

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-08

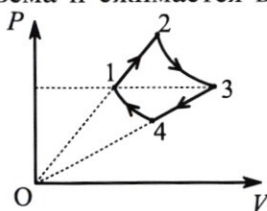
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

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 4 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.

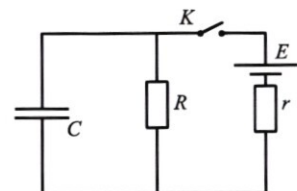
2. Идеальный одноатомный газ из состояния 1 с температурой T_1 расширяется в процессе 1-2 прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V . Затем газ расширяется в изотермическом процессе 2-3, сжимается в процессе 3-4 прямо пропорциональной зависимости давления от объема и сжимается в изотермическом процессе 4-1. В процессе 3-4 давление газа уменьшается в $k = 1,7$ раза. Давления газа в состояниях 1 и 3 равны.

- 1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
- 2) Найти отношение объемов газа в состояниях 2 и 4.
- 3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 3-4.



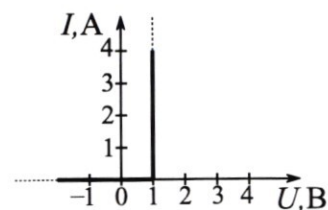
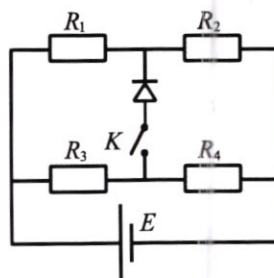
3. В электрической цепи (см. рис.) все элементы идеальные, конденсатор не заряжен. Величины E, R, C известны, $r = 4R$. Ключ K на некоторое время замыкают, а затем размыкают, когда скорость роста энергии конденсатора максимальна.

- 1) Найти ток, текущий через резистор R , сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти напряжение на конденсаторе сразу после размыкания ключа.
- 3) Найти максимальную скорость роста энергии, запасаемой конденсатором.



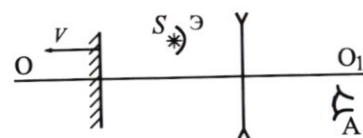
4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 10$ В, $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 15$ Ом. Вольтамперная характеристика диода показана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

- 1) Найти ток через резистор R_1 при разомкнутом ключе K .
- 2) При каких значениях R_3 ток потечет через диод при замкнутом ключе K ?
- 3) При каком значении R_3 мощность тепловых потерь на диоде будет равна $P_D = 0,8$ Вт?



5. Оптическая система состоит из тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $-F$ ($F > 0$), 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 линзы OO_1 . Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/3$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $11F/18$ 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

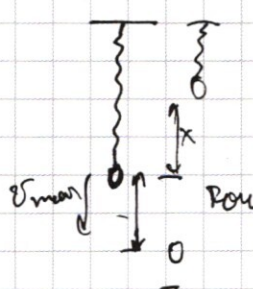
Ответ 1) $\frac{8}{17} F$ 2) $\tan \beta = \frac{8}{15}$ 3) $\frac{162}{255} v$

Задача 1

3) Из уравнения (2) $v_{\max} = x_0 \omega$, тогда $k_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{2} =$
 $= \frac{m x_0^2 \omega^2}{2}$; max удлинение $x_{\max} = x_0 + \frac{mg}{k} \Rightarrow$

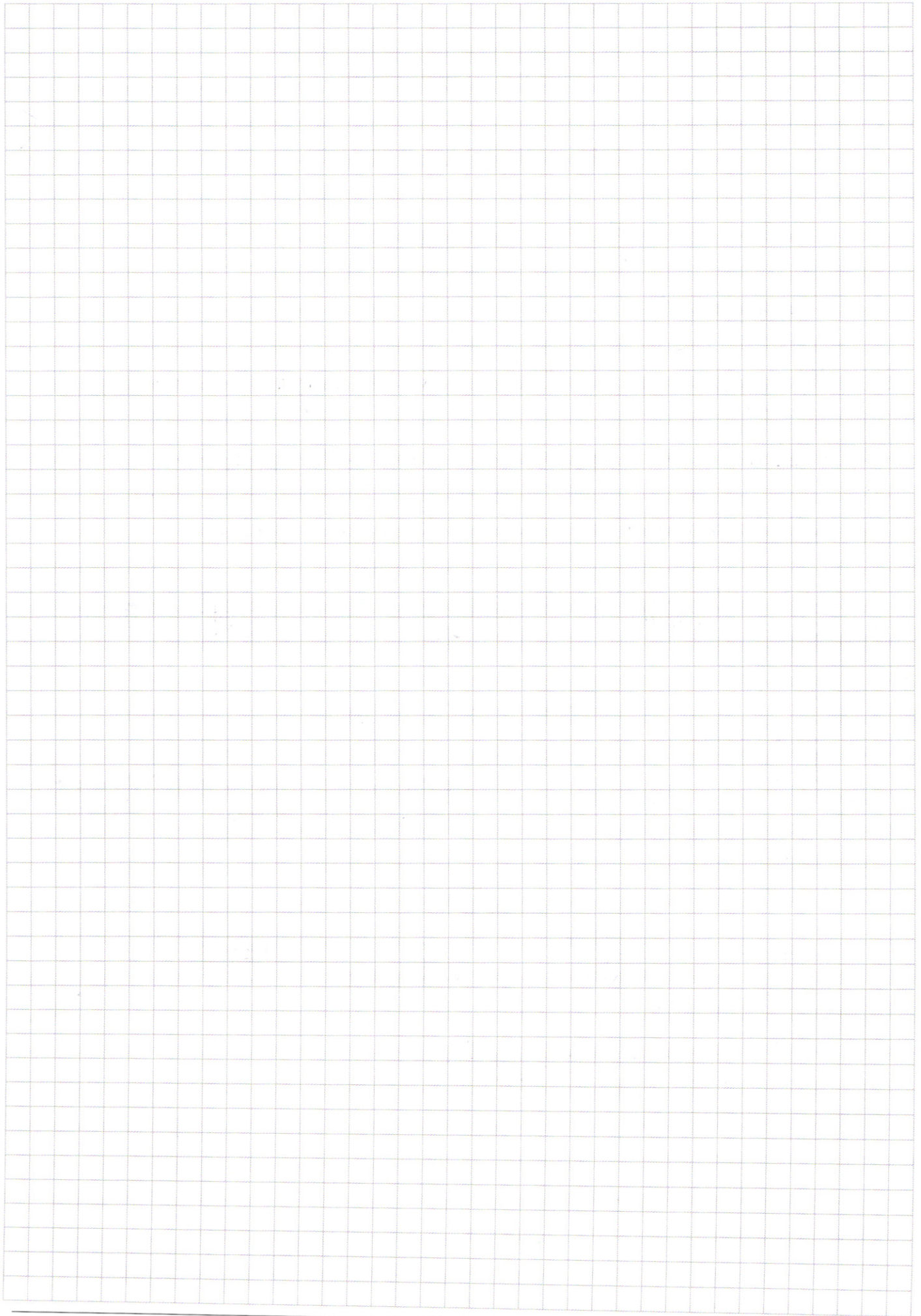
E_n - полная энергия пружины $\Rightarrow E_{n \max} = \frac{k x_{\max}^2}{2} =$

