лежит на прямой, содержащей скорость $2\vec{v}$.

(по известному принципу 'если предмет находится "внизу", то его изображение ~~тоже~~ находится в этом же месте'). Тогда

$\angle CAB = \alpha$ — исконый.

$$\triangle FED \sim \triangle FCO, \quad ED = DS = \frac{8F}{15}, \quad FD = F - \frac{F}{3} = \frac{2F}{3}, \quad \text{то}$$

$$CO = \frac{4F}{5}.$$

$$CB = \frac{4}{3}F.$$

$$\text{Из } \triangle ABC: \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{CB}{AC} = \frac{CB}{F} = \frac{8}{15}.$$

$$3) \quad \text{Каждый увеличил } \Gamma = \frac{F}{d} = \frac{3}{2}.$$

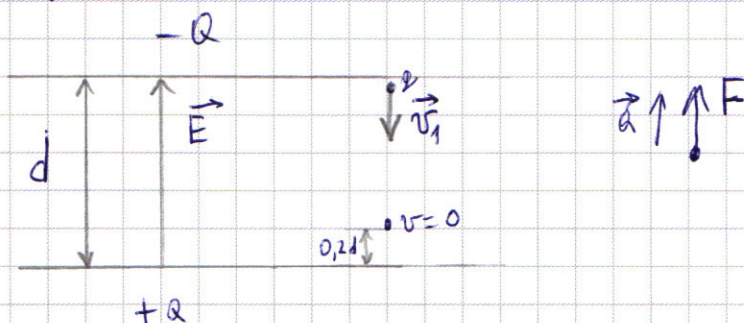
По известной формуле $u \cdot \cos \alpha = 2v \cdot \Gamma^2$, где

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}, \quad \Gamma = \frac{3}{2}.$$

$$u = \frac{2v\Gamma^2}{\cos \alpha} = \frac{153}{30}v = 5,1v.$$

Ответ: 1) $\frac{5}{2}F$, 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$, 3) $5,1v$.

✓ 3.



На частицу в конденсаторе действует электрическая сила F , направленная к отрицательно заряженной пластине. Она сообщает телу ускорение a , направленное туда же. Из-за этого частица "тормозит".

$$1) \quad \text{По формулам кинематики: } v_1 = a \cdot T, \quad 2 \cdot a \cdot (d - 0,2d) = v_1^2$$

$$T = \frac{v_1}{a} = \frac{1,6d}{v_1} = \frac{8d}{5v_1}.$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,6d}.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) По закону сохранения энергии работа по перемещению заряда, совершённая полем, равна изменению энергии самой частицы:

$$\frac{mv_1^2}{2} = U \cdot q$$

$$\text{Отсюда } U = \frac{mv_1^2}{2q} = \frac{v_1^2}{2\gamma}.$$

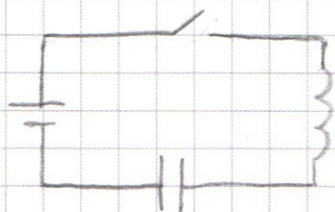
3) На бесконечно большом расстоянии от конденсатора потенциал поля конденсатора равен нулю.

По закону сохранения энергии: $\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$, $v_0 = v_1$.

(т.к. мы не учитываем искривление поля конденсатора у его краёв, то на частицу, находящуюся вблизи конденсатора, но не внутри него, поле конденсатора не действует).

Ответ: 1) $\frac{8d}{5v_1}$; 2) $\frac{v_1^2}{2\gamma}$; 3) v_1 .

НЧ.



