

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

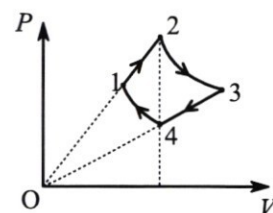
Вариант 11-07

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 3 раза, а модули ускорений равны.

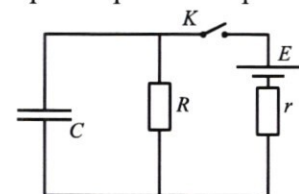
- 1) Найти модуль ускорения в эти моменты.
- 2) Найти отношение кинетических энергий шарика в эти моменты.
- 3) Найти отношение максимальной энергии деформации пружины к максимальной кинетической энергии шарика.

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 объем газа увеличивается в $k = 1,8$ 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.



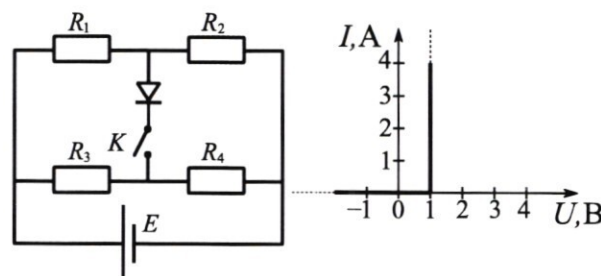
- 1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
- 2) Найти отношение давлений в состояниях 1 и 3.
- 3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 1-2.

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



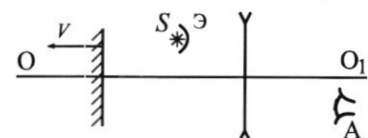
- 1) Найти ток, текущий через источник, сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти ток, текущий через конденсатор, непосредственно перед размыканием ключа.
- 3) Какое количество теплоты выделится в цепи после размыкания ключа?

4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 8$ В, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 6$ 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 $P_D = 2$ 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 $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии F от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/2$ 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. I) $T_1 = 3T_2$ $a_1 = a_2$ II) $3M \vec{F} = m\vec{a}$

I $\vec{T}_1 + m\vec{g} = m\vec{a}_1$
 $Ox: T_1 - mg = ma_1$ $a_1 = \frac{T_1}{m} - g$

II $\vec{T}_2 + m\vec{g} = m\vec{a}_2$
 $Ox: -mg + T_2 = -ma_2$
 $a_2 = g - \frac{T_2}{m}$

м. к. $a_1 = a_2$
 $\frac{T_1}{m} - g = g - \frac{T_2}{m} \Rightarrow T_1 + T_2 = 2gm$
 $3T_2 + T_2 = 2gm$
 $4T_2 = 2gm$
 $T_2 = \frac{1}{2}gm$
 $a_2 = g - \frac{T_2}{m} = g - \frac{1}{2}g = \frac{1}{2}g$
 $= \frac{1}{2} \cdot 10 = 5 \text{ м/с}^2$

Ответ: 5 м/с^2

2) По закону колебаний в моменты когда равны ускорения будут равны и скорости

$x(t)' = v(t)$ $v(t)' = a(t)$ $|v_1| = |v_2| = v$
 $E_k = \frac{mv^2}{2}$ $E_{k1} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$ $E_{k2} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$

$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$ Ответ: 1

3) По закону колебаний $E_{мех} = \text{const}$

$E_{мех} = E_{кинет} + E_{пот}$

$E_{кинет \max} = E_{мех}$ $E_{пот \max} = E_{мех}$

$\Rightarrow \frac{E_{кинет \max}}{E_{пот \max}} = 1$ Ответ: 1

2. 1) м.к. упр. менделеева кинетизма

$$PV = \nu RT \Rightarrow \frac{PV}{T} = \text{const}$$

по упр. в 1-2 линейная зависимость ^{изменения} P от V

$$\frac{V_2}{V_1} = k \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = k \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = k^2, \text{ а значит}$$

$$T_2 = k^2 T_1 = 3,24 T_1 \quad \text{Ответ: } 3,24 T_1$$

2) $T_1 = T_4$ и $\frac{T_3}{T_4} = k^2$ м.к. 4-3 линейная

зависимость P от V и $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{V_3}{T_3} \cdot \frac{T_1}{V_1} = \frac{1}{k} \cdot \frac{V_3}{V_1} = \frac{1}{k} \cdot k = 1$$

$$\frac{V_3}{V_1} = k \text{ следовательно} \quad \text{Ответ: } 1$$

$$3) C_V(1-2) = C \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1} = C k^2 = C^{3,24}$$

