Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

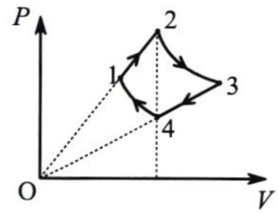
Вариант 11-05

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

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.

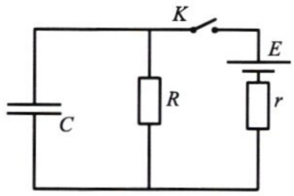
1) Найти модуль ускорения в эти моменты.
2) Найти отношение кинетических энергий шарика в эти моменты.
3) Найти отношение максимальной энергии деформации пружины к максимальной кинетической энергии шарика.

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.



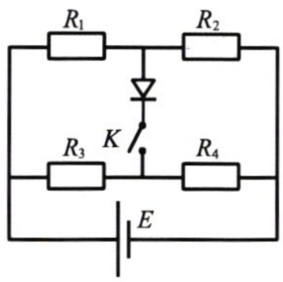
1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
2) Найти отношение давлений в состояниях 1 и 3.
3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 1-2.

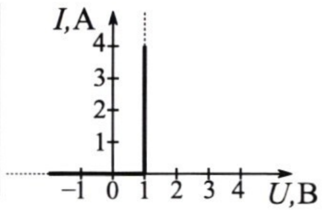
3. В электрической цепи (см. рис.) все элементы идеальные, конденсатор не заряжен. Величины E, R, C известны, $r = R$. Ключ К на некоторое время замыкают, а затем размыкают, когда скорость роста энергии конденсатора максимальна.



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?

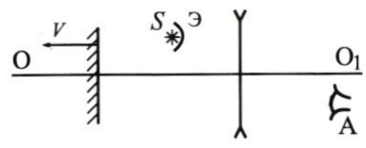
4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 10$ В, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 8$ Ом, $R_4 = 2$ Ом. Вольтамперная характеристика диода показана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.





1) Найти ток через резистор R_3 при разомкнутом ключе К.
2) При каких значениях R_1 ток потечет через диод при замкнутом ключе К?
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 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 OO₁. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO₁ и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO₁. 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 OO₁ движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
3) Найти скорость изображения в этот момент.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

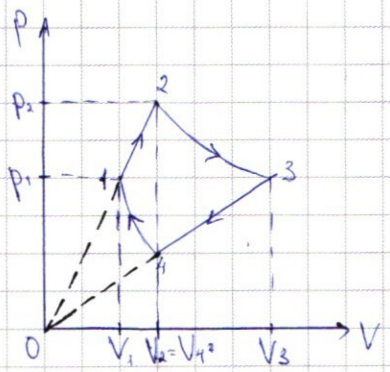
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2.

Дано:
T_1;
$\frac{p_2}{p_1} = k = 2$

1) T_2 -?
2) $\frac{p_1}{p_3}$ -?
3) C_{12} -?

Решение:



1) T_2 -? ; Пусть ν моль - кол-во вещ-ва.
Запишем ур-ние Менделеева-Клапейрона для состояний 1 и 2.

$\begin{cases} p_1V_1 = \nu R T_1 \\ p_2V_2 = \nu R T_2 \end{cases}$ Т.к. давление пропорцион. объему, то $\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1} = 2 \Rightarrow$

$p_2 = 2p_1$; $V_2 = 2V_1$; $p_2V_2 = 4p_1V_1$.

$T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R} = \frac{4p_1V_1}{\nu R} = \frac{4\nu R T_1}{\nu R} = 4T_1$; $\underline{T_2 = 4T_1}$.

2) Процесс 2-3 : изотермическое расширение ;

$T_2 = T_3 = 4T_1$;

По зак. Бойля-Мариотта : $p_2V_2 = p_3V_3 \Rightarrow \frac{p_3}{p_2} = \frac{V_2}{V_3}$.

По условию $V_2 = V_4$, а $p_2 = 2p_1 \Rightarrow \frac{p_3}{2p_1} = \frac{V_4}{V_3}$. (*)

1-4 : изотермич. сжатие $\Rightarrow T_4 = T_1$, а $T_3 = 4T_1$.

Ур-ние Менделеева-Клапейрона для сост. 3 и 4: $\begin{cases} p_3V_3 = \nu R T_3 \\ p_4V_4 = \nu R T_4 \end{cases} \Rightarrow$

$\frac{p_3V_3}{p_4V_4} = \frac{T_3}{T_4} = \frac{4T_1}{T_1} = 4$;

В процессе 3-4 $p \sim V$; Пусть $p = \alpha V$, тогда $\frac{\alpha V_3^2}{\alpha V_4^2} = 4$; $\frac{V_3}{V_4} = 2$.