$= \frac{k x_0^2}{2} + \frac{k m^2 g^2}{2 k^2} + \frac{k}{2} \cdot \frac{2 x_0 m g}{k} = \frac{k x_0^2}{2} + \frac{m^2 g^2}{2 k} + m g x_0$

з.с.э. $k_{\max} = E_{\max} + m g x_0$

 $\Rightarrow \frac{E_{\max}}{k_{\max}} = 1 - \frac{m g x_0}{k_{\max}} = 1 - \frac{m g x_0}{m x_0^2 \omega^2} =$
 $= 1 - \frac{2 g}{x_0 \omega^2}$

$\frac{E_{n \max}}{k_{\max}} = \frac{k x_0^2}{2 m x_0^2 \omega^2} + \frac{m^2 g^2}{2 k m x_0^2 \omega^2} + \frac{m g x_0}{m x_0^2 \omega^2} =$

$= \frac{m g^2}{k x_0^2 \omega^2} + \frac{2 g}{x_0 \omega^2} =$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

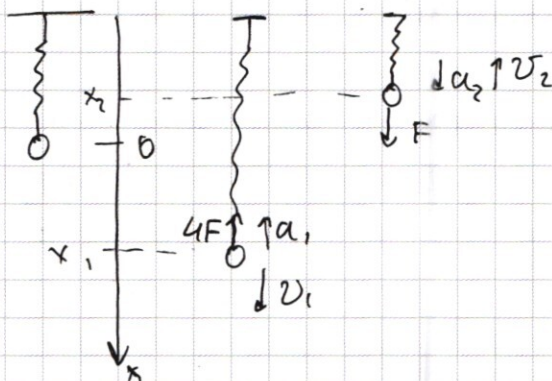
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1

$$\begin{aligned} 1) \quad \left. \begin{aligned} ma &= 4F - mg \\ ma &= F + mg \end{aligned} \right| \Rightarrow \begin{aligned} 4ma - ma &= 4mg + mg \\ \Rightarrow \quad a &= \frac{5}{3}g \end{aligned} \quad a = \frac{5 \cdot 10}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 16 \text{ м/с}^2 \end{aligned}$$

2) $\frac{k_1}{k_2} = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2$
Относит - ко точки равновесия
уравнение
колебаний имеет



виз: $x = x_0 \sin \omega t$ (1)

$v = x_0 \omega \cos \omega t$ (2), т.к. $|-a_1| = |a_2| \Rightarrow$

$a = -x_0 \omega^2 \sin \omega t \Rightarrow -\sin \omega t_1 = \sin \omega t_2,$

t_1 - момент времени т.е. в положении 1 $\Rightarrow \omega t_1 = \omega t_2 + \pi$