$$\text{Ответ: } C^{3,24}$$

3. 1) закон Ома для полной цепи $y = \frac{\mathcal{E}}{R}$

в начальный момент времени U на конденсаторе равно нулю $\Rightarrow \mathcal{E} = yR + yR \quad y = \frac{\mathcal{E}}{R+R} = \frac{\mathcal{E}}{4R}$

$$\text{Ответ: } \frac{\mathcal{E}}{4R}$$

2) скорость максимальна для момента t когда $U = \frac{1}{2} U_{\text{max}} \Rightarrow \mathcal{E} = y'(R+r) + \frac{U}{2}$

$$y'(R+r) = \mathcal{E} - \frac{U}{2} = \frac{\mathcal{E}}{2} \quad U_{\text{max}} \text{ конденсатора равен } \mathcal{E} \text{ ист. тока}$$

$$y' = \frac{\mathcal{E}}{2(R+r)} = \frac{\mathcal{E}}{8R} \quad \text{Ответ: } \frac{\mathcal{E}}{8R}$$

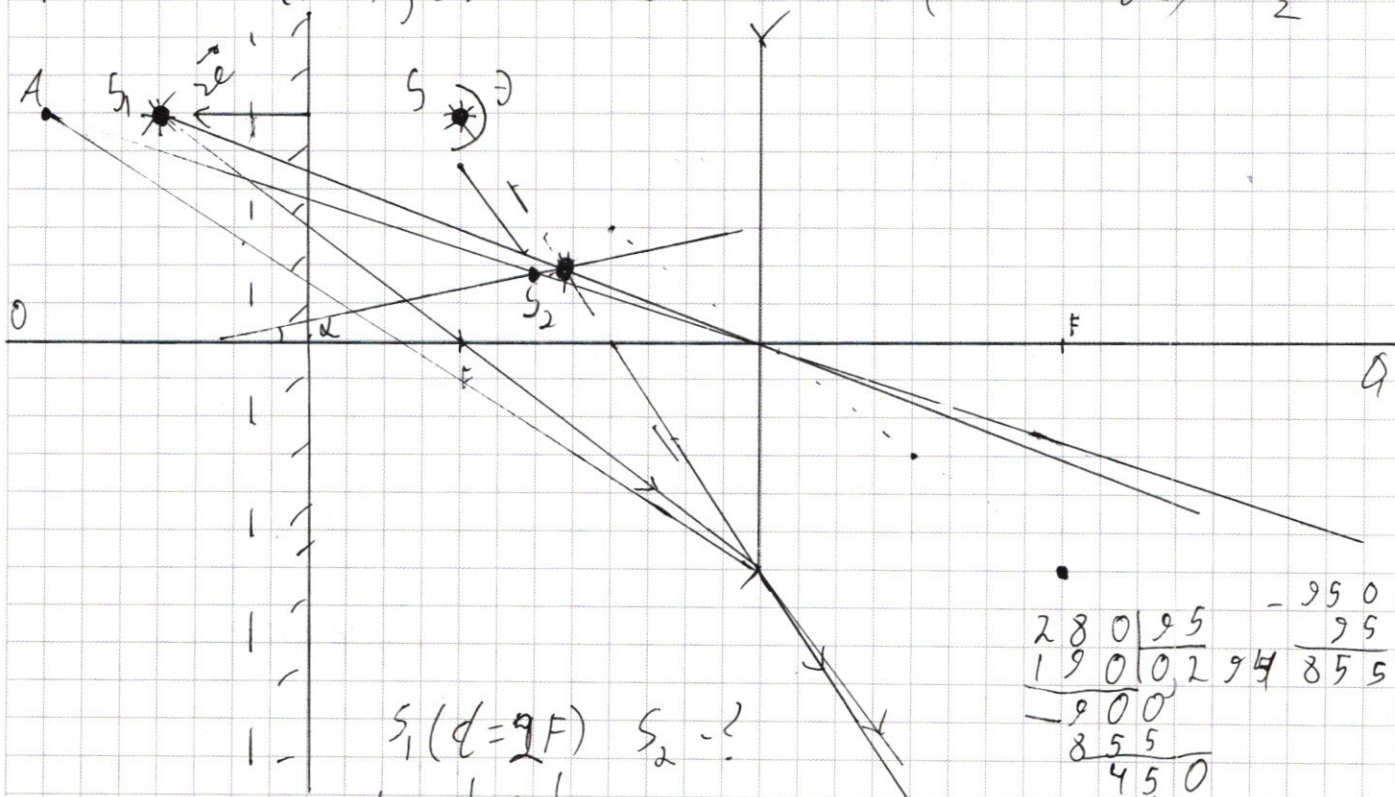
3) U' конденсатора после размыкания ключа K равно $\frac{\mathcal{E}}{2}$, а энергия конденсатора по формуле $W = \frac{CU^2}{2}$ она перейдет в тепло на резистор

$$W = Q \quad Q = \frac{C}{2} \cdot \left(\frac{\mathcal{E}}{2}\right)^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{8} \quad \text{Ответ: } \frac{C\mathcal{E}^2}{8}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) $U_3 = \frac{1}{2} \varepsilon$ $W_{\text{конг}} = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{C \varepsilon^2}{2}$ Ответ: $\frac{C \varepsilon^2}{2}$