Вернемся к (*) :

$\frac{p_3}{2p_1} = \frac{V_4}{V_3} = \frac{1}{2}$; $\underline{\frac{p_3}{p_1} = 1}$; $p_3 = p_1$.

3) По ~~ор~~ определению $C = \frac{Q}{\nu \Delta T}$, Q - тепло, получ. газом

Для 1-2: $C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu(T_2 - T_1)}$.

Запишем первое начало термодинамики для 1-2: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ΔU_{12} – измен. внутр. энергии, A_{12} – работа газа в процессе 1–2.

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R \cdot 3T_1 = \frac{9}{2}\nu R T_1$.

Работа газа A_{12} равна площади под графиком процесса 1–2 =>

$A_{12} = \frac{p_1 + 2p_1}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{3p_1}{2}(2V_1 - V_1) = \frac{3}{2}p_1V_1 = \frac{3}{2}\nu R T_1$, тогда

$Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{9}{2}\nu R T_1 = 6\nu R T_1$.

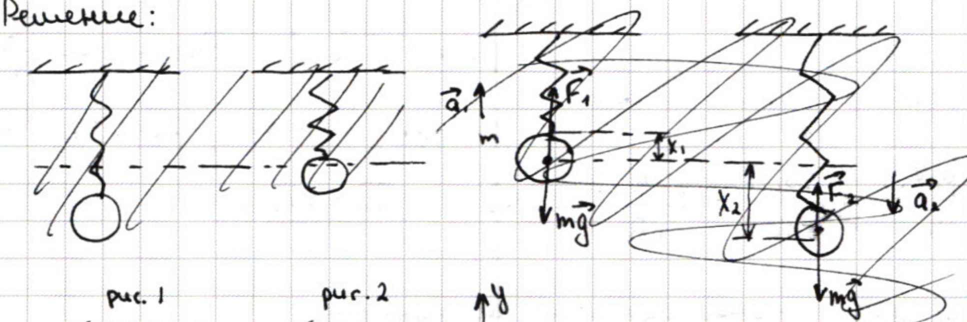
$C_{12} = \frac{6\nu R T_1}{\nu \cdot (4T_1 - T_1)} = \frac{6RT_1}{3T_1} = 2R = 16,62 \frac{Дж}{моль \cdot K}$.

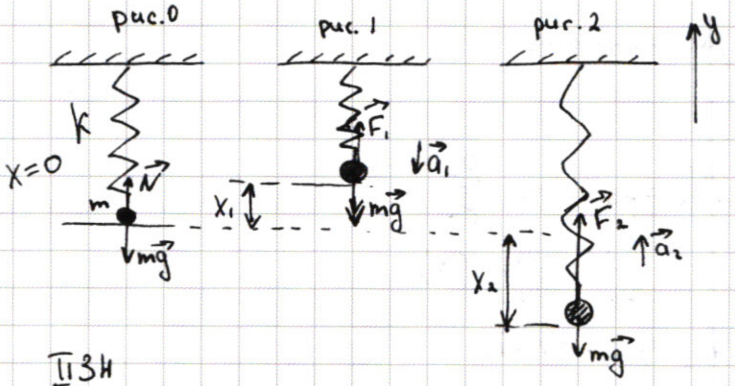
Ответ: 1) $T_2 = 4T_1$; 2) $\frac{p_3}{p_1} = 1$; 3) $16,62 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

№1.

Дано:
$\frac{F_2}{F_1} = 2$
$|a| = |a_1| = |a_2|$
1) $|a|$ – ?

Решение:





II ЗН для рис. 1:

Oy: ~~$-ma_1 = kx_1$~~ $-ma_1 = -mg + F_1$, где

F_1 – сила упругости, дей-я на груз.

$F_1 = kx_1$

II ЗН

Для рис. 2: Oy: $ma_2 = F_2 - mg$; $ma_2 = kx_2 - mg$.

По усл. $\frac{F_2}{F_1} = 2 => \frac{x_2}{x_1} = 2$; $x_2 = 2x_1$; $a_1 = a_2$ =>

~~$\frac{kx_1 - mg}{m} = \frac{kx_2 - mg}{m}$, $2kx_1$~~ $\frac{mg - kx_1}{m} = \frac{kx_2 - mg}{m}$

$mg - kx_1 = 2kx_1 - mg$; $3kx_1 = 2mg$ => $m = \frac{3kx_1}{2g}$, тогда

$a = \frac{2kx_1 - 1,5kx_1}{3kx_1} \cdot 2g = \frac{1}{3}g$; $|a| = \frac{1}{3}g$.