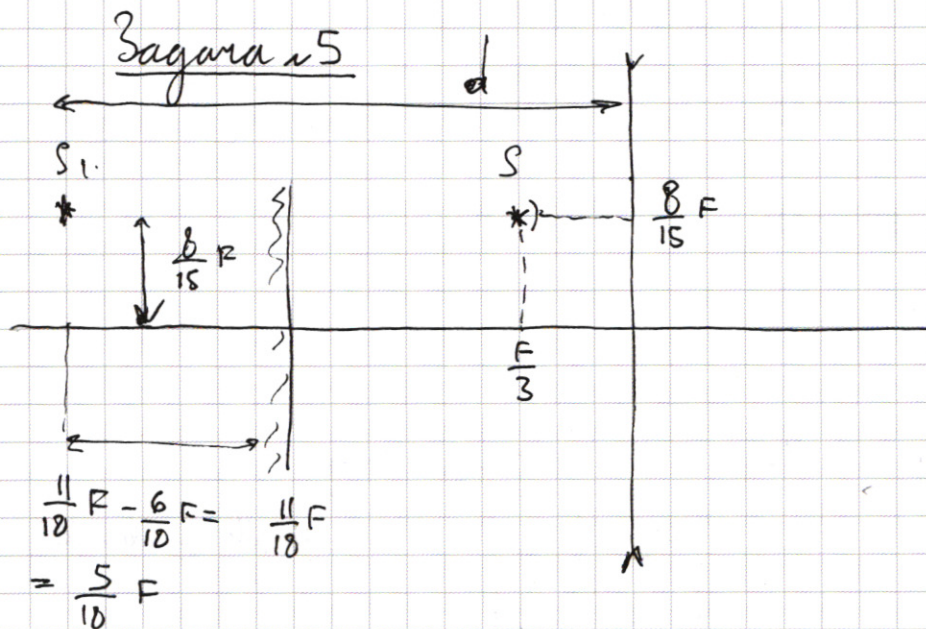
t_2 - т.е. в положении 2 $\Rightarrow \frac{|\vec{v}_1|}{|\vec{v}_2|} = 1$

$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 1$, Если записать урав. колеб., от - ко недеформ. состоян., с началом времени при прохождении, то добавляем к (1) кон-станта.

3) т.к. в момент max энергии деформ, $k \neq 0$ и наоборот, и вытекающая з.с.э. $\Rightarrow \frac{E_n}{k} = 1$, где

E_n - потенциальная энергия пружины, $v_{\max} = x_0 \omega \Rightarrow$

Ответ: 1) 16 м/с^2 2) 1 3) 1

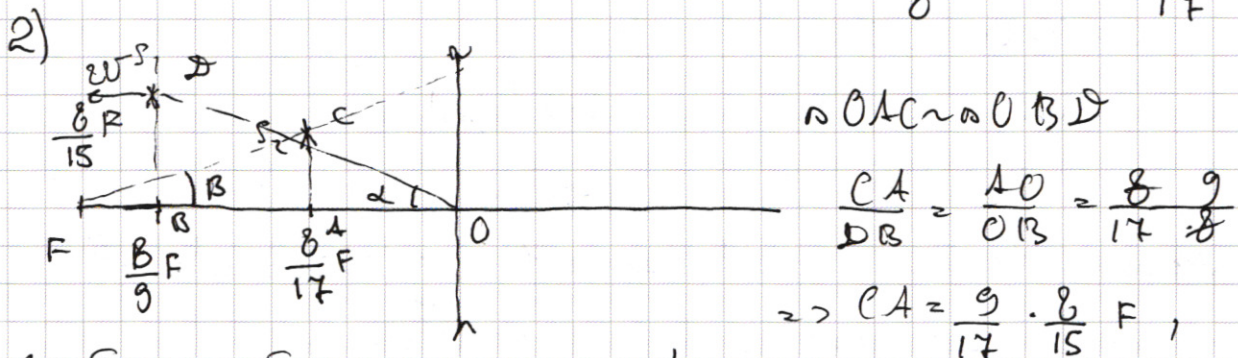


S_2 - изображение S в зеркале.

1) f - расстояние мжу объектом S_1 в линзе и линзой

$$\frac{1}{-F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f} = \frac{1}{-F} - \frac{1}{16F} = -\frac{23}{5F} \Rightarrow f = -\frac{5}{23} F$$

$$= -\frac{17F}{8}, f = -\frac{8}{17} F$$



$\triangle OAC \sim \triangle OBD$

$$\frac{CA}{DB} = \frac{AO}{OB} = \frac{8}{17} \cdot \frac{9}{8}$$

$$\Rightarrow CA = \frac{9}{17} \cdot \frac{8}{15} F,$$

Изображение будет

тогда $\tan \alpha =$

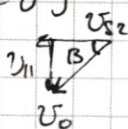
длина по прямой CF , β - искомый угол, $\tan \beta = \frac{CA}{AF} =$

$$= \frac{9}{17} \cdot \frac{8}{15} \cdot \frac{17}{9} = \frac{8}{15}$$

3) $v_{S1} = 2v$, $v_{S2} = \Gamma^2 v_{S1}$, где $\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{8}{17} \cdot \frac{9}{8} = \frac{9}{17}$

$$\Rightarrow v_{S2} = \frac{81}{289} v_{S1} = \frac{162}{289} v$$

полная скорость v_0 :



$$\cos \beta = v_{11} = v_{S2} \tan \beta =$$

$$= \frac{81 \cdot 2 \cdot 8}{17 \cdot 17 \cdot 15} v$$

$$\Rightarrow v_0^2 = v_{S2}^2 + v_{11}^2 = \left(\frac{81}{17}\right)^2 \cdot 4 \left(1 + \frac{8^2}{15^2}\right) v^2 \Rightarrow v_0 = \frac{81 \cdot 2 \cdot \sqrt{289}}{17^2 \cdot 15} v = \frac{81 \cdot 2 \cdot 17}{17 \cdot 15 \cdot 255} v$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= \frac{\mathcal{E}}{8R} R = \frac{\mathcal{E}}{8}$$

