

Олимпиада «Физтех» по физике, 11

Вариант 11-05

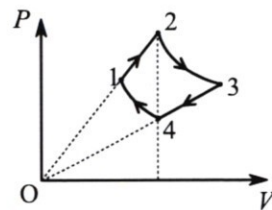
Класс 11

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

1. Шарик подвешен в поле тяжести на легкой упругой пружине с неизвестной жесткостью. Шарик поднимают вверх до положения, когда пружина не деформирована, и отпускают. При дальнейшем движении шарика вдоль вертикали в некоторые моменты времени силы, действующие на шарик со стороны пружины, отличаются в 2 раза, а модули ускорений равны.

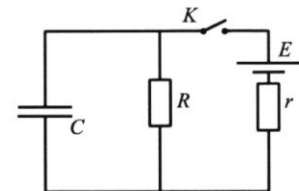
- 1) Найти модуль ускорения в эти моменты.
- 2) Найти отношение кинетических энергий шарика в эти моменты.
- 3) Найти отношение максимальной энергии деформации пружины к максимальной кинетической энергии шарика.

2. Идеальный одноатомный газ из состояния 1 с температурой T_1 расширяется в процессе 1-2 прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V . В процессе 1-2 давление увеличивается в $k = 2$ раза. Затем газ расширяется в изотермическом процессе 2-3, сжимается в процессе 3-4 прямо пропорциональной зависимости давления от объема и сжимается в изотермическом процессе 4-1. Объемы газа в состояниях 2 и 4 равны.



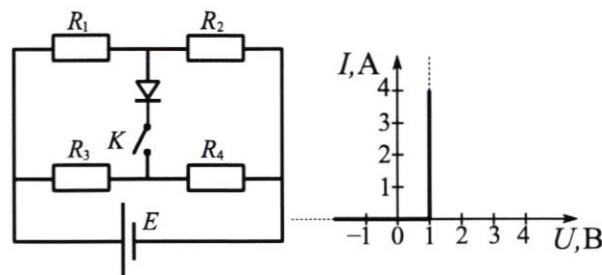
- 1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
- 2) Найти отношение давлений в состояниях 1 и 3.
- 3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 1-2.

3. В электрической цепи (см. рис.) все элементы идеальные, конденсатор не заряжен. Величины E, R, C известны, $r = R$. Ключ K на некоторое время замыкают, а затем размыкают, когда скорость роста энергии конденсатора максимальна.



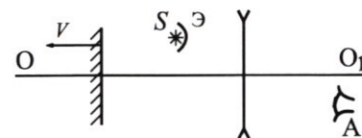
- 1) Найти ток, текущий через конденсатор, сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти ток, текущий через конденсатор, сразу после размыкания ключа.
- 3) Какое количество теплоты выделится в цепи после размыкания ключа?

4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 10$ В, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 8$ Ом, $R_4 = 2$ Ом. Вольтамперная характеристика диода показана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.



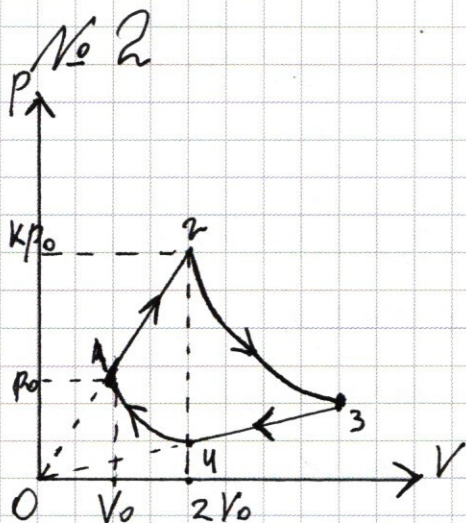
- 1) Найти ток через резистор R_3 при разомкнутом ключе K .
- 2) При каких значениях R_1 ток потечет через диод при замкнутом ключе K ?
- 3) При каком значении R_1 мощность тепловых потерь на диоде будет равна $P_D = 1,25$ Вт?

5. Оптическая система состоит из тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $-F$ ($F > 0$), плоского зеркала и небольшого экрана $\mathcal{E}$, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси линзы OO_1 . Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости 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 A 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



Дано:

$$K=2;$$

$$T_1;$$

$$V_2 = V_4$$

Найти:

$$1) T_2 = T_3 = ?$$

$$2) \frac{P_1}{P_3} = ?$$

1) Пусть α - коэф. пропорц. - 3) $C(1-2) = ?$
опальности в процессе $1 \rightarrow 2 \Rightarrow p = \alpha V$, т.к.