Ответ: 1) $|a| = \frac{1}{3}g \approx 3,3 м/с^2$.

№3.

1) Т.к. конденсатор в начальный момент времени не заряжен, то $U_c = 0$.

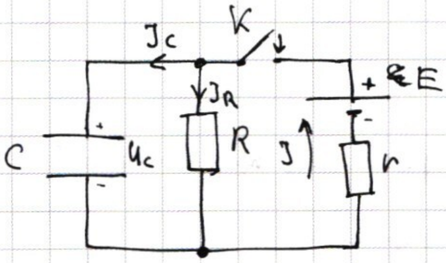
☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Резистор R соед-н ||-но с конденсатором C => $U_C = U_R = 0$, значит сразу после замыкания ключа ток через резистор R течь не будет, а => ~~ток~~ начальный ток через конденсатор максимален и равен $\underline{I_0 = \frac{E}{r}}$.

2) Ск-ть роста энергии это мощность.

~~Мощ~~ В момент размыкания ~~это~~ мощность конденсатора $P = U_C \cdot I_C$ — макс.



II-й закон Кирхгофа для контура, сост. из источ., резистора r и конденсатора.

$E = U_C + Ir$, где I — сила тока через источник.

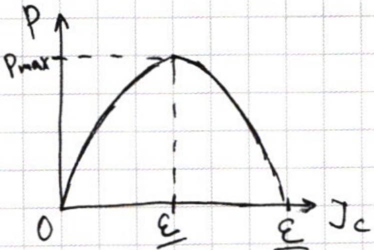
$I = I_C + I_R$, где I_C — ток через конденсатор в ~~этот~~ данный момент

I_R — ток через резистор R в дан. момент.

$E = U_C + (I_C + I_R)r$; $I_R = \frac{U_C}{R} = \frac{U_C}{r}$ (т.к. $R = r$ и напряжение на R равно напр. на C)

$E = U_C + I_C r + \frac{U_C}{r} \cdot r = 2U_C + I_C r$; $U_C = \frac{E - I_C r}{2}$.

$P = \frac{1}{2}(E - I_C r) I_C$; $P = 0$ при $I_C = 0$ и $I_C = \frac{E}{r}$



По графику $P(I_C)$ видно, что мощность достигает максимума при $\underline{I_C = \frac{E}{2r}}$ — искомый ток.

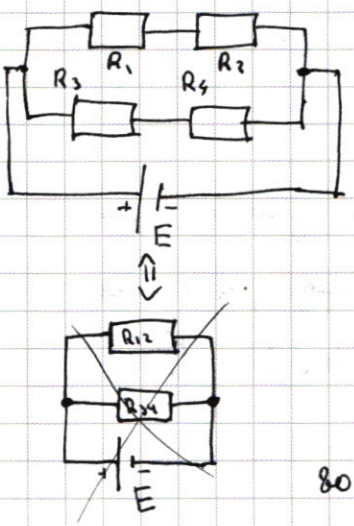
3) После размыкания ключа в цепи выделится энергия, ~~равная~~ запасенная на конденсаторе в период, пока ключ был замкнут.

$$W_C = \frac{CU_C^2}{2} = \frac{C}{2} \cdot \left(\frac{E - I_C r}{2}\right)^2 = \frac{C}{2} \cdot \left(\frac{E - \frac{E}{2r} r}{2}\right)^2 = \frac{C}{2} \cdot \left(\frac{E}{4}\right)^2 = \frac{CE^2}{32}.$$

Ответ: 1) $I_0 = \frac{E}{r}$; 2) $I_C = \frac{E}{2r}$; 3) $\frac{CE^2}{32}$.

№4.

1) При разомкнутом ключе K нарисуем рабочую схему:



J_3 – ?

~~Резисторы R_1 и R_2; R_3 и R_4 соед-ны послед-но, т.е.~~

~~$R_{12} = R_1 + R_2$; $R_{34} = R_3 + R_4$~~

Токи через R_3 и R_4 одинаковы.

$J_3 = J_4 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U_4}{R_4}$.