3) Из графика $\mathcal{U}(I_1)$ (см. п. 1) видно, что

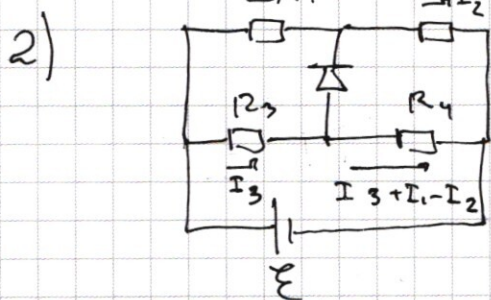
$$\mathcal{U}_m = \mathcal{U}\left(\frac{\mathcal{E}}{8R}\right) = \frac{\mathcal{E}}{5} - \frac{4}{5} \frac{R \mathcal{E}^2}{8 \cdot 8 \cdot R^2} + \frac{\mathcal{E} \cdot \mathcal{E}}{5 \cdot 8 \cdot R} =$$

$$= -\frac{1}{2} \frac{\mathcal{E}^2}{40R} + \frac{\mathcal{E}^2}{40R} = \frac{1}{2} \frac{\mathcal{E}^2}{40R} = \frac{\mathcal{E}^2}{80R}$$

Ответ: 1) $\frac{\mathcal{E}}{5R}$ 2) $\frac{\mathcal{E}}{8}$ 3) $\frac{\mathcal{E}^2}{80R}$

Задача 4

1) $I(R_1)(R_1 + R_2) = \mathcal{E} \Rightarrow I(R_1) = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{10 \text{ В}}{10 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$



Запишем II правило Кирхгофа.

$$\begin{cases} I_3 R_3 + U_0 = I_1 R_1 \\ I_1 R_1 + I_2 R_2 = \mathcal{E} \\ I_3 R_3 + (I_3 - I_2 + I_1) R_4 = \mathcal{E} \end{cases}$$

запишем эту систему в числах, обозначив $R_3 = x$

$$\begin{cases} I_3 x + 1 = 5 I_1 & (1) \\ 5(I_1 + I_2) = 10 & (2) \\ I_3 x + I_3 \cdot 15 + 15 I_1 - 15 I_2 = 10 & (3) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 20 I_1 + 15 I_3 - 15 I_2 = 11 \quad (4)$$

$$(4) \rightarrow (2) \quad 40 - 20 I_2 + 15 I_3 - 15 I_2 = 11 \Rightarrow 15 I_3 - 35 I_2 + 40 = 11$$

Кроме того $I_3 x + R_4 (I_3 + I_1 - I_2) = U_0 + I_2 R_2$

$$\Rightarrow 1 + 5I_2 = 15I_3 - (2I_2 - 2)15 =$$

$$\Rightarrow 1 + 5I_2 = 15I_3 - 30I_2 + 30 \Rightarrow 35I_2 - 15I_3 = 29$$

$$\text{, т.к. } R_1 I_1 - U_0 + R_4(I_3 - (I_2 - I_1)) = 0$$

$$5I_1 - 1 + 15(I_3 - 2I_2 + 2) = 5I_1 - 1 - 30I_2 + 15I_3 + 30 = 10$$

$$= 5(2 - I_2) - 30I_2 + 15I_3 + 19 = 0$$

$$10 - 5I_2 - 30I_2 + 15I_3 + 19 = 0$$

$$-35I_2 + 15I_3 = -29$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2

Решение

$$1) \frac{p_2}{V_2} = \frac{p_1}{V_1} \text{ и } \frac{p_3}{V_3} = \frac{p_4}{V_4} = \frac{p_1}{V_3} \Rightarrow p_3 V_4 = p_1 V_3 \quad (5)$$

$$\text{т.к. } p_3 = k p_4 \Rightarrow \frac{p_3}{p_4} = k = \frac{V_3}{V_4} \quad (1)$$

$$T_4 = T_1$$

$$\left. \begin{array}{l} p_2 V_2 = \nu R T_2 \\ p_1 V_1 = \nu R T_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1}$$

$$\left. \begin{array}{l} p_3 V_3 = \nu R T_3 \\ p_4 V_4 = \nu R T_4 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{T_3}{T_4} = \frac{p_3 V_3}{p_4 V_4} \quad (2) \text{ Тогда } (1) \rightarrow (2): \frac{T_3}{T_4} = k^2,$$

$$\text{т.к. } T_4 = T_1 \text{ и } T_3 = T_2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = k^2 \Rightarrow T_2 = k^2 T_1 = 2,89 T_1$$

$$\begin{array}{r} \times 1,7 \\ 1,7 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 2,89 \end{array}$$

$$2) V_2 = \frac{p_2}{p_1} V_1 = \frac{T_2}{T_1} \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 = \frac{T_2}{T_1} = k^2$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = k \quad (3); \quad p_3 = k p_4 = p_1 \Rightarrow \frac{p_1}{p_4} \frac{V_1}{V_4} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_1 V_1 = p_4 V_4 \Rightarrow k p_4 V_1 = p_4 V_4 \Rightarrow \frac{V_4}{V_1} = k \quad (4) \Rightarrow V_1 = \frac{V_4}{k}$$

$$(3) \rightarrow (4): V_2 = k V_1 = \frac{k}{k} V_4 = V_4$$

$$3) c_{34} = \frac{Q_{34}}{\nu \Delta T}; \quad Q_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_3) + A_{34};$$