$p_2 = K p_0 = 2 p_0$, где p_0 - давление в 1, то

т.к. $p = \alpha V \Rightarrow V_2 = 2 V_1$, где $V_1 = V_0$, тогда

$pV = \nu RT \Rightarrow$ т.к. $p \uparrow$ в K раз и $V \uparrow$ в K раз, то

$$T \uparrow \text{ в } K^2 \text{ раз} \Rightarrow T_2 = \underline{\underline{K^2 T_1}} = \underline{\underline{4 T_1}}$$

$$2) \text{ Для } 1-4: p_1 V_1 = p_4 V_4 \Rightarrow p_0 V_0 = p_4 2 V_0 \Rightarrow$$

$$p_4 = \frac{p_0}{2}; \text{ Пусть } \beta - \text{ коэф. пропорц. в}$$

$$\text{процессе } 4-3, \text{ тогда } \Rightarrow V_3 = \beta V_4 \text{ и } p_3 = \beta p_4 \Rightarrow$$

$$\text{для процесса } 2-3 \Rightarrow p_2 V_2 = p_3 V_3 \Rightarrow 2 p_0 2 V_0 = p_3 V_3 \Rightarrow$$

$$2 p_0 2 V_0 = \beta^2 p_0 V_4 = \beta^2 \frac{p_0}{2} 2 V_0 \Rightarrow \beta^2 = 4 \Rightarrow \beta = 2 \Rightarrow$$

$$p_3 = p_0, \text{ тогда } \frac{p_1}{p_3} = \frac{p_0}{p_0} = \underline{\underline{1}}$$

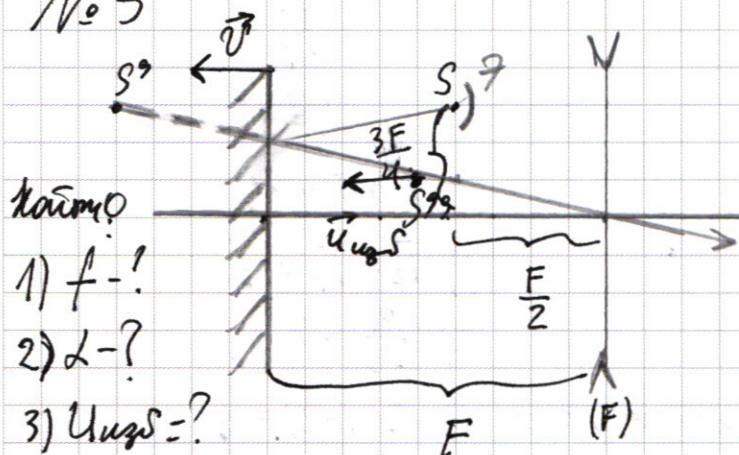
$$3) \text{ т.к. } Q = C \nu \Delta T_{(1-2)}, \text{ то } C = \frac{Q}{\nu \Delta T}; \text{ где.}$$

$$Q = \Delta U + A; \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (4 T_1 - T_1); A = \frac{1}{2} (p_0 + 2 p_0) V_0 = \frac{3}{2} p_0 V_0$$

М.к. $p_0 V_0 = \nu R T_1$, но $A = \frac{3}{2} \nu R T_1$, тогда
 $Q = \frac{3}{2} \nu R \cdot 3T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_1 = \nu R T_1 \cdot 6 \Rightarrow$
 $\Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta T_{(1-2)}} = \frac{\nu R T_1 \cdot 6}{\nu \cdot 3T_1} = \underline{\underline{2R}}$

Ответ: 1) $T_{(2-3)} = k^2 T_1 = 4T_1$; 2) $\frac{p_1}{p_3} = 1$ 3) $C_{1-2} = 2R$

№5



1) М.к. изображение в зеркале и предмет перпендикулярны главной оптической оси.

- каково?
 1) f -!
 2) d -?
 3) $U_{изд}$ -?

или от мизра, то расстоянием от изображения предмета в зеркале и до мизра d'' равно $F + \frac{F}{2} = \frac{3F}{2}$, тогда по формуле тонкой линзы: $-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \Rightarrow$
 $f = \frac{dF}{F+d}$ где $d = \frac{3F}{2} \Rightarrow \underline{\underline{f = \frac{3F}{5}}}$

2) По закону сложения скоростей: $\vec{v}_{изд} = \vec{v}_{линз} + \vec{v}_{отн}$
 $\Rightarrow$ у изображения в зеркале будет скорость $v_1 = v$, т.к. направление продольной скорости сохраняется, то
 $\Rightarrow U_{изд} \uparrow \vec{v} \Rightarrow \underline{\underline{2.5v}}$

3) Продольные скорости связаны как $\Gamma^2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow U_{изд} = \Gamma_{линз}^2 v$; $\Gamma_{зеркала} = 1$, $\Gamma_{линз} = \frac{f}{d} = \frac{2}{5} \Rightarrow$
 $U_{изд} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 v = \frac{4}{25} v = 0.16v$. Ответ: 1) $f = \frac{3F}{5}$ 2) $2.5v$ 3) $U_{изд} = 0.16v$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

капотелес
пеналы
теплой
пружина
Айми

1) 2) 3)