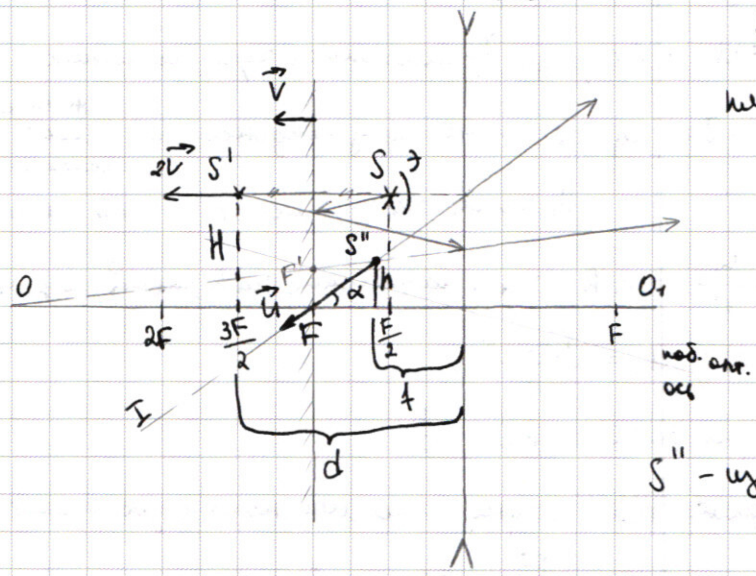
$U_4 + U_3 = E \Rightarrow U_4 = E - U_3$; $\frac{U_3}{R_3} = \frac{E - U_3}{R_4} \Rightarrow$

$80 - 8U_3 = 2U_3$; $U_3 = 8$ В, тогда

$J_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{8}{8} = 1$ А.

Ответ: 1) $J_3 = 1$ А.

№5.



S' – изображение предмета S в плоском зеркале.

S' – предмет для линзы.

Пускаем луч из S' на линзу.

Построим побочн. оптич. ось и F', получим луч рассеянный луч.

S'' – изображение в линзе.

1) f – ?; Формула тонкой линзы ~~рассеивающей~~: $-\frac{1}{|F|} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow$

$-\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$, d – расст. от линзы до S'; $d = \frac{3F}{2}$

$f = \frac{-d \cdot F}{d + F} = \frac{-F \cdot 3F \cdot 2}{2 \cdot 5F} = -\frac{3}{5}F$. ; $\underline{f = -\frac{3}{5}F}$

2) Вектор ск-ти точки S' параллелен глав. опт. оси $\Rightarrow$ вектор ск-ти изображения будет лежать на луче I.

Угол м/у лучом I и OO_1 ~~обозначим~~ обозначен α на рисунке.

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$tg\,\alpha = \frac{h}{|F|-|f|} = \frac{h}{F-\frac{3}{5}F} = \frac{h}{\frac{2}{5}F}.$

$\frac{H}{h} = \frac{d}{f}$ (из подобия) $\Rightarrow h = \frac{H \cdot f}{d}$, где $H = \frac{3}{4}F$ (по условию).

$h = \frac{3F \cdot \cancel{3F} \cdot \cancel{2}}{\cancel{4}_2 \cdot 5 \cdot \cancel{3F}} = \frac{3}{10}F$, тогда

$tg\,\alpha = \frac{3\cancel{F} \cdot 5}{\cancel{10}_2 \cdot 2\cancel{F}} = \frac{3}{4}.$

Ответ: 1) $|f| = \frac{3}{5}F$; 2) $tg\,\alpha = \frac{3}{4}$.

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

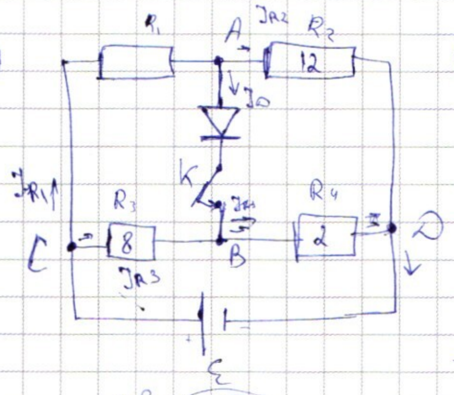
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

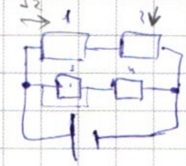
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4



$I_3 = \frac{8\,B}{8\,Ом} = 1\,A$

1) K ↓ : I_3 – ?