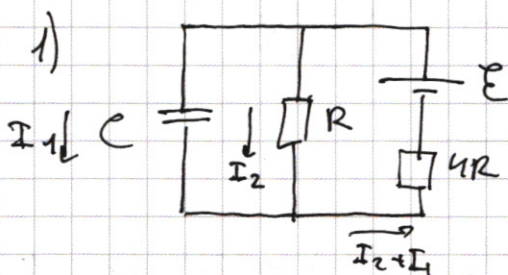
$$A_{34} = \frac{(p_4 + p_3)(V_4 - V_3)}{2} = \frac{p_4 V_4 - p_4 V_3 + p_3 V_4 - p_3 V_3}{2}, \text{ учитывая (5)}$$

$$A_{34} = \frac{\nu R (T_4 - T_3)}{2} \Rightarrow Q_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_3) + \frac{\nu R (T_4 - T_3)}{2} = 2 \nu R (T_4 - T_3)$$

$$\Rightarrow C_3 u = \frac{2JR(T_u - T_3)}{2(T_u - T_3)} = 2R = 2 \cdot 8,31 = 16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Ответ: 1) $2,89 T_1$
2) 1
3) $16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

Задача 3



$$V = \frac{dE}{dt} = \frac{C}{2} \frac{dU^2}{dt} = CU \frac{dU}{dt}$$

, т.к. $U = \frac{q}{C} \Rightarrow V = UI_1$, где

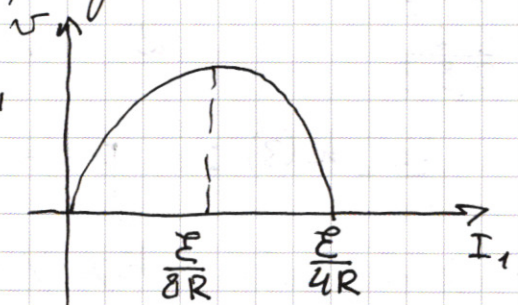
U - напряжение, I_1 - ток на конденсаторе

по II правилу Кирхгофа:

$$I_2 R + I_2 4R + I_1 4R = E \Rightarrow U = I_2 R$$

$$\Rightarrow 5U + 4I_1 R = E \Rightarrow U = \frac{E - 4I_1 R}{5}, \text{ тогда } V = UI_1 =$$

$$= \frac{E - 4I_1 R}{5} I_1 = -\frac{4}{5} R I_1^2 + \frac{E}{5} I_1$$

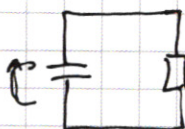


Тогда члз конденсатор

в момент размыкания течет ток

$$I_0 = \frac{E}{8R}, \text{ т.к. конденсатор не успеет измен. напряж., то}$$

то



$$I(R) = I_0 = \frac{E}{8R}$$

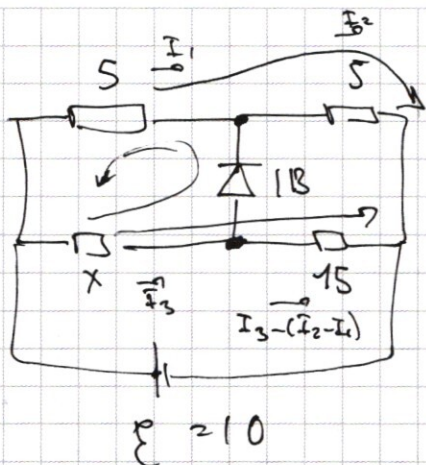
$$\text{члз } I_2(R) = I_0 = \frac{E}{8R}$$

Сразу после замыкания ключа, $U_{C0} = 0 \Rightarrow$

$$I(R) = \frac{E}{5R}$$

2) т.к. члз резистор будет течь ток $\frac{E}{8R}$, то $U_{C1} = I_2(R)R$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$I_3 X + 1 = 1,5$$

$$I_3 X + 15 I_3 + 15 I_1 - 15 I_2 = 10$$

$$5 I_1 - 1 + 15 I_3 + 15 I_1 - 15 I_2 = 10$$

$$20 I_1 + 15 I_3 - 15 I_2 = 11 \quad -I_1 = I_2 - 2$$

$$5(I_1 + I_2) = 10 \Rightarrow I_1 + I_2 = 2$$

$$I_1 = 2 - I_2$$

$$40 + 15 I_3 - 35 I_2 = 11$$

$$I_3 X + 1 + 5 I_2 = 10$$

$$1 + 5 I_2 = 15 I_3 - (2 I_2 - 2) \cdot 15 =$$

$$2 + 5 I_2 + 1 = -15 I_3 + 30$$

$$5 I_2 + 15 I_3 = 29 \quad 15 I_3 + 5 I_2 = 35 \quad 29 - 10$$

$$35 I_2 - 15 I_3 = 29 \quad 30 I_2$$

$$30 I_3 = 30 I_2$$

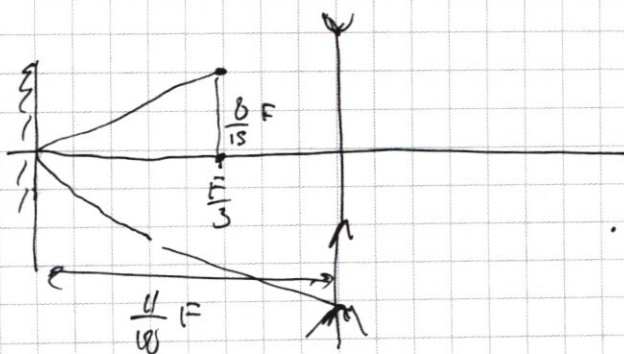
$$\Rightarrow I_3 = I_2 \Rightarrow 20 I_2 = 29$$