1) По 2 3 Н: $\Rightarrow$

$$\left. \begin{aligned} ma &= mg - kx \\ ma &= 2kx - mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2ma = 2kx - kx = kx$$

$$\Rightarrow a = \frac{kx}{2m}, \text{ так же}$$

$$mg - kx = 2kx - mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2mg = 3kx \Rightarrow kx = \frac{2}{3}mg \Rightarrow$$

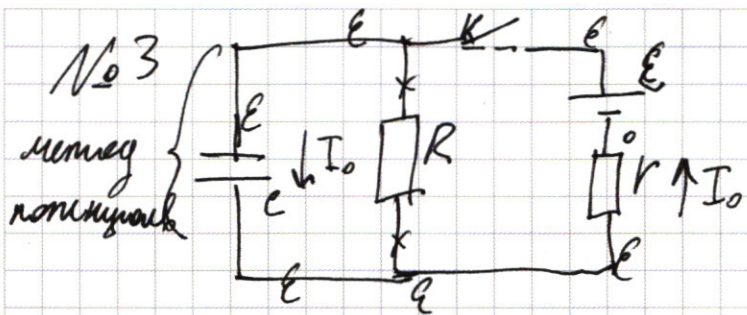
$$\Rightarrow a = \frac{1}{2m} \cdot \frac{2}{3}mg \Rightarrow \underline{a = \frac{g}{3}}$$

2) $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = ?$
 $\Rightarrow \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{mv_1^2}{mv_2^2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{1}{1} = 1$

3) $\frac{E_{n \max}}{E_{k \max}} = ?$

$$\frac{E_{n \max}}{E_{k \max}} = \frac{kx_{\max}^2}{2} \cdot \frac{2}{mv_{\max}^2} = \frac{k}{m\omega^2} = \frac{k}{m \cdot \frac{k}{m}} = 1$$

Ответ: 1) $a = \frac{g}{3}$ 2) $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$ 3) $\frac{E_{n \max}}{E_{k \max}} = 1$



Дано:
 $U_C(0) = 0$; ε ; R ; r ; C
 $r = R$;
 Найти:

- 1) $I_0 = ?$
- 2) $I_1 = ?$
- 3) $Q = ?$

Плюс размыкают при:
 1) $W_C = \left(\frac{CU^2}{2}\right)' = \frac{C}{2} U'^2 = CU' = \max$,
 т.к. $I = CU'$, то $I = \max$, а
 если $I = \max$ в этот момент времени
 (размыкаем) то $\Rightarrow \mathcal{E} - 0 = I r \Rightarrow$
 $I_0 = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon}{R}$; 2) Напряжение на

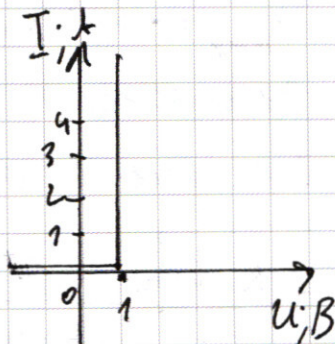
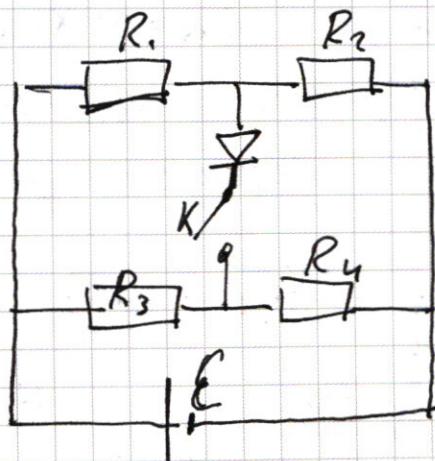
конденсаторе момент и меняется,
 а значит ток сразу после размыка-
 ния ключа будет $I_1 = I_0 = \frac{\varepsilon}{R}$

3) По закону 397: $A_{\text{ит}} = \Delta W + Q = 0$, т.к.
 за всё это время конденсатор не
 успел накопить заряд, то $A_{\text{ит}} = 0$ и

$\Delta W = 0 \Rightarrow Q = 0$ Ответ: 1) $I_0 = \frac{\varepsilon}{R}$; 2) $I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$;

3) $Q = 0$

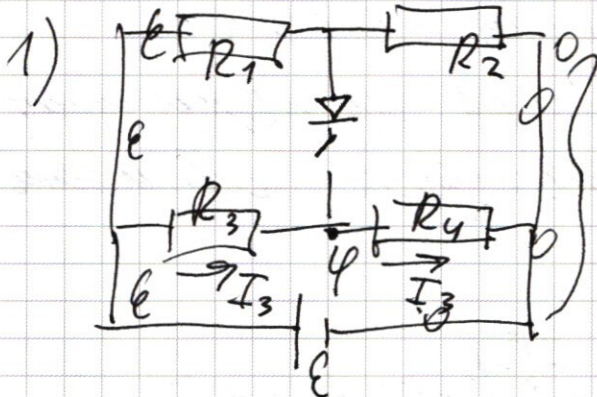
№4.
 Дано:
 $\varepsilon = 10 \text{ В}$
 $R_2 = 12 \text{ Ом}$
 $R_3 = 8 \text{ Ом}$
 $R_4 = 2 \text{ Ом}$
 $U_0 = 1 \text{ В}$