$\cancel{I = \frac{\mathcal{E}}{R}}$ $U_{12} = U_{34} = I$

$U_{12} = U_{34} = I_3(R_3 + R_4) = \mathcal{E}$

$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U_4}{R_4}$; $U_3 + U_4 = \mathcal{E}$

$\frac{U_3}{8} = \frac{10 - U_3}{2}$; $80 - 8U_3 = 2U_3$

$10U_3 = 80$

$U_3 = 8\,B$;

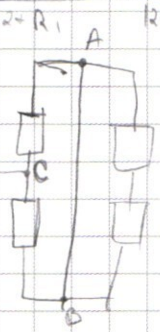
$\frac{1}{R_{об}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}}$

$R_{об} = \frac{(12+R_1)\cdot 10}{10+12+R_1}$

$I_{об} = \frac{\mathcal{E}(10+12+R_1)}{10(12+R_1)}$

$I_2 = \frac{\mathcal{E}(22+R_1)}{10(12+R_1)} - 1\,A$

$I_2 = \frac{22+R_1-12-R_1}{12+R_1} = \frac{10}{12+R_1} =$



2) R_1 – ?; $U_{AB} = 1\,B = \varphi_A - \varphi_B$

$\varphi_A - \varphi_D = U_{AD} = U_{R2}$

$\varphi_D - \varphi_C = U_{R1}$

$\varphi_D - \varphi_C$

$\cancel{\varphi_C - \varphi_B = U_{R3}}$; $\varphi_B - \varphi_D = U_{R4}$

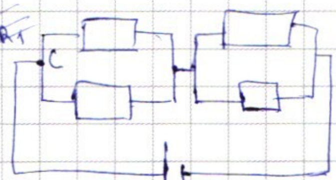
$U_{R2} + \varphi_D = U_{R1} + \varphi_C$

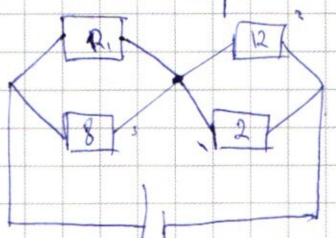
$U_{R3} + \varphi_C = \varphi_D + U_{R4}$

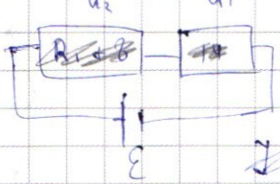
$U_{R2} + U_{R3} + \cancel{\varphi_C} - U_{R4} = U_{R1} + \cancel{\varphi_C}$

$U_{R2} + U_{R3} = U_{R1} + U_{R4}$

$\cancel{I_{R1}}$







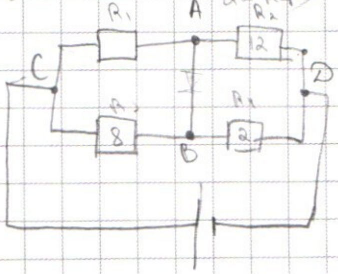
$I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + 22} = \frac{10}{R_1 + 22}$

$I = \frac{U_1}{14} = \frac{10 - U_1}{R_1 + 8}$

$140 - 14U_1 = R_1 U_1 + 8U_1$

$140 = 22U_1 + R_1U_1 = U_1(22 + R_1)$; $U_1 = \frac{140}{22+R_1}$; $\frac{10}{22+R_1}$

$U_2 = \frac{220 + 10R_1 - 140}{22 + R_1} = \frac{80 + 10R_1}{22 + R_1}$



$\varphi_C - \varphi_D = \mathcal{E}$; $\varphi_A - \varphi_B = 1\,B$!!!

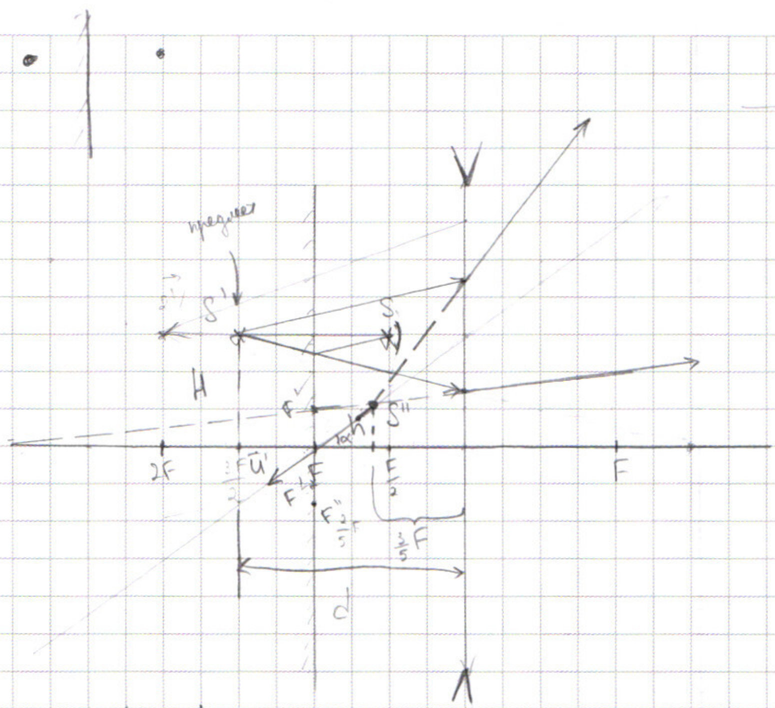
$(\varphi_C - \varphi_A) + (\varphi_A - \cancel{\varphi_A} + \varphi_A - \varphi_D + \varphi_B - \varphi_D = \varphi_A - \varphi_B$