5. Дано: $-F (F > 0)$, $\text{шар} \rightarrow S$ ($\frac{3}{4}$ от 00_1) (F от 00_2) $\frac{3F}{2}$



$$\begin{array}{r|l} 280 & 95 \\ 190 & 0,294 \\ \hline 900 & \\ 855 & \\ \hline 450 & \\ 475 & \end{array} \quad \begin{array}{r} -950 \\ 95 \\ \hline 855 \end{array}$$

$S_1 (d = 2F)$ S_2 - ?

уменьшал
(S_2) $\text{ист } S_1$ $-\frac{1}{F} = \frac{1}{2F} - \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2F} \Rightarrow F = \frac{2}{3} F$

$-\frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = -\frac{1}{F}$

$\frac{1}{F} + \frac{1}{2F} = \frac{1}{F} \quad \frac{1}{F} = \frac{3}{2F} \Rightarrow F = \frac{2}{3} F$

$\frac{1}{F} = \frac{0,7}{2} = 0,35$

Наблюдатель уменьшит S_2 меньше
влево от центра на расстоянии $\frac{2}{3} F$

2) $\Gamma(S_2) = \frac{F_2}{d_2} = \frac{2}{3} F : 2F = \frac{2F}{3 \cdot 2F} = \frac{1}{3}$

$$\begin{array}{r|l} 950 & 135 \\ 945 & 0,703 \\ \hline 500 & \end{array}$$

$A - \frac{1}{F} = \frac{1}{d_A} - \frac{1}{f_A} \quad \frac{1}{f_A} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d_A} \quad f_A = \frac{F d_A}{F + d_A}$

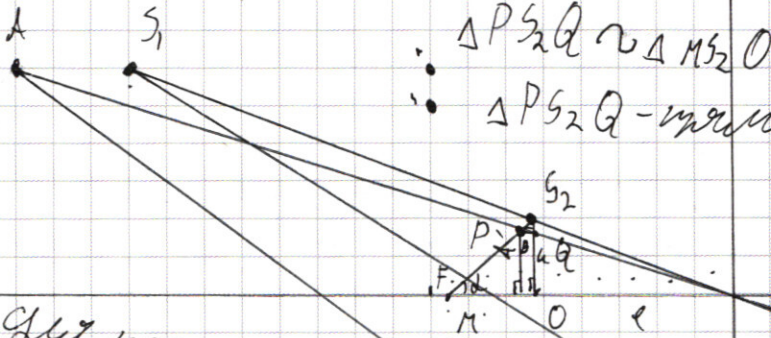
$f_A = \frac{F \cdot \frac{95}{4} F}{F + \frac{95}{4} F} = \frac{F^2 \frac{95}{4}}{\frac{13,5}{4} F} = \frac{95}{13,5} F \approx 0,7 F \quad \Gamma(A) = \frac{f_A}{d_A} = \frac{0,7 F}{\frac{9,5}{4} F} = \frac{2,8}{9,5} = 0,294$

$$\Gamma(S_2) = \frac{1}{3}$$

$$\Gamma(A) = 0,294$$

2-искривый угол

$$\begin{array}{r} 0,294 \\ \times 25 \\ \hline 1464 \end{array}$$



$$\Delta P S_2 Q \sim \Delta M S_2 O$$

$\Delta P S_2 Q$ - прямоугольный

$$\begin{array}{r} 0,294 \\ \times 19 \\ \hline 2646 \\ 536 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -1613 \\ 1953 \\ \hline -109 \end{array}$$

$$h(S_2) = 2$$

$$h(A') = h(A) \cdot \Gamma(A) = 6 \cdot 0,294 = 1,764$$

$$p(S_2) = p(S_1) \cdot \Gamma(S_1) = 18 \cdot \frac{1}{3} = 6$$

$$p(A') = p(A) \cdot \Gamma(A) = 19 \cdot 0,294 = 5,586$$

$$\Delta h = h(S_2) - h(A') = 2 - 1,764 = 0,236$$

$$\Delta p = p(S_2) - p(A') = 6 - 5,586 = 0,414$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\Delta h}{\Delta p} = \frac{0,236}{0,414} \approx 0,57$$