3) В установившемся режиме ток в цепи равен нулю. Тогда работа источника A по перемещению заряда равна изменению энергии конденсатора: $A = \Delta W_c$.

$$A = \varepsilon q = \varepsilon \cdot C(U_1 - U_2),$$

$$\Delta W_c = \frac{C}{2}(U_1^2 - U_2^2).$$

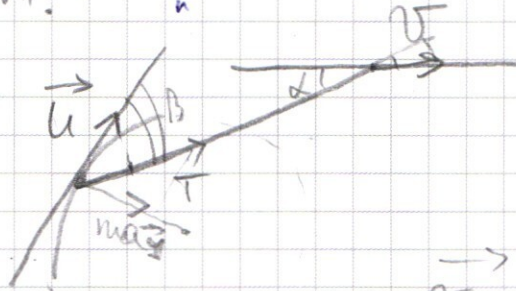
$$\text{Отсюда } U_2 = 2\varepsilon - U_1 = 0.$$

После замыкания ключа ток будет течь только между конденсатором и источником, т.к. на другом участке цепи диод, который будет пропускать ток только в одном направлении при росте напряжения. Но на нём (из-за него и колебания тока проходить не будут).

Ответ: 3) 0.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.



по 3-му закону

$$u \cos \beta = v \cos \alpha$$

$$u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{0,4 \cdot 3 \cdot 17}{5 \cdot 8} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 17}{25 \cdot 4}$$

$$= \frac{3 \cdot 17}{100} = 30 + 21 = 0,51 \text{ м/с}$$

$$\vec{v}_k = \vec{v}_{\text{м}} + \vec{v}_{\text{отн}}$$

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v}_k - \vec{v}_{\text{м}}$$

$$\begin{array}{r} 173 = 30 + 21 \\ = 51 \end{array} \quad \begin{array}{r} 173 \\ 51 \\ \hline 225 \end{array} \quad \begin{array}{r} 51 \\ 51 \\ \hline 51 \end{array} \quad \begin{array}{r} 51 \\ 51 \\ \hline 51 \end{array}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \cos \alpha \cos \beta - \sqrt{(1 - \cos^2 \alpha)(1 - \cos^2 \beta)}$$

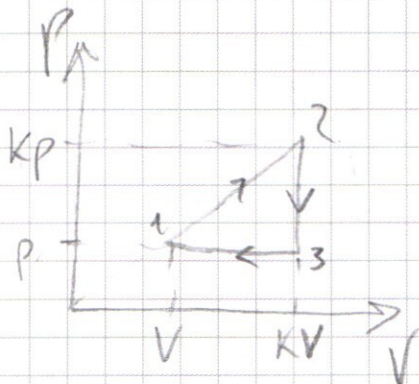
$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{4}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{64}{139}} = \frac{15}{17}$$

$$= \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{3 \cdot 8 - 4 \cdot 15}{5 \cdot 17} = \frac{24 - 60}{85} = \frac{-36}{85}$$

$$\begin{array}{r} 51^2 + 40^2 + 2 \cdot 51 \cdot 40 \cdot \frac{36}{85} = 51^2 + 40^2 + 2 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 36 = 173^2 + 40^2 + 1728 \\ = 51^2 + 40^2 + 16 \cdot 36 \cdot 3 \end{array}$$

$$= 2601 + 1600 + 1728 = 5929$$



$$\begin{array}{r} 1) \frac{Q_{23}}{C_{23}} = ? \\ 2) \frac{Q_{12}}{A_{12}} = ? \\ 3) \frac{Q_{12}}{A_{12}} = ? \end{array}$$

$$pV = \nu RT_1$$

$$p_k V = \nu RT_3$$

$$p_k V (k-1) = \nu R (T_2 - T_3)$$

$$T_2 - T_3 = \frac{p_k V (k-1)}{\nu R}$$

$$1) Q_{23} = C_{23} (T_2 - T_3)$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{1}{2} (p + p_k) \cdot V (k-1) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3)$$

$$= \frac{1}{2} p V (k^2 - 1) + \frac{3}{2} p V (k^2 - 1) = 2 p V (k^2 - 1)$$

$$y = \frac{A}{Q} = \frac{A_{12} - A_{31}}{Q_{12} - Q_{23} - Q_{31}} = \frac{\frac{1}{2} pV(k-1)^2 \cdot p}{2pV(k^2-1)}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} PR(T_2 - T_3) = \frac{3}{2} k pV(k-1)$$