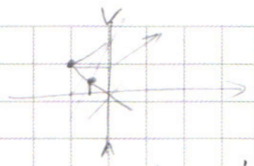
$\cancel{-2\varphi_D = -\varphi}$ $\varphi_B = \varphi_D$

$\cancel{\varphi_D - \varphi_D = 2\varphi_D - \varphi_B}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)





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

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

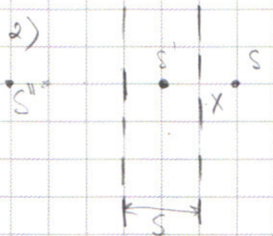
$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f}=-\frac{1}{F}-\frac{1}{d};$$

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

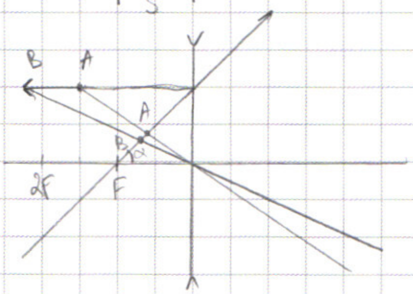
$$f=\frac{-Fd}{d+F}=-\frac{F\cdot\frac{3}{2}F}{\frac{5}{2}F}=-\frac{3}{5}F \quad (1)$$

2)



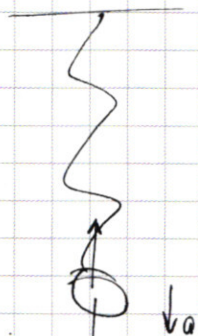
$$t=\frac{S}{V}=\frac{2S}{u}\Rightarrow u=2V$$

$$\frac{H}{h}=\frac{d}{f}\Rightarrow h=\frac{H\cdot f}{d}=\frac{3F\cdot 3F\cdot 2}{4\cdot 5\cdot 3F}=\frac{3}{10}F$$



2) $tg\,\alpha=\frac{h}{\frac{2}{5}F}=\frac{3F\cdot 5}{10\cdot 2F}=\frac{3}{4}$ $\Rightarrow \alpha=arctg\frac{3}{4}$

3)

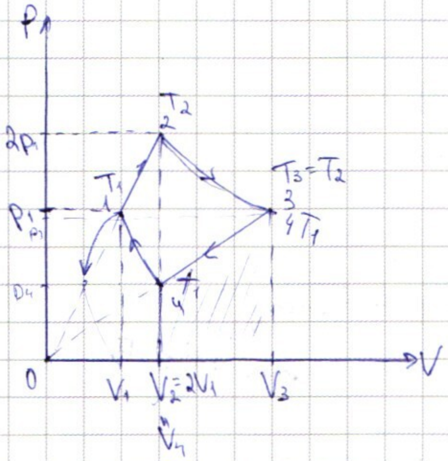


☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2)



1) $T_2 - ?$ $\quad pV = \nu RT;\ T = \frac{pV}{\nu R}$

$p = \alpha V;\quad p_1V_1 = \nu RT_1,\ p_2V_2 = \nu RT_2;\quad T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R} = \frac{4p_1V_1}{\nu R}$

$p_2V_2 = 4p_1V_1 = 4\nu RT_1;\quad T_2 = \frac{4p_1V}{} \frac{4\nu RT_1}{\nu R} = 4T_1$

2) $\frac{p_3}{p_1} - ?$, p_1

$T_2 = T_3;\quad \frac{p_2V_2}{\nu R}\ p_2V_2 = p_3V_3;\quad 2p_1V_2 = p_3V_3;\ | : p_1$