$$\alpha = \arctg(0,57) \approx 30^\circ$$

$$v(S_1) = 2v_{\text{зерк}}$$

$$v(S_2) = v^2$$

$$v(S_2) = v(S_1) \cdot \Gamma^2 = 2v_{\text{зерк}} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{9}v_{\text{зерк}}$$

$$\text{Ответ: } v(S_2) = \frac{2}{9}v_{\text{зерк}}$$

$$T_1 = T_4; T_2 = T_3; V_2 = V_4; \frac{V_2}{V_1} = 1,8$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_4 V_4}{T_4}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{array}{r} 236 | 253 \\ 2360 | 0,932 \\ \hline 2244 \\ 116 \\ 710 \end{array}$$

$$\Delta h = h(S_2) - h(A')$$

$$\Delta p = p(S_2) - p(A')$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\Delta h}{\Delta p} = \frac{2 - 1,764}{6 - 5,586} = \frac{0,236}{0,414}$$

$$\alpha = \arctg(0,57) \approx 30^\circ$$

$$v(S_1) = 2v_{\text{зерк}}$$

$$v(S_2) = v^2$$

$$v(S_2) = v(S_1) \cdot \Gamma^2 = 2v_{\text{зерк}} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{9}v_{\text{зерк}}$$

$$\text{Ответ: } v(S_2) = \frac{2}{9}v_{\text{зерк}}$$

$$T_1 = T_4; T_2 = T_3; V_2 = V_4; \frac{V_2}{V_1} = 1,8$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_4 V_4}{T_4}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{y_0}{y_1} - 1 = \frac{8}{x+3}$$

$$y_0 = \frac{(x+11)}{(x+3)}$$

$$\frac{(x+11)}{(x+3)y_1} - 1 = \frac{8}{(x+3)}$$

$$p = ?$$

$$\frac{y_1}{y_0 - y_1} = \frac{8}{x+3}$$

$$(x+11) - (x+3)y_1 - 8y_1 = 0$$

$$x+11 - x y_1 + 3 y_1 - 8 y_1 = 0$$

$$x - x y_1 - 5 y_1 + 11 = 0$$

$$\frac{(x+11)}{(x+3)} - y_1 = \frac{8}{x+3}$$

$$\frac{y_0 - y_1}{y_1} - \frac{8}{x+3} = 0$$

$$y_1(x+3)y_1 = 8 \frac{(x+11)}{(x+3)} - 8 y_1$$

$$\frac{(x+11)}{(x+3)} - y_1 - \frac{8}{x+3} = 0$$

$$y_1(x+3)$$

$$y_1(x+11)y_1 = 8 \frac{(x+11)}{(x+3)}$$

$$y_1(x+11) = 8 \frac{(x+11)}{(x+3)}$$

$$(x+11) - y_1(x+3) - 8 y_1 = 0$$

$$(x+11) - y_1(x+11) = 0$$

$$y_1 = \frac{8}{(x+3)}$$

$$y_1 = 1$$

$$\frac{8}{(x+3)} \left(x + \frac{x+3}{y_1} \right) < 7$$

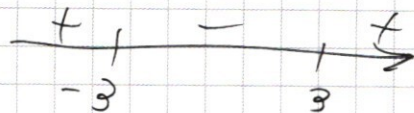
$$\frac{8x}{(x+3)} + 2 < 7$$

$$\frac{3x - 15}{(x+3)} < 0$$

$$\frac{8x}{(x+3)} - 5 < 0$$

$$\frac{8x - 5x - 15}{(x+3)} < 0$$

$$\frac{(x-3)}{(x+3)} < 0$$



Ответ: от 0 до 3 ам

4. 1) Из условия прощения груза можно
 понять что $R_1 = 0$ м.к. по закону

Она сдвиги полтаи земли $\eta = \frac{\epsilon}{R_0}$

$$\eta = 4A \quad R_0 = R_1 + R_4 \Rightarrow \eta = \frac{8}{R_1 + 2} \Rightarrow R_1 = 0 \text{ Ам}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} \Rightarrow R_0 = \frac{24}{11} \text{ Ам} \quad \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{R_3 + R_4}{R_2} = \frac{8}{3} \quad \eta_0 = \frac{\epsilon \cdot 11}{24}$$

$$\Rightarrow \eta_2 = \frac{3}{11} \eta_0 = \frac{3}{11} \cdot \frac{\epsilon \cdot 11}{24} = \frac{\epsilon}{8 \text{ Ам}} = \frac{8B}{8 \text{ Ам}} = 1A$$

η_1 - ток через R_2 η_2 - ток через R_3 и R_4

Ответ: 1A.

