

Олимпиада «Физтех» по физике, ф

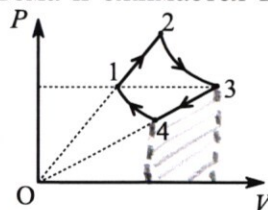
Класс 11

Вариант 11-06

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

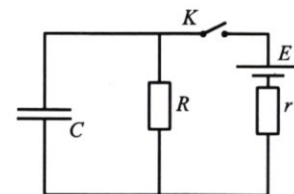
- ✓ 1. Шарик подвешен в поле тяжести на легкой упругой пружине с неизвестной жесткостью. Шарик поднимают вверх до положения, когда пружина не деформирована, и отпускают. При дальнейшем движении шарика вдоль вертикали в некоторые моменты времени силы, действующие на шарик со стороны пружины, отличаются в 2,5 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 объем газа уменьшается в $k = 1,9$ раза. Давления газа в состояниях 1 и 3 равны.



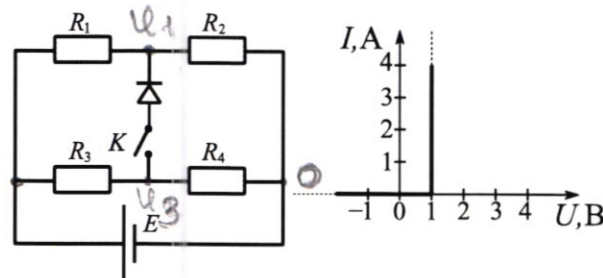
- ✓ 1) Найти температуру газа в процессе 2-3.
- ✓ 2) Найти отношение объемов газа в состояниях 2 и 4.
- ✓ 3) Найти молярную теплоемкость газа в процессе 3-4.

3. В электрической цепи (см. рис.) все элементы идеальные, конденсатор не заряжен. Величины E, R, C известны, $r = 2R$. Ключ K на некоторое время замыкают, а затем размыкают, когда скорость роста энергии конденсатора максимальна.



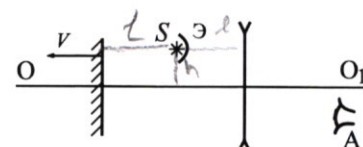
- ✓ 1) Найти напряжение на резисторе R сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти заряд конденсатора непосредственно перед размыканием ключа.
- 3) Найти максимальную скорость роста энергии, запасаемой конденсатором.

4. В цепи используется мостовая схема (см. рис.). ЭДС идеального источника $E = 12$ В, $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 1$ Ом, $R_4 = 22$ 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 $P_D = 3$ 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 $4F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $8F/5$ 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

Задача №1.

Дано:

$$F_{y2} = F_{y1} \cdot 2,5$$

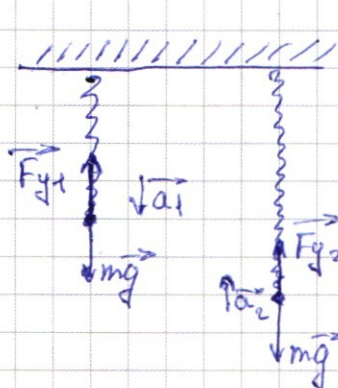
$a = ?$

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = ?$$

$E_{k\max}$

$$\frac{E_{\text{пруж}\max}}{E_{k\max}} = ?$$

1)



П.к. груз отпустили из положения, когда пружина не деформирована, то это будет максимальная высота подъёма груза.

Будут происходить гармонические колебания.

Отметим, что если максимальная высота подъёма груза - когда $F_y = 0$, то направление действия силы упругости будет всегда постоянным. (кроме момента, когда $F_y = 0$)