Найти:
 1) $I_3 = ?$
 2) $R_1 = ?$
 3) $R_1 = ?$
 или
 $P_0 = 1,25 \text{ Вт}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4 (Продолжение)



используем
потенциалов

~~Есть~~

$$\varphi - 0 = I_3 R_4 \Rightarrow \varphi = I_3 R_4$$

$$E - \varphi = I_3 R_3 \Rightarrow$$

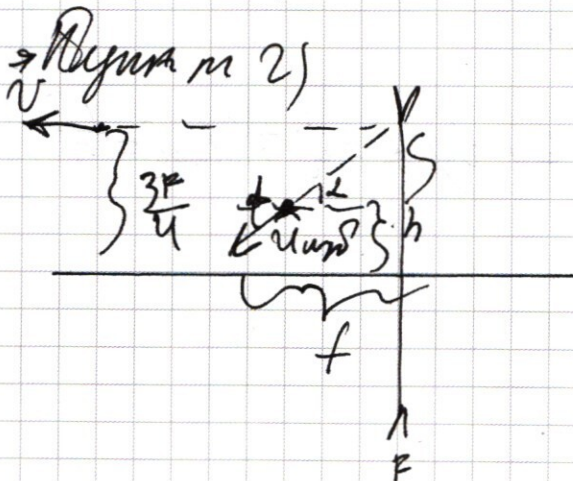
$$E = I_3 (R_3 + R_4) \Rightarrow$$

$$I_3 = \frac{E}{R_3 + R_4} = \frac{10 \text{ В}}{2 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = \frac{10 \text{ В}}{12 \text{ Ом}} = \frac{5}{6} \text{ А}$$

Ответ 1) $I_3 = 1 \text{ А}$

№5 (Продолжение и исправления)

Пункт 2)



$$\text{ВР } P = \frac{3F}{h} \Rightarrow h = \frac{3F}{4\pi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{h}{\frac{3F}{4\pi}} = h = \pi \frac{3F}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Gamma_{\text{излуч}} = \frac{f}{d} = \frac{2}{3} \Rightarrow$$

$$h = \frac{2}{3} \cdot \frac{3F}{4} = \frac{6F}{20}$$

$$\text{уч } h = \frac{h}{f} = \frac{6F}{20} \cdot \frac{F}{3F} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

Пункт 3)

$$\cos \alpha \cdot U_{\text{изл}} = \Gamma^2 U \cos \alpha = U_{\text{изл}} = \frac{\Gamma^2 U}{\cos \alpha} = \frac{2.4}{25} U$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{2}$$

$$\cos \alpha = 2 \sin \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

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

$$U_{\text{изл}} = \frac{2.4 U}{25 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}} = \frac{2.4 U \sqrt{5}}{50}$$

$$\cos \alpha = \sin \alpha = \frac{\cos \alpha}{2} \Rightarrow U_{\text{изл}} = \frac{2U}{5\sqrt{5}}$$

$$4 \sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

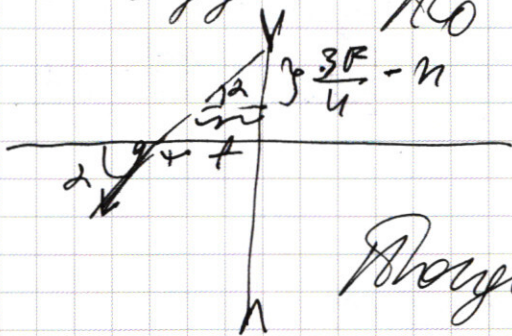
$$\frac{1}{4} \cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\frac{5}{4} \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow$$

$$U_{изб} = \frac{r^2 U}{\cos \alpha} = \frac{4U}{25} : \cos \alpha, \text{ где } \cos \alpha = \frac{2}{5}, \Rightarrow \frac{4U}{25} \cdot \frac{5}{2} = \frac{2U}{5}$$

Ответ: 1) $f = \frac{3F}{5}$ 2) $\tan \alpha = \frac{3}{4}$ 3) $U_{изб} = \frac{2U}{5}$

Прощу прощения, я поздно заметил ошибку. Скорость изображения в зеркале будет направлена от 001, но не в свою очередь изображения в мире таким образом складывать не будет. Но так:



$$\tan \alpha = \frac{\frac{3F}{4} - h}{f} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{4}$$

Поэтому $U_{изб} = \frac{4U}{25} : \cos \alpha = \frac{4U}{25} \cdot \frac{5}{4} = \frac{2U}{5}$