$$2) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{8}{X+3} \quad \eta_0 = \frac{\epsilon}{R_0} \quad \frac{1}{R_0} = \frac{1}{X+3} + \frac{1}{8} \quad R_0 = \frac{8(X+3)}{X+11}$$

$$\eta_0 = \frac{\epsilon(X+11)}{8(X+3)} = \frac{(X+11)}{X+3}$$

φ_1 - потенциал на R_1
 φ_2 - потенциал на R_3

$$\varphi_1 = 8B - \eta_1 X$$

$$\varphi_2 = \eta_2 \cdot R_4$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 > 1B$$

$$\eta_1 X + 2\eta_2 < 7$$

$$8B - \eta_1 X - \eta_2 \cdot 2 > 1B \quad \eta_1 = \frac{8}{X+3}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1.

$T_1 = 3T_2$
 $a_1 = a_2$
 $F = ma$
 $T_1 - mg = ma_1 \quad a_1 = \frac{T_1}{m} - g$
 $mg - T_2 = ma_2 \quad a_2 = g - \frac{T_2}{m}$
 $\frac{T_1}{m} - g = g - \frac{T_2}{m}$
 $\frac{T_1}{m} + \frac{T_2}{m} = 2g$
 $T_1 + T_2 = 2gm$
 $3T_2 + T_2 = 2gm$
 $4T_2 = 2gm$
 $T_2 = \frac{1}{2}gm$
 $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$
 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$a_2 = g - \frac{T_2}{m} = g - \frac{1}{2}g = \frac{1}{2}g$
 1) Ответ: $\frac{1}{2}g, 5 \text{ м/с}^2$
 2) $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = ?$

$E_k = E_k + E_p$
 $E_k = 0$
 T_1
 T_2
 mg

$x(t)' = v(t)$
 $v(t)' = a(t)$
 $|v_1| = |v_2| = v E_k = \frac{mv^2}{2}$
 $E_{k1} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$
 $E_{k2} = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$
 $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{mv^2}{2} : \frac{mv^2}{2} = 1$
 Ответ: 1

3) $E_{\text{пруж max}}$
 $E_{K, \text{ max}}$

~~I $E_{\text{м}} = E_{\text{пруж}} + E_{\text{ном}}$~~
~~II $E_{\text{м}} = E_{\text{пруж}}$~~
~~III $E_{\text{пруж}} = 0$~~
~~IV $E_{\text{м}} = E_K + E_{\text{ном}}$~~

$E_{\text{м}} = E_{\text{пруж}} + E_K$
 $E_{\text{пруж max}} = E_{\text{мех}}$
 $E_{K \text{ max}} = E_{\text{мех}} \Rightarrow \frac{E_{\text{пруж max}}}{E_{K, \text{ max}}} = \frac{E_{\text{мех}}}{E_{\text{мех}}} = 1$

~~I $E_{\text{мех}} = \frac{k \Delta x^2}{2} + mg \cdot 2 \Delta x$~~

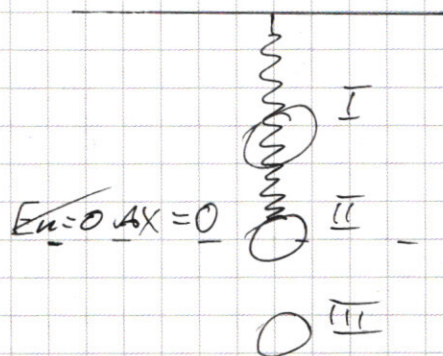
~~II $E_{\text{мех}} = \frac{k \Delta x^2}{2}$~~

~~III $E_{\text{мех}} = mg \cdot \Delta x + \frac{mv^2}{2}$~~

~~I $E_{\text{мех}} = \Delta x mg + \frac{k \Delta x^2}{2}$~~

~~II $E_{\text{мех}} = \frac{mv^2}{2}$~~

~~III $E_{\text{мех}} = -\Delta x mg + \frac{k \Delta x^2}{2}$~~



2. $T_1 = T_4$ $T_2 = T_3$ $V_2 = V_4$ $\frac{V_2}{V_1} = k = 1,8$

1) $\frac{P_1 V_1}{T_1}$

2) $\frac{P_2 V_2}{T_2}$

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

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

4) $\frac{P_4 V_4}{T_4}$

3) $\frac{P_3 V_3}{T_3}$

$k = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{P_1}{P_2}$

$\frac{P_4 V_4}{T_4} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$ $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_4 V_4}{T_4}$