значит:

$$|\vec{a}_2| = |\vec{a}_1| = a$$

$$F_{y2} - mg = ma$$

$$mg - F_{y1} = ma$$

$$\Rightarrow mg - F_{y1} = F_{y2} - mg$$

$$2mg = F_{y2} + F_{y1}$$

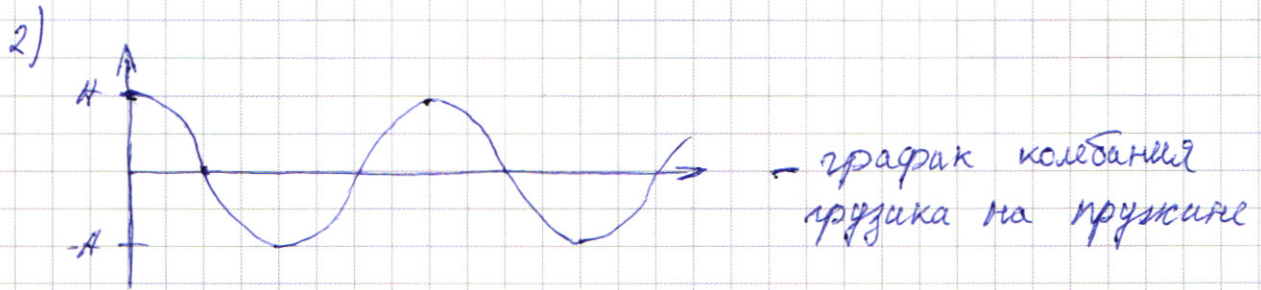
$$F_{y2} = 2,5 F_{y1} \quad (1) - \text{дано.}$$

$$2mg = 3,5 F_{y1}$$

$$F_{y1} = \frac{4}{7} mg;$$

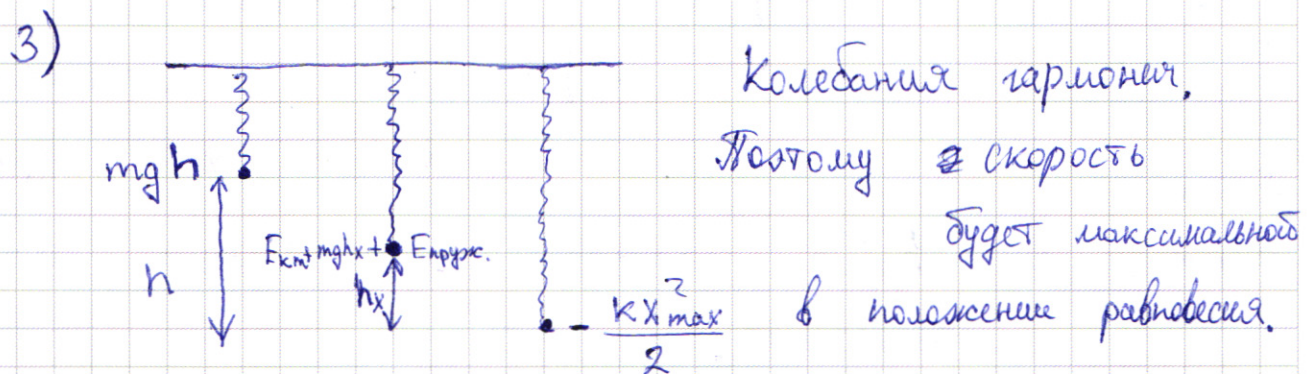
$$\text{Жда } ma = mg - F_{y1} = mg - \frac{4}{7} mg = \frac{3}{7} mg$$

$$a = \frac{3}{7} g$$



Колебания гармонические. Δ значит, что в точках с одинаковыми ускорениями скорости одинаковы.

т.к. $v_1 = v_2$, то $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$.



Когда ~~в~~ отклонение равно нулю. $E_{пруж}$ будет максим.
в самой нижней точке, при наибольшем отклонении.

Когда $h_x = h/2$; $x_y = h/2$; $x_{max} = h$
 $E_{max\text{пруж}} = mgh$

По закону сохранения энергии;

$$E_{max\text{пруж}} = mgh = E_{k_{max}} + \cancel{E_{mghx}} + \frac{kx_y^2}{2} = \frac{k \cdot x_{max}^2}{2}$$

$$mgh = E_{k_{max}} \frac{mgh}{2} + \frac{k x_{max}^2}{4 \cdot 2} = E_k + \frac{mgh}{2} + \frac{mgh}{4}$$

$$mgh = E_k + \frac{3}{4} mgh \Rightarrow E_{k_{max}} \frac{mgh}{4} \Rightarrow \frac{mgh}{E_{k_{max}}} = 4$$