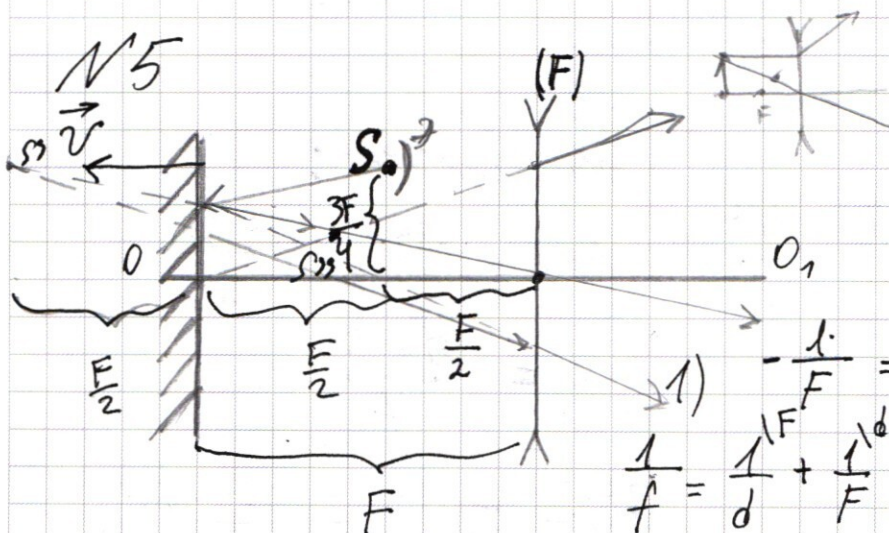
Окончательный ответ:

№ 5: Ответ: 1) $f = \frac{3F}{5}$ 2) $\tan \alpha = \frac{3}{4}$ 3) $U_{изб} = \frac{2U}{5}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2 (Аргументы): $Q = \frac{3}{2} \nu R \cdot 3T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{9}{2} \nu R T_1 + \frac{3}{2} \nu R T_1 = \nu R T_1 \left(\frac{9}{2} + \frac{3}{2} \right) = \nu R T_1 \frac{12}{2} = \nu R T_1 6$

$C = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{\nu R T_1 6}{\nu \Delta T} = \frac{\nu R T_1 6^2}{\nu \frac{3}{2} T_1} = \underline{\underline{2R}} - \text{ответ (3)}$



1) $S = ?$

2) $\nu_1 = ?$

$F = \frac{F}{2} = \frac{F}{2} \Rightarrow \frac{F}{2} \cdot 2 = F$

1) $-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{F+d}{dF} = \frac{F+1.5F}{1.5F^2} \Rightarrow$

$d = \frac{F}{2} + F = \frac{F}{2} + \frac{2F}{2} = \frac{3F}{2}$

$= \frac{3}{2}F + \frac{2F}{2} = \frac{1.5F^2}{\frac{5}{2}F} = \frac{3F^2}{2} \cdot \frac{2}{1.5F} = \frac{3F}{1.5} = \frac{3F}{5} - \text{ответ (1): } \frac{3F}{5}$

2) В CO микроскоп. $\alpha = 0$, $\sin \alpha = 0$, ответ (2)

$\nu_1 = ?$

$\nu_1 = \Gamma_{\text{лин}}^2 \nu_2$

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

$\Gamma = \frac{4}{10} = 0.4 = \frac{2}{5}$

$\nu_1 = \frac{4}{25} \nu = \underline{\underline{0.16 \nu}} - \text{ответ (3)}$

Задача 11.

2) R_1 ?

$\varphi_1 = \varphi_2 = U_0$

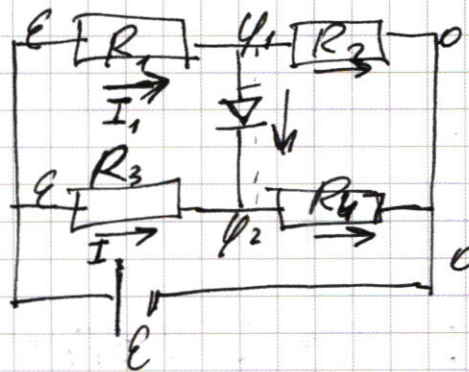
~~φ_1~~

$E - \varphi_1 = I_1 R_1 \Rightarrow -\varphi_1 = I_1 R_1 - E \Rightarrow \varphi_1 = E - I_1 R_1$