$P_1 V_1 = P_4 V_4$

$P_1 V_1 = P_4 V_2$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_4} = k$

$\frac{P_1 V_1}{T_1} \cdot \frac{T_2}{P_2 V_2} = 1$

$\frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{T_2}{k T_1} = 1$

3) $E, R, (V = 3R) \quad \gamma_{\text{всего в цепи}} = \gamma \cdot U$

$E = \gamma R + U + \gamma R = \gamma(R + R) + U$

1) $U_0 = 0$ $E = \gamma(R + R)$ $\gamma = \frac{E}{2R} = \frac{E}{4R}$ Ответ: $\frac{E}{4R}$

2) γ_{max} при $\gamma = \frac{1}{2} \gamma_{\text{max}} = \frac{E}{8R}$ Ответ: $\frac{E}{8R}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. $E = 8 \text{ В}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$

$R_1 \cdot R_4 \neq R_3 \cdot R_2$

После упрощения $R_0 = R_3 + R_4$ $y = 4 \text{ А}$

$E = y(R_1 + R_4)$ $yR_1 = E - yR_4$

$y = \frac{E}{R}$

$y = \frac{8}{9} \text{ А}$

$U_{\text{изп}} = \varphi_1 - \varphi_2$

$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}$

$\frac{R_2}{R_4} = \frac{y_2}{y_1}$

$y_1 + y_2 = y_0$

$y_2 = y_0 - y_1$

$R_2 = R_1 + R_2 = y_2 = y_0 - y_1$

$R_4 = R_3 + R_4$

$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1 + 3} + \frac{1}{8}$

$R_0 = \frac{R_1 + 11}{8R_1 + 24}$

$y_0 = \frac{E}{R_0} = \frac{E(R_1 + 3) \cdot 8}{(R_1 + 11)}$

$\frac{R_1 + 3}{8} = \frac{E(R_1 + 3) \cdot 8}{(R_1 + 11) \cdot y_1}$

$\frac{R_1 + 3}{8} = \frac{E(R_1 + 3) \cdot 8}{(R_1 + 11) \cdot y_1} - 1$

$\varphi_1 = E - y_1 R_1$

$\varphi_2 = E - y_2 R_3$

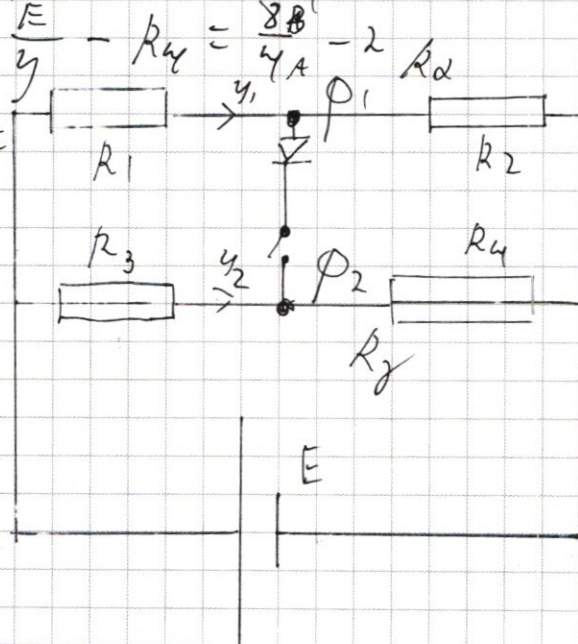
$y_2 R_3 - y_1 R_1 = U_{\text{изп}}$

$y_0 R_3 - y_1 (R_3 - R_1) = U_{\text{изп}}$

$\varphi_1 - \varphi_2 = U_{\text{изп}}$

$(y_0 - y_1) R_3 - y_1 R_1 = U_{\text{изп}}$

$y_0 R_3 - y_1 R_3 - y_1 R_1 = U_{\text{изп}}$



$$y_0 k_3 - y_1 (k_3 - k_1) = U_{\text{нор}} \quad k_3 = 6 \text{ Ом} \quad y_0 = \frac{E(R_1 + 3) \cdot 8}{(k_1 + 11)}$$

$$y_0 \cdot 6 - y_1 (6 - k_1) = 1$$

$$E = 8 \text{ В}$$

$$\frac{E(R_1 + 3) \cdot 48}{(k_1 + 11)} - y_1 (6 - k_1) = 1$$

$$y_1 = 4 \text{ А выдан}$$

$$\frac{(R_1 + 3) \cdot 384}{k_1 + 11} - 24 - 4k_1 = 1$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 8 \\ \hline 384 \end{array} \quad \begin{array}{r} 384 \\ \times 3 \\ \hline 1152 \end{array}$$