$$I_2 = \frac{29}{20} = I_3$$

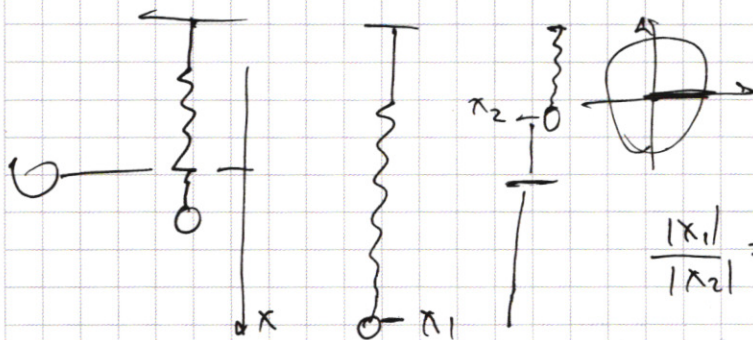
$$I_1 = 2 - I_2 = \frac{40 - 29}{20} = \frac{11}{20}$$

$$\frac{29}{20} X + 1 = \frac{5 \cdot 11}{20}$$

$$X = \frac{55 - 20}{29} = \frac{35}{29}$$



$$I_2 + I_2 - 2$$



$$\frac{|x_1|}{|x_2|} = 4$$

$$\frac{\sin \omega t_1}{\sin \omega t_2} = 4$$

$$x = x_0 \cos \omega t$$

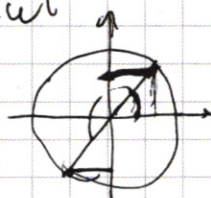
$$v = x_0 \omega \sin \omega t$$

$$a = -x_0 \omega^2 \cos \omega t$$

$$\sin \omega t_1 = -\sin \omega t_2$$

$$\Rightarrow \omega t_1 = \omega t_2 + \pi$$

$$\frac{k_1}{k_2} = 1$$



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\cos \omega t_1}{\cos(\omega t_1 + \pi)} = -1$$



$$3) \frac{E_{max}}{k_{max}} = \frac{k x_0^2 \cdot 2}{2 m v_0^2} = \frac{k x_0^2}{m x_0^2 \omega^2} = \frac{k}{m} \frac{1}{\omega^2} = \left(\frac{k}{m}\right)^2$$

$$m \ddot{x} + kx = 0$$

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

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0 \quad \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$= \frac{50}{33} \left| \frac{3}{74} \right|$$

$$= \frac{50}{33} \left| \frac{3}{41} \right|$$

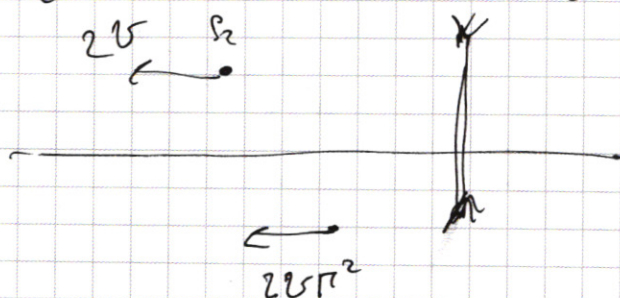
$$= \frac{50}{33} \left| \frac{3}{16.6666} \right|$$

$$\frac{5 \cdot 10}{3} = 50 \frac{1}{3} = \frac{150}{3}$$

$$\frac{150}{3} = 50$$

$$\frac{k x_1^2}{2} + k_1 = k_2 + \frac{k x_2^2}{2} + m g (x_1 + x_2)$$

$$5 \quad 25 \quad 5$$



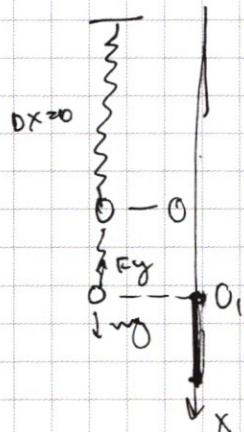
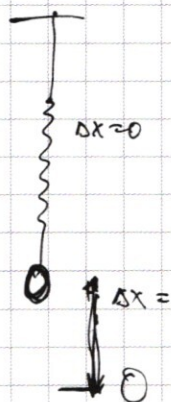
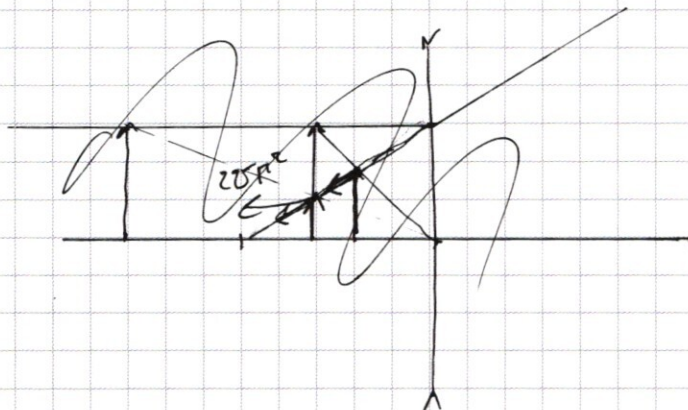
$$\begin{array}{r} \times 14 \\ 15 \\ \hline 85 \\ 14 \\ \hline 255 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 15 \\ 15 \\ \hline 75 \\ 15 \\ \hline 225 \\ 64 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ 152 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \times 15 \\ 15 \\ \hline 270 \\ 15 \\ \hline 285 \\ 64 \\ \hline 349 \\ 14 \\ \hline 363 \\ 17 \\ \hline 380 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$kx - mg = -m\ddot{x}$$

$$k\left(x + \frac{mg}{k}\right) - mg = -m\ddot{x}$$

$$kx + m\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$m\ddot{x} + kx - mg = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}\left(x - \frac{mg}{k}\right) = 0$$