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} = pV(k-1) + \frac{3}{2} PR(T_3 - T_1) = pV(k-1) + \frac{3}{2} pV(k-1) = \frac{5}{2} pV(k-1)$$

$$y = \frac{Q_{12} - Q_{23} - Q_{31}}{Q_{12}} = \frac{Q_{12} - Q_{23} - Q_{31}}{Q_{12}} = \frac{2pV(k^2-1) - \frac{3}{2} k pV(k-1) - \frac{5}{2} pV(k-1)}{2pV(k^2-1)}$$

$$= \frac{2(k^2-1) - \frac{3}{2} k(k-1) - \frac{5}{2} (k-1)}{2(k^2-1)} = \frac{2(k+1) - \frac{3}{2} k - \frac{5}{2}}{2(k+1)} = \frac{4(k+1) - 3k - 5}{4(k+1)}$$

$$= \frac{4k+4-3k-5}{4k+4} = \frac{k-1}{4(k+1)} \quad \frac{1}{4} \frac{k+1-k+1}{(k+1)^2} = \frac{1}{4} \frac{2}{(k+1)^2} = \frac{1}{2(k+1)^2}$$

$$\frac{2(k^2-1) - \frac{3}{2} k(k-1) - \frac{5}{2} (k-1)}{2(k^2-1)} = \frac{4(k-1)(k+1) - 3k(k-1) - 5(k-1)}{4(k-1)(k+1)}$$

$$= \frac{4(k+1) - 3k - 5}{4(k+1)} = \frac{4k+4-3k-5}{4(k+1)} = \frac{k-1}{4(k+1)}$$

$$y' = \frac{1}{4} \cdot \frac{1(k+1) - 1(k-1)}{(k+1)^2} = \frac{1}{4} \frac{k+1-k+1}{(k+1)^2} = \frac{1}{2(k+1)^2}$$

$$y = \frac{Q_{12} + Q_{23} - Q_{31}}{Q_{12}}$$

$$Q_{12} = 2pV(k^2-1)$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2} PR pV(k-1)$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} pV(k-1) + pV(k-1) = \frac{5}{2} pV(k-1)$$

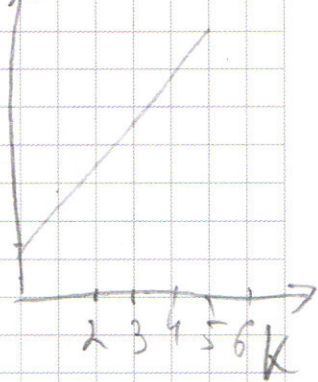
$$y = \frac{2(k^2-1) - \frac{3}{2} k(k-1) - \frac{5}{2} (k-1)}{2(k^2-1)} = \frac{4(k+1) - 3k - 5}{4(k+1)}$$

$$k=5 \quad y = \frac{4}{4 \cdot 6} = \frac{1}{6} \quad k=4 \quad \frac{3}{4 \cdot 5} = \frac{3}{20}$$

$$k=1 \quad y=0 \quad k=1.5 \quad \frac{0.5}{4 \cdot 2.5} = \frac{1}{20}$$

$$15-1 = 14$$

$$\frac{15-1}{4 \cdot 16} = \frac{14}{2 \cdot 2 \cdot 16} = \frac{7}{32} = \frac{1}{5}$$



k	2	3	4	5	6
y	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten solution on graph paper for a physics problem involving forces and motion.

Diagram 1: A particle starts at point A with velocity v and moves along a curved path. Forces F and F_2 are shown acting on it. The path is labeled $h \approx 1.5$.