$$\frac{(R_1 + 3) \cdot 384}{k_1 + 11} - 4k_1 = 25 \quad | k_1 + 11$$

$$\begin{array}{r} 384 \\ - 29 \\ \hline 355 \end{array}$$

$$(R_1 + 3) \cdot 384 - 4k_1^2 - 4k_1 - 25k_1 - 25 = 0$$

$$384k_1 + 1152 - 4k_1^2 - 4k_1 - 25k_1 - 25 = 0$$

$$355k_1 + 1152 - 4k_1^2 - 25 = 0$$

$$D = 355^2 - 4 \cdot (-4) \cdot 1152$$

$$\frac{R_1 + k_2}{R_3 + k_4} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$\frac{R_1 + 3}{8} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 3 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$y_1 k_1 - y_2 k_3 = U_{\text{нор}}$$

$$y = \frac{E}{R}$$

$$y = \frac{8}{k_1 + k_4}$$

$$\begin{array}{r} 9211 \\ - 82 \\ \hline 77 \\ 50 \end{array}$$

$$y_1 \left(k_1 - \frac{R_1 + 3}{8} \cdot 6 \right) = U_{\text{нор}}$$

$$k_1 + k_4 = 2 \text{ Ом}$$

$$y_0 = \frac{E \cdot 3 \cdot 8}{11} = \frac{8^2 \cdot 3}{11} = \frac{64 \cdot 3}{11} = 1,74 \text{ А}$$

$$k_1 = 0 \text{ Ом}$$

$$\begin{array}{r} 174 \\ \times 3 \\ \hline 522 \end{array}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$y_1 + y_2 = 1,74 \text{ А}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{y_2}{y_1}$$

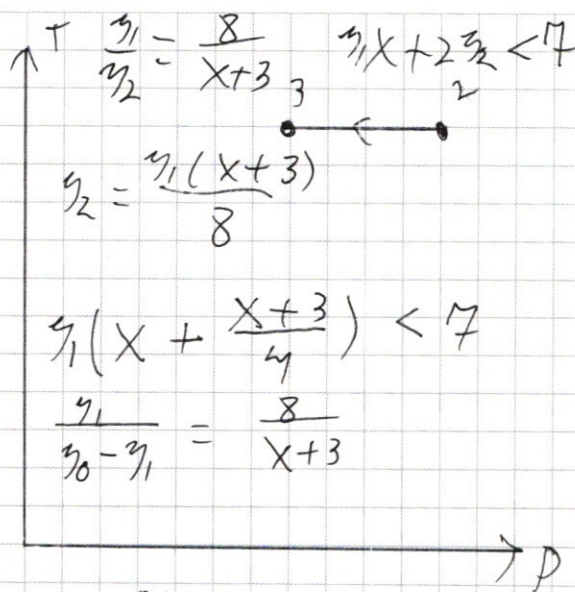
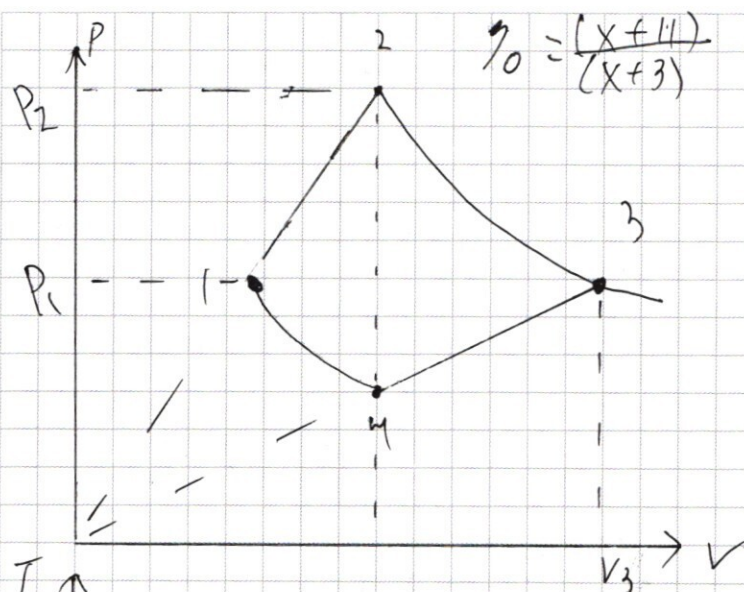
$$y_1 = 1,74 - y_2$$

$$\begin{array}{r} 174 - y_2 \\ - 3y_2 \\ \hline 174 - 3y_2 = 8y_2 \\ \times y_2 = \frac{3 \cdot 174}{11} \end{array}$$

$$y_2 = 0,474 \text{ А}$$

$$\begin{array}{r} 52211 \\ - 440 \\ \hline 444 \\ - 82 \\ \hline 77 \\ - 50 \\ \hline 44 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{P_1}{P_3} \rightarrow \frac{P_1}{P_3} = \frac{V_3}{T_3} \frac{T_1}{V_1}$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{1}{k^2}$$

$$\frac{V_3}{V_1} = ?$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{P_1}{T_1} \cdot \frac{T_3}{P_3}$$