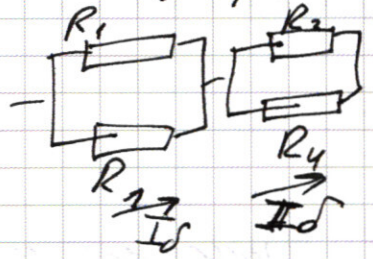
$\varphi_2 = E - I_3 R_3$

$E - I_1 R_1 - E + I_3 R_3 = U_0$

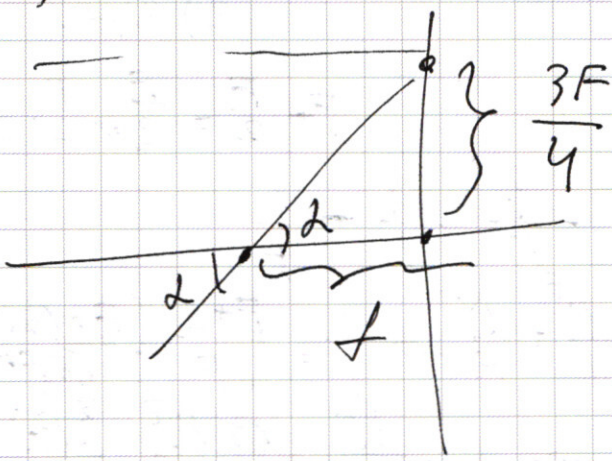
$I_3 R_3 - I_1 R_1 = U_0$



Условие $\varphi_1 - \varphi_2 = U_0$



№ 5



Проверка:

$\tan \alpha = \frac{3R}{4F} = \frac{3F}{4 \cdot 3R}$

$\tan \alpha = \frac{3R}{4} = h$

$\frac{3R}{4} - \frac{6}{20} R = \frac{15F - 6R}{20} =$

$= \frac{9}{20} R$

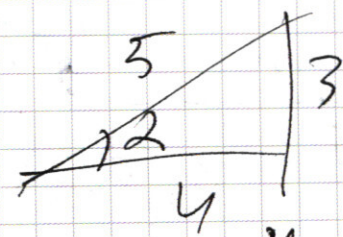
$\tan \alpha = \frac{9R}{20F} \cdot \frac{3R}{3R} = \frac{3}{4}$

~~$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3}{4}$~~

$\sin \alpha = \frac{\cos \alpha \cdot 3}{4}$

$\cos \alpha \cdot \frac{3}{16} + \cos \alpha = 1$

$\cos \alpha \left(\frac{3}{16} + 1 \right) = 1$



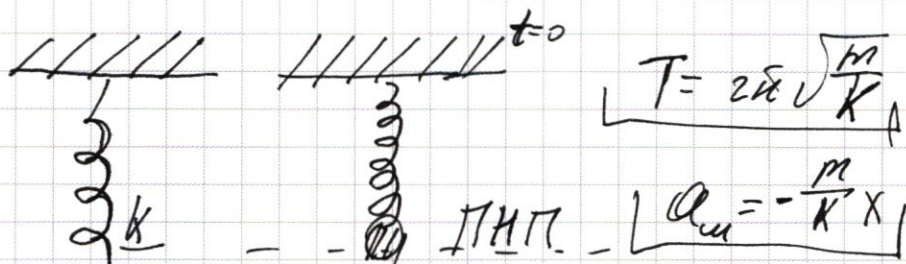
$\cos \alpha = \frac{4}{5}$

$\cos \alpha = \frac{4}{5} = 1$

$\cos^2 \alpha = \frac{16}{25}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

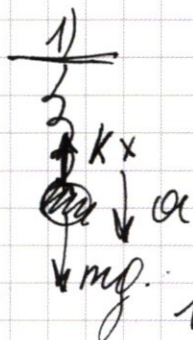
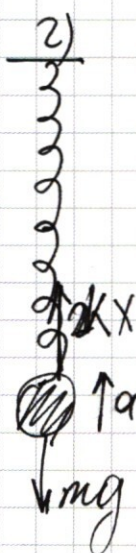