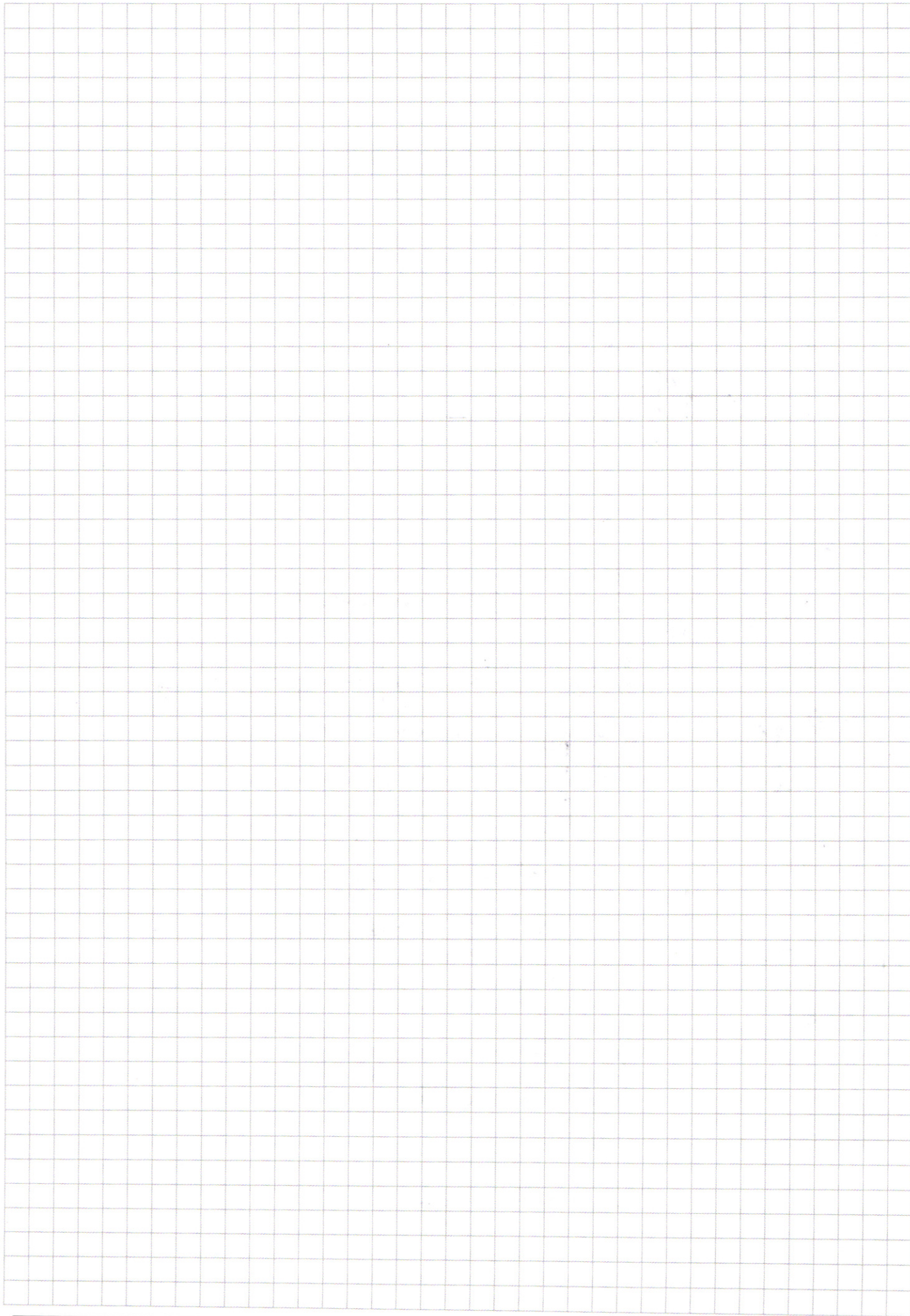
$$x = A_0 \sin \omega t$$

$$x = A_0 \sin \omega t + \frac{mg}{k}$$

$$v_1 = A\omega \cos \omega t_1$$

$$v_2 = A\omega \sin \omega t_2$$

$$x_{\max} = x_0 + \frac{mg}{k}$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Решение.

~ 4

T_1

2-3 $T = \text{const}$

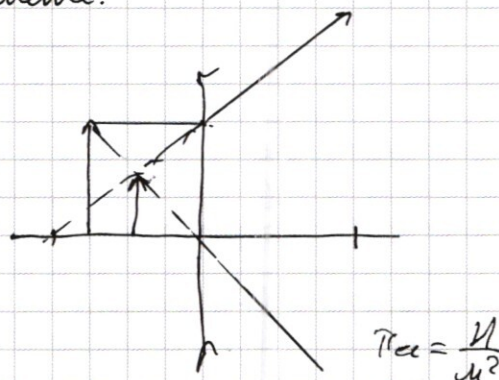
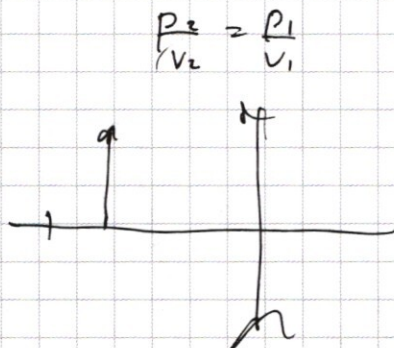
4-1 $T = \text{const}$

$P_3 = k P_4$

1) T_2 - ?