1-2 $\frac{pV}{p_1 V_1} = \text{const}$ *mm. заг.*
 $\frac{p_1}{p_2} = k$

$$R = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{P_1}{P_2}$$

$$R = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{1}{R}$$

$$R^2 = \frac{T_2}{T_1}$$

$T_2 = T_1 \cdot R^{\frac{1}{2}}$

$$2) T_1 = T_4 \Rightarrow \frac{T_3}{T_4} = K \Rightarrow P_1 = P_3$$

Quadrat: $\frac{P_1}{P_3} = 1$

3) $C_v(1-2) \quad C_p = C \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1} = C R^2 = C^{3,24}$

$$E = \gamma(k_1 + k_4) + U_g$$

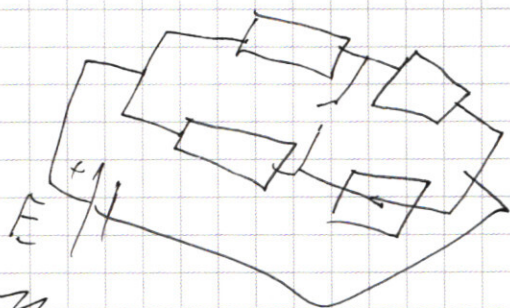
$$7 = 4k_1 + 8$$

$$\hookrightarrow R_1 = -1$$

$$A_1 = -\frac{1}{4}$$

$$g = 4(R_1 + 2) + 1$$

$$R_1 \cdot 2 \neq 6 \cdot 3 \quad 2R_1 \neq 18 \quad R_1 \neq 9 \text{ An}$$



$$R_0 = R_1 + R_4 = R_1 + 2$$

$$y = \frac{E}{R_0}$$

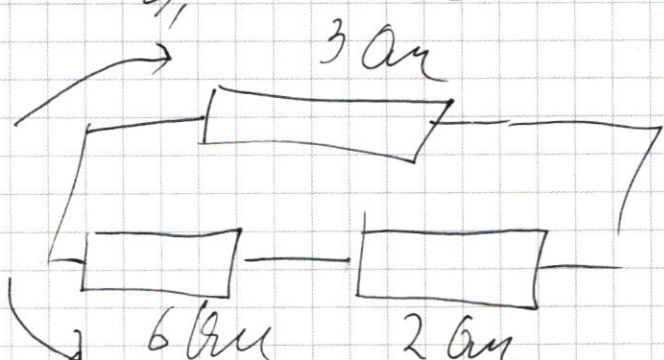
$$\frac{4}{1} = \frac{8}{R_1 + 2} \quad 4R_1 + 8 = 8 \quad R_1 = 0$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{3} + \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{11}{24}$$

$$R_0 = \frac{24}{11} \Omega$$

$$y_1 = 3$$



$$y_0 = \frac{E}{R_0} = \frac{E \cdot 11}{24} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{8} \right) = 4$$

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{8}{3}$$

$$y_0 = y_1 + y_2$$

$$y_1 = y_0 - y_2 \quad 1)$$

$$\frac{y_0 - y_2}{y_2} = \frac{8}{3}$$

$$\frac{y_0}{y_2} = \frac{11}{3}$$

$$y_2 = \frac{3 y_0}{11} = \frac{3}{11} \cdot \frac{E \cdot 11}{24} = \frac{E}{8 \Omega}$$

$$= \frac{8 \text{ В}}{8 \Omega} = 1 \text{ А.}$$

2)

если $R_1 \cdot R_4 = R_3 \cdot R_2$ то настр. на диоды не будет
 $2 R_1 = 6 \cdot 3 \quad R_1 = 9 \Omega$ *близкое значение*

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{8}{X+3}$$

$$y_0 = \frac{E}{R_0}$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{X+3} + \frac{1}{8} \quad R_0 = \frac{8(X+3)}{X+11}$$

$$y_0 = \frac{E(X+11)}{8(X+3)} = \frac{(X+11)}{(X+3)}$$

$$y_1 = 8 \text{ В} - y_1 X$$

$$p_2 = y_2 \cdot R_4$$

$$-y_1 X - y_2 > -7$$

$$p_1 - p_2 > 1 \text{ В}$$

$$8 \text{ В} - y_1 X - y_2 R_4 > 1$$

$$y_1 X + 2 y_2 < 7$$