$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$a_{dyn} = -\frac{k}{m}x$$

$$x(0) = x_{max}; v(0) = 0$$

$$x = x_{max} \cos(\omega t)$$



$$1) ma = mg - kx$$

$$2) ma = 2kx - mg$$

$$2ma = 2kx - kx =$$

$$2ma = kx$$

$$a = \frac{kx}{2m} = ?$$

$$mg - kx = 2kx - mg$$

$$2mg = 2kx + kx \Rightarrow 2mg = 3kx$$

$$kx = \frac{2}{3}mg \Rightarrow a = \frac{2mg}{3 \cdot 2m} = \frac{g}{3}$$

$$v = -x_{max} \omega \sin(\omega t)$$

$$2) \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$$

$$E_k = \frac{mv_{max}^2}{2}$$

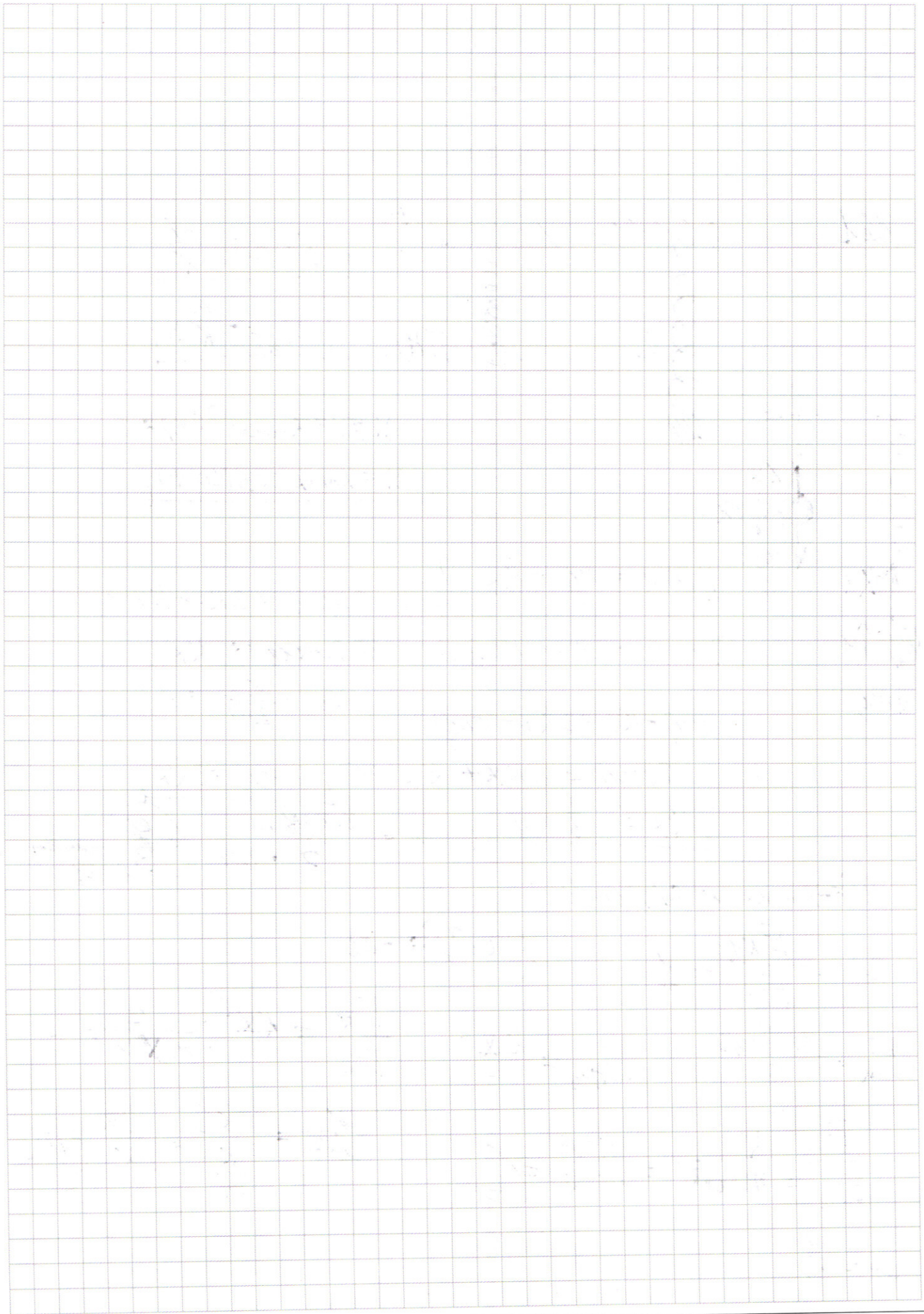
$$E_{py} = \frac{kx^2}{2}$$

$$\frac{E_p}{E_k} = \frac{kx^2}{2} \cdot \frac{2}{mv_{max}^2} =$$

$$\frac{E_p}{E_k} = \frac{k}{m\omega^2} = \frac{k}{m} \frac{m}{k} = 1$$

$$\frac{k}{\omega^2} = \frac{k}{\frac{k}{m}} = \frac{km}{k} = m$$

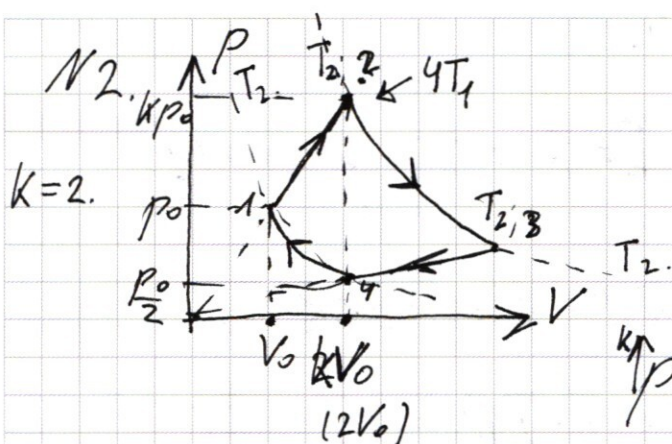
$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



(12): $p = \alpha V$, $\alpha = \text{const}$.