2) $\frac{V_2}{V_4}$ - ?

3) C_{3-4} - ?



$$pV = \nu R T$$

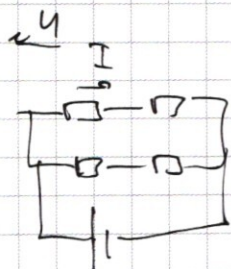
$$R = \frac{\pi \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} \approx 8,31$$

$$\frac{5}{18} + \frac{11}{12} = \frac{16}{18} = \frac{8}{9}$$

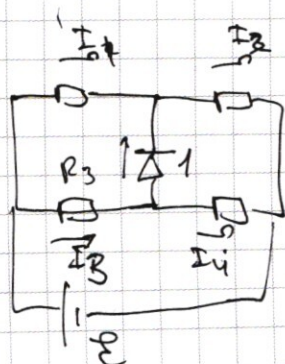
$$\frac{Dm}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

~ 3

$$U = \frac{dE}{dt} = \frac{CU^2}{2} \cdot 2CU \frac{dU}{dt} = 1 - \frac{9}{8} = -\frac{17}{8}$$



$$I = \frac{\Sigma}{R_1 + R_2} = \frac{10 \text{ В}}{5 + 5} = 1 \text{ А}$$



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 V_1}{V_2 T_1} \Rightarrow$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$V_2 = \frac{P_2 V_1}{P_1} = \frac{T_2 V_1^2}{V_2 T_1}$$

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

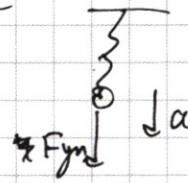
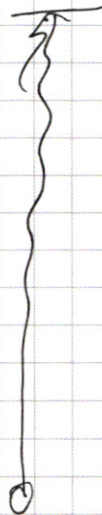
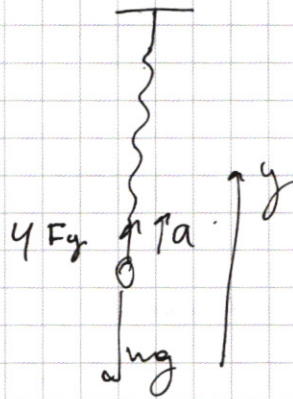
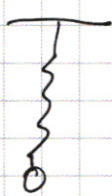
$$U_0 = I_2 R_1 - I_3 R_3 \quad I_1 R_1 + I_2 R_2 = \Sigma$$

$$\begin{cases} U_0 + I_2 R_2 + I_3 R_3 = \Sigma \\ I_3 R_3 + U_0 = I_1 R_1 \\ I_3 R_3 + I_4 R_4 = \Sigma \\ I_2 = I_1 + I_3 - I_4 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 17 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$U_0 + I_3 R_3 + I_2 R_2 = \Sigma$$

~1



$$ma = F_g + mg$$

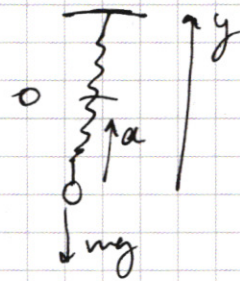
$$ma = F_g - mg$$

$$1) \quad ma = 4F_g - mg$$

$$-ma = -4F_g + mg \quad | \cdot 4$$

$$-4ma = -4F_g - 4mg$$

$$-3ma = -5mg \Rightarrow a = \frac{5}{3}g$$



$$2) \quad \frac{k_1}{k_2} = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2$$

$$\text{огл } kx - mg = kx$$

$$kx + m\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

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

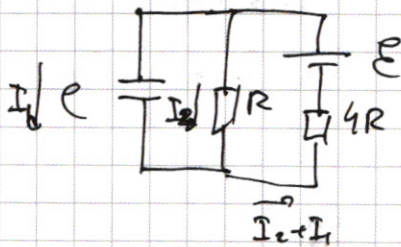
~3

$$U = \frac{q}{c}$$

$$\frac{dC U^2}{dt} =$$

$$CU \frac{dU}{dt} = UI = U C I$$

$$17 = 17 - \frac{8}{17} =$$



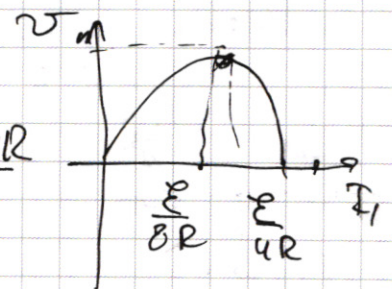
$$I_2 R + I_2 4R + I_1 4R = E$$

$$U = I_2 R$$

$$25U + I_1 4R = E$$

$$= \frac{9}{17}$$

$$U = U \cdot I_1 = \left(\frac{E - I_1 4R}{5} \right) I_1 = \frac{I_1 E}{5} - \frac{I_1^2 4R}{5}$$



$$I_1 R = \frac{E}{8}$$

$$\frac{E}{8} - \frac{I_1 4R}{8} = 0$$

$$I_1 = \frac{E}{4R}$$

$$2) \quad I_1 R = \frac{E}{8}$$