Diagram 2: A particle moves along a horizontal surface. Forces F and F_2 are shown. The path is labeled $h \approx 1.5$.

Equations and Calculations:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{2}{5F} = \frac{5-3}{5F} = \frac{2}{5F} \Rightarrow F = \frac{5}{2} F_2$$

$$\Gamma = \frac{F}{d} = \frac{5 \cdot 3}{2 \cdot 5} = \frac{3}{2}$$

$$u_{\text{н}} = (2v) \cdot \Gamma^2 = 2v \cdot \frac{9}{4} = \frac{9}{2} v$$

$$\frac{8F}{15} + \frac{4F}{5} = \frac{20F}{15} = \frac{4}{3} F$$

$$\frac{4 \cdot 2}{3 \cdot 5} = \frac{8}{15}$$

$$\cos^2 \left(\frac{64}{225} + 1 \right) = 1$$

$$\cos^2 \frac{288}{225} = 1$$

$$\cos^2 = \frac{225}{288}$$

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

$$\frac{84}{225} \cdot \cos^2 = 1 - \cos^2$$

Diagram 3: A particle moves along a curved path. Forces $u \cos \alpha$ and $u \sin \alpha$ are shown. The path is labeled $h \approx 1.5$.

Equations and Calculations:

$$u \cos \alpha = 2v \cdot \Gamma = 2v$$

$$\frac{8}{15} = \cos$$

$$\frac{8 \cos}{15} = \sqrt{1 - \cos^2}$$

$$\frac{84}{225} \cdot \cos^2 = 1 - \cos^2$$

Diagram 4: A particle moves along a curved path. Forces $u \cos \alpha$ and $u \sin \alpha$ are shown. The path is labeled $h \approx 1.5$.

Equations and Calculations:

$$\frac{8}{15} = \cos$$

$$\frac{84}{225} \cdot \cos^2 = 1 - \cos^2$$

N4

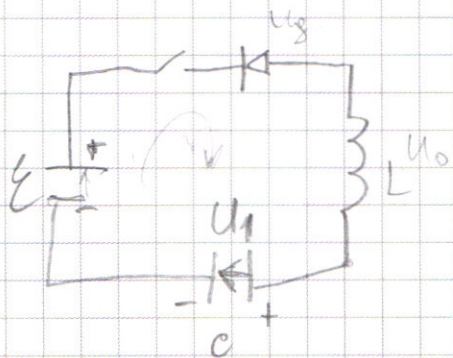
$$\mathcal{E} = 3B$$

$$C = 20 \mu\text{Kp}$$

$$U_a = 6B$$

$$L = 0,2 \text{ H}$$

$$U_0 = 1B$$

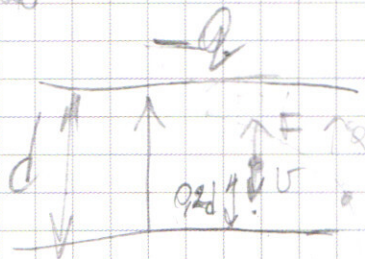
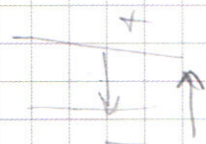


$$\mathcal{E} = -U_0 + U_L + U_c$$

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{CU_c^2}{2} + \frac{LI^2}{2}$$