Значит $\frac{E_{max\text{пруж}}}{E_{max\text{k}}} = 4$

Ответ: $a = 3/4 g$; $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = 1$; $\frac{E_{max\text{пруж}}}{E_{max\text{k}}} = 4$;

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

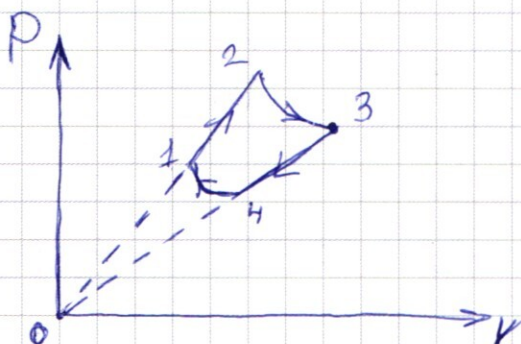
N 2.

Дано:

$$T_1;$$

$$K = 1,9$$

$$P_1 = P_3$$



1 → 2, 3 → 4 - пропорц.
зависимость $P(V)$

2 → 3; 4 → 1 - изотермия.

1) Так как зависимость пропорц, то $\frac{P_3}{P_4} = \frac{V_3}{V_4} = K$

$\frac{P_3 \cdot V_3}{P_4 \cdot V_4} = K^2$, так как 2 → 3; 4 → 1 - изотермия,
то $T_4 = T_1$; $T_2 = T_3$.

Уравнение Клапейрона-Менделеева:

$$P_1 \cdot V_1 = \nu R T_1$$

$$P_3 \cdot V_3 = \nu R T_2$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_3 \cdot V_3 \cdot K^2 \quad (1)$$

Из изотермия: $P_1 V_1 = P_4 V_4$

из (1) $P_1 V_1 = \frac{P_3 V_3}{K^2}$

$$\frac{P_1 V_1}{P_3 V_3} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_3 V_3}{K^2 \cdot P_3 V_3} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{K^2}$$

Значит $T_2 = K^2 \cdot T_1 = 1,9^2 \cdot T_1 = 3,6 \cdot T_1$

2) Так как 1 → 2 - пропорц. зависимость $P(V)$, то

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} = n \Rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2 \cdot V_2} = \frac{\nu R T_1}{\nu R T_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{K^2} = n^2$$

Значит: $n^2 = \frac{1}{k^2} \Rightarrow n = \frac{1}{k}$ - отриц. быть не может.

Тогда $P_2 = k \cdot P_1;$ $P_4 = \frac{P_3}{k};$
 $V_2 = k \cdot V_1;$ $V_4 = \frac{V_3}{k};$

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{P_4 \cdot V_4} = \frac{k \cdot P_1 \cdot V_2}{\frac{P_3}{k} \cdot V_4} = k^2 \cdot \frac{V_2}{V_4};$$

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{P_4 \cdot V_4} = \frac{\cancel{D} R T_2}{\cancel{D} R T_1} = \frac{T_2}{T_1} = k^2 \quad \text{— уравн. клан-менделеева.}$$

Поэтому $k^2 \cdot \frac{V_2}{V_4} = \frac{T_2}{T_1} = k^2$

$$k^2 \frac{V_2}{V_4} = k^2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_4} = 1$$

3) I закон термодин.

$$Q = \Delta U + A$$

В прог 3→4 газ сжимается,
следовательно $A < 0$

$$Q = c \cdot \cancel{D} \cdot (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \cancel{D} R (T_2 - T_1) - \frac{(P_3 + P_4) \cdot (V_3 - V_4)}{2}$$

$$c \cdot \cancel{D} \cdot (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \cancel{D} R (T_2 - T_1) - \frac{2,9 P_4 \cdot 0,9 V_4}{2}$$

$$c \cdot \cancel{D} (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \cancel{D} R (T_2 - T_1) - 1,3 \cancel{D} \cdot R \cdot T_1$$

$$c \cdot T_1 (1,9^2 - 1) = \frac{3}{2} R T_1 (1,9^2 - 1) - 1,3 R \cdot T_1$$

$$c = \frac{R (\frac{3}{2} (1,9^2 - 1) - 1,3)}{(1,9^2 - 1)} = \frac{R \cdot 4 \cdot 1,3}{2,6} = \frac{R \cdot 4 \cdot 1,3}{2 \cdot 1,3} = 2 \cdot R = 16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Ответ: $T_2 = 3,6 T_1;$ $\frac{V_2}{V_4} = 1;$ $c = 16,62 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}};$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5.