$2\frac{V_2}{V_3} = \frac{p_3}{p_1};$

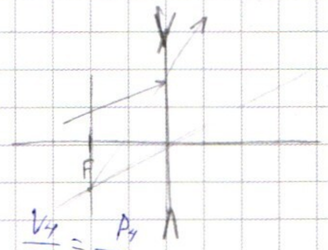
$+\ 8{,}31 \cdot 2 = 16{,}62$

3) ~~$Q = C\nu R$~~ $C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu\Delta T};\quad Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12};\quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \cdot 3T_1;$

$A_{12} = \frac{p_1 + 2p_1}{2} \cdot V_1 = \frac{3}{2} \frac{3p_1V_1}{2} = \frac{3}{2}\nu RT_1;$

$Q_{12} = \frac{9}{2}\nu RT_1 + \frac{3}{2}\nu RT_1 = 6\nu RT_1;\quad \Delta T_{12} = T_2 - T_1 = 4T_1 - T_1 = 3T_1;$

$C = \frac{6\nu RT_1}{\nu \cdot 3T_1} = 2R = 16{,}62\ \frac{Дж}{моль \cdot K}$

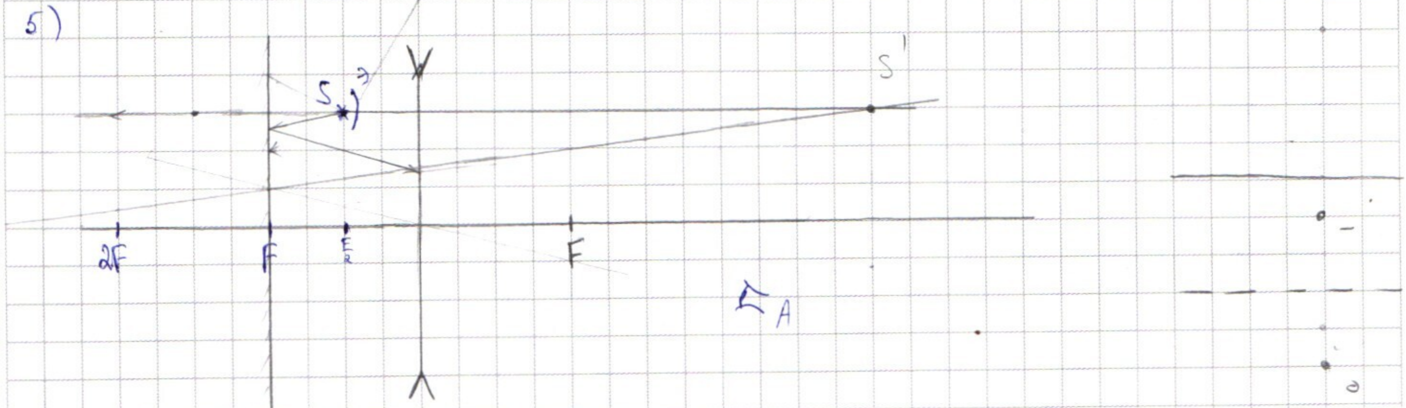


2) $\frac{p_3}{p_2} = \frac{V_2}{V_3} = \frac{V_4}{V_3};\quad$ 3 – 4: $p = \beta V;\ \frac{p_3}{p_4} = \frac{V_3}{V_4};\ \frac{V_4}{V_3} = \frac{p_4}{p_3}$

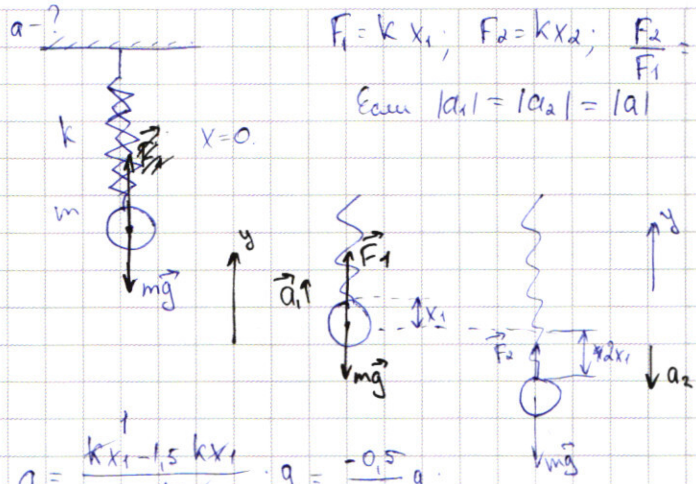
$\frac{p_3}{p_2} = \frac{p_4}{p_3};\quad p_3V_3 = \nu R \cdot 4T_1,\ p_4V_4 = \nu RT_1;\quad \frac{p_3V_3}{p_4V_4} = 4;\ \frac{\beta V_3^2}{\beta V_4^2} = 4;\ \frac{V_3}{V_4} = 2$

$\frac{p_3}{p_2} = \frac{V_4}{V_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{p_3}{p}\ p_2 = 2p_3 = 2p_1 \Rightarrow p_1 : p_3 = 1$

5)



1) a – ?