$$q = CU, \quad \Delta = \mathcal{E}q$$

6 групп: $\mathcal{E} = -U_0 + U_L + U_c$



$$F = m\alpha$$

$$v = at$$

$$F = m \frac{v_1}{t}$$

$$F = E \cdot q$$

$$E \cdot q = \frac{mv_1}{t}$$

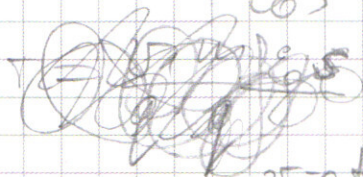
$$U = \frac{kq}{r}$$

$$W = \frac{kq^2}{r} = U \cdot q$$



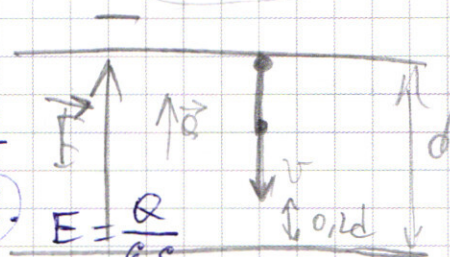
$$E = \frac{kq}{r^2}$$

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



$$\frac{mv_1^2}{2} = U \cdot q$$

$$U = Ed$$



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

$$U = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$$

$$2 \cdot 0,8d = \frac{v_1^2}{2}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} = U \cdot q$$

$$U = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$$

$$Q = \frac{2 \cdot 0,8d \cdot \epsilon_0 S}{d}$$

$$Q = \frac{2 \cdot 0,8d \cdot \epsilon_0 S}{d}$$

$$\frac{v_1^2}{2} = \frac{1,6d}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{v_1^2}{2} = \frac{1,6d}{\epsilon_0 S}$$

$$0,8d = \frac{at^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{1,6d}{a}}$$

$$0,8d = \frac{v_1 t}{2}$$

$$t = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$0,8d = \frac{a t^2}{2}$$

$$2 \cdot \frac{v_1^2}{2} \cdot 0,8d =$$

$$\frac{1,6d}{\epsilon_0 S} = v_1$$

$$1,6d = v_1 \cdot t$$

$$\frac{v_1^2}{2} = \frac{1,6d}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{16}{\epsilon_0 S} = \frac{8}{5}$$



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. $q = \int_{\text{ep}} \Delta E$. $A = eq = \epsilon \int_{\text{ep}} \Delta E$. $I_{\text{ep}} = \frac{T}{2}$

$\Delta W = \Delta W_L + \Delta W_C$

$\Delta W_C = \frac{C}{2}$

$W = E \cdot d \cdot q$

$q = C \cdot (U_1 - U_2) = \frac{m v_0^2}{2}$

$\epsilon = U_1 \cdot d$ $\epsilon = U_1 d + U_2 d + U_C$ $E \cdot d = U_1$

$\frac{C U_1^2}{2} = \frac{C U_2^2}{2}$ $U_1 = U_2$ $W = U q = E d q$

$W = E q \cdot d = U \cdot q$

$A_E = eq = \epsilon \cdot C (U_1 - U_2)$

$\Delta W_L = 0$, $\Delta W_C = \frac{C}{2} (U_1^2 - U_2^2)$

$A_E = eq = \epsilon \cdot C (U_1 - U_2) = \frac{C}{2} (U_1 - U_2) (U_1 + U_2)$

$2 \epsilon = U_1 + U_2$

$\epsilon \cdot C (U_2 - U_1) = \frac{C}{2} (U_2 - U_1) (U_1 + U_2)$

$-2 \epsilon (U_2 - U_1) = U_1 + U_2$

$-2 \epsilon = U_1 + U_2$

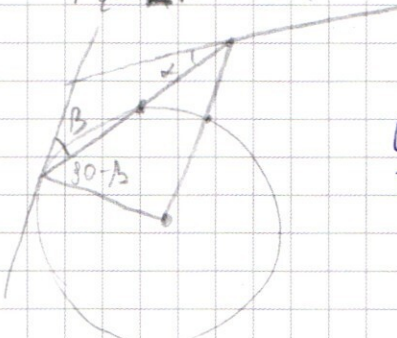
$U_2 = -2 \epsilon - U_1 = -12 \text{ В}$