1) $p \sim V \Rightarrow V_2 = 2V_1$

1) Омбем $K^2 T_1$ м.к.

$$p \leq F \leq RT$$

2) Дана (2-3): $p_2 V_2 = p_3 V_3$, т.к. $T_2 = \text{const.}$

$$2p_0 2V_0 = p_3 V_2$$

$$p_3 = p_2 \frac{V_2}{V_3}$$

$$p_4 = \frac{p_0}{2}$$

$$1-4: p_0 V_0 = 2V_0 p_4 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} p_3 = \beta p_4 \\ v_3 = v_4 \beta \end{cases}$$

$$\Rightarrow p = \frac{p_0 x_0}{2x_0}$$

$$2\rho_0 2V_0 = \beta^2 \rho_3 V_3$$

$$2\rho_0 2V_0 = \beta^2 \frac{\rho_0}{2} 2V_0'$$

$$4\rho_0 = \beta^2 \rho_0 \Rightarrow \beta^2 = \frac{4\rho_0}{\rho_0} \Rightarrow \beta^2 = 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\beta = 2}$$

$$\Rightarrow (4-3) \div$$

$$p = \beta V \Rightarrow$$

$p_3 = p_0$ $2p_0 \cdot 2V_0 = p_3 \cdot 4V_0$ $\boxed{p_3 = p_0}$ $\left. \begin{array}{l} \text{Anzahl } n = \frac{p_1}{p_3} = 1 \end{array} \right\}$

$$3) Q = CV \Delta T$$

$\therefore V^x = \text{const}$;

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$Q = AU + A$$

$$Q = \frac{3}{2} VR(T_1 - T_1) +$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_1$$

$$A = \frac{1}{2} \text{ pot}$$

$$A = \frac{1}{2}(p_0 + 2p_0)V_0 = \frac{3}{2}p_0V_0 = \frac{3}{2}nRT_1$$

№3 Дано:

$\mathcal{E}; R; C$

$r=R$

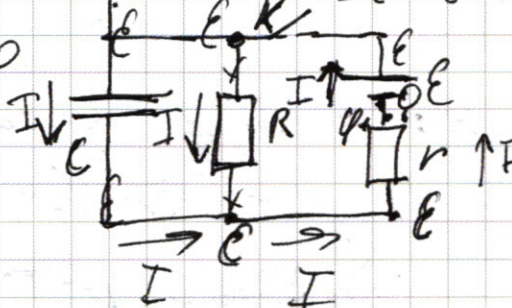
$U_C(0)=0$

Найти разность потенциалов

$$W_e = \left(\frac{C U^2}{2} \right)' = \frac{C}{2} U'^2 = \frac{C}{2} \cdot 2U' = CU'$$

$$I_C = CU'$$

$$U(t_1) = 0$$



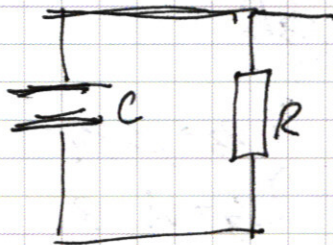
1)

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{\mathcal{E}}{R} \text{ омлет (1)}$$

~~$$\varphi_1 - \varphi_2 = IR \Rightarrow \varphi_1 = \mathcal{E} - IR \Rightarrow U = \mathcal{E} - IR = IR$$~~

$$\mathcal{E} - \varphi_1 = 0 \Rightarrow \mathcal{E} - 0 = IR = \mathcal{E} = IR \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

Так напряжение на конденсаторе не меняется, то $U(t_2) = 0 \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{\mathcal{E}}{R} - \text{омлет (2)}$



По 3C7: $A_{\text{ист}} = \dot{W} + \dot{Q} \Rightarrow$

$$|Q| = 0 \text{ омлет (3)}$$

№4 Дано:

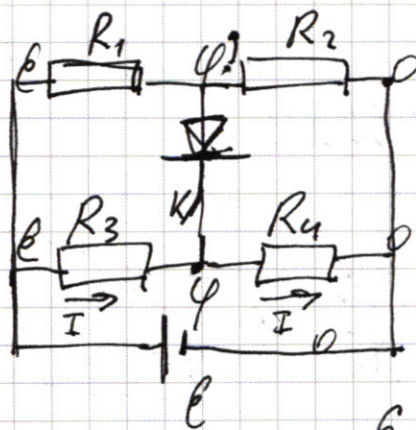
$\mathcal{E} = 10 \text{ В}$

$R_2 = 12 \text{ ом}$

$R_3 = 8 \text{ ом}$

$R_4 = 2 \text{ ом}$

$U_0 = 1 \text{ В}$



1) I_3 (Кл)

1) омлет 1 А

$$R_{12} = R_1 + R_2 =$$

$\varphi = 0$

$$\mathcal{E} - \varphi = IR_3 \quad \varphi - \mathcal{E} = -IR_3$$

$$\varphi - \mathcal{E} = -IR_3 \Rightarrow \varphi = \mathcal{E} - IR_3$$

$$-0 + \varphi = IR_4 \Rightarrow \varphi = IR_4; \quad \mathcal{E} - \varphi = IR_3$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_4 + R_3} = \frac{10}{2 + 8} = 1 \text{ А} \quad \mathcal{E} = \varphi + IR_3 = IR_4 + IR_3 \Rightarrow \mathcal{E} = I(R_4 + R_3) \Rightarrow$$