$F_1 = kx_1$; $F_2 = kx_2$; $\frac{F_2}{F_1} = \frac{kx_2}{kx_1} = 2$;

Если $|a_1| = |a_2| = |a|$

1) $Oy: ma = kx_1 - mg$; $\cancel{mg}$

2) $Oy: -ma = \cancel{m}kx_2 - mg$

$ma = mg - kx_2$

$a = \frac{kx_1 - mg}{m} = \frac{mg - kx_2}{m}$

$\cancel{2}kx_1 - mg = mg - 2kx_1$

$3kx_1 = 2mg$; $m = \frac{3}{2}\frac{kx_1}{g}$

$mg = \frac{3}{2}kx_1$

$a = \frac{kx_1 - 1{,}5kx_1}{1{,}5kx_1}\cdot g = \frac{-0{,}5}{1{,}5}g$

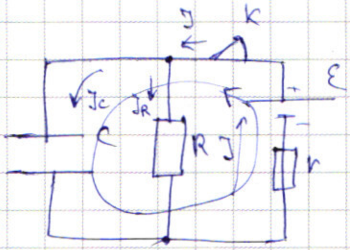
$|a| = \frac{5}{15}\cdot 10 = \frac{1}{3}\cdot 10 = \cancel{\frac{g}{3}}\ \frac{1}{3}g$ ①

$ma = F_1 - mg$

$ma = mg - F_1$

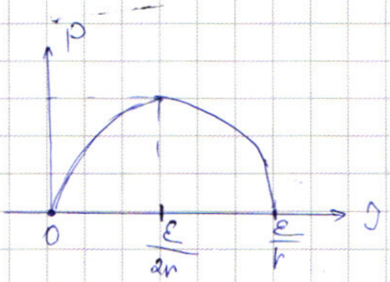
2) $\frac{E_{k2}}{E_{k1}}$

~3.



1) $J = \frac{\mathcal{E}}{r}$, т.к. ~~6~~ при $t=0$: $U_C = U_R = 0$ => ток через R не течет => $J = \frac{\mathcal{E}}{\cancel{R}r}$

2) $\frac{W}{t} = \frac{Dm}{c} = P$; при P_{max} J_c



~~$\mathcal{E} = J = \frac{\mathcal{E}}{}$~~ $U = \mathcal{E} - Jr$

$P = U\cdot J = $ $P = (\mathcal{E} - Jr)J = \mathcal{E}J - J^2r$;

$\mathcal{E}J - J^2r = 0$

$J(\mathcal{E} - Jr) = 0$

$J = 0$

$J = \frac{\mathcal{E}}{r}$

$P_{max} = U_c \cdot J_c$

$J = J_c + J_R$; $J_c = J - J_R = J - \frac{U_c}{}$, $J_R = \frac{U_c}{R}$; $J =$

$U_c + \cancel{Jr} = \mathcal{E} - Jr = \mathcal{E} - (J_c + J_R)r$

P $P = U_c \cdot J_c$ – max.

$P = \cancel{\mathcal{E} - Jr}\,(\mathcal{E} - J_cr - J_Rr)\cdot J_c = \cancel{\mathcal{E}}\ \mathcal{E} - J_cr - U_c$

$\mathcal{E} - J_cr - U_c = U_c$

$2U_c = \mathcal{E} - J_cr$

$U_c = \frac{\mathcal{E} - J_cr}{2}$

$P = \frac{\mathcal{E} - J_cr}{2}\cdot J_c = \frac{1}{2}J_c(\mathcal{E} - J_cr)$ 0 $\cancel{\frac{\mathcal{E}}{2r}}$

; $J_c = \frac{\mathcal{E}}{2r}$???

$\mathcal{E} = U_c + Jr = U_c + (J_c + J_R)r = U_c + J_cr + \frac{U_c}{R}r = 2U_c + J_cr$, $J_R = \frac{U_c}{R}$

3) $W_c = \frac{CU_c^2}{2} = \frac{C}{2}\cdot\left(\frac{\mathcal{E} - J_cr}{2}\right)^2 = \frac{C}{2}\cdot\left(\frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{2r}\cdot r}{2}\right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{16}\cdot\frac{C}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{32}$???

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)