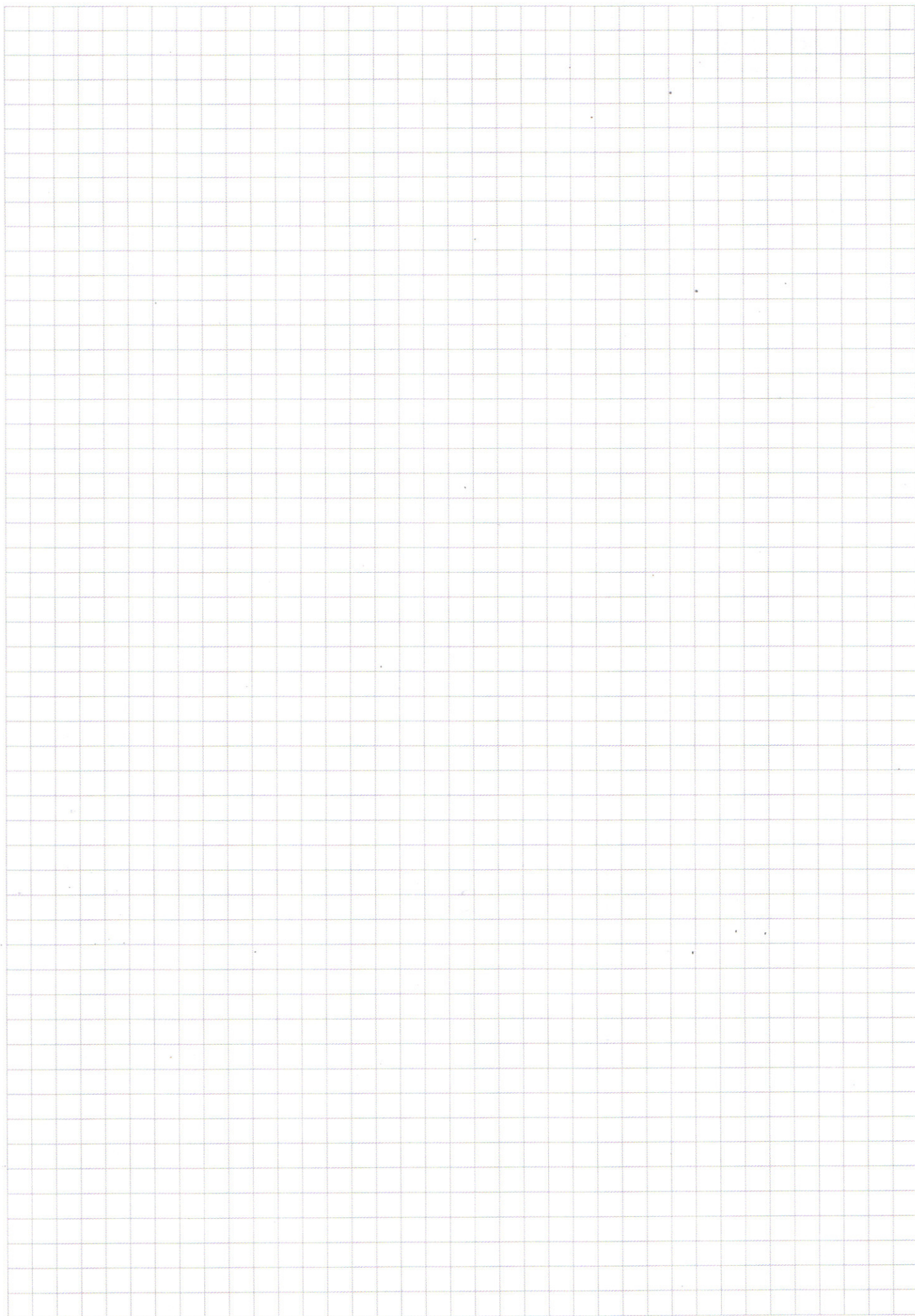
$\epsilon \cdot C (U_2 - U_1) = \frac{C}{2} (U_2^2 - U_1^2)$

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

$I = I_m \cos \omega t$

$A_E = \Delta W + Q$





☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)