Дано:

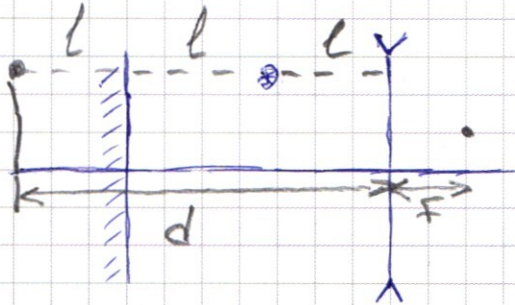
$$h = \frac{8F}{15}$$

$$l = \frac{4F}{5}$$

F - ?

L - ?

U - ?



Заметим, что
зеркало находилось
на расстоянии
 $2l$ от линзы
и l от источника.

Значит, изображение источника будет
на расстоянии $3l$ от линзы.

Изображение находится на таком же расстоянии
от зеркала, как и источник.
 $d = 3l$;

Постановка:

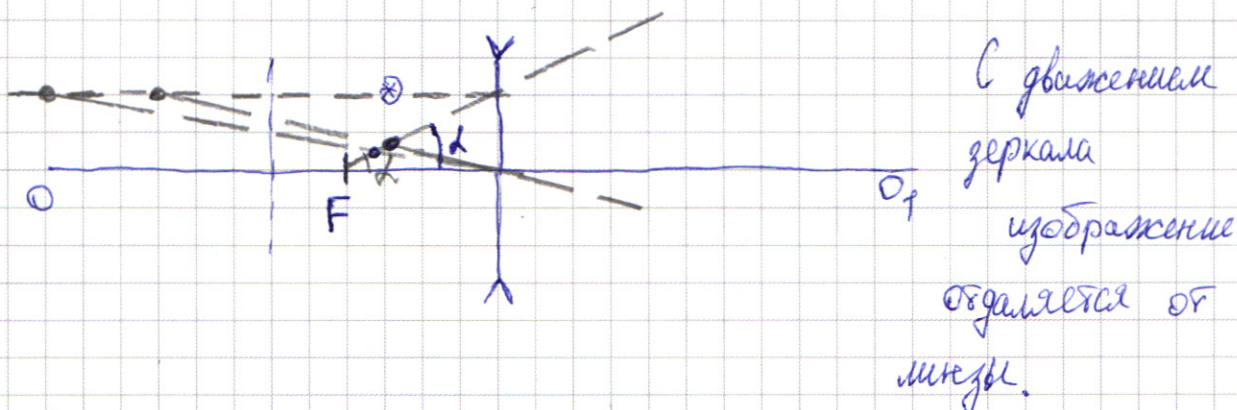
$$\frac{1}{-F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F} \Rightarrow -F = \frac{d \cdot F}{d + F}$$

$$-F = \frac{3 \cdot \frac{4}{5} F \cdot F}{3 \cdot \frac{4}{5} F + F} \Rightarrow 1 = \frac{-\frac{12}{5} F}{\frac{12}{5} F + F}$$

$$-\frac{12}{5} F = \frac{12}{5} F + F \Rightarrow -\frac{17}{5} F = \frac{12}{5} F$$

$$F = -\frac{12}{17} F;$$

Рассмотрим движение изображения источника;



Но расстояние от оси OO_1 сохраняется неизменным.

~~Значит~~ Как видно из построения изображения с удаленным зеркалом. Изображение движется по линии, соединяющей фокус и перпендикуляр к плоскости линзы.

Значит: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} = \frac{\frac{8}{15} F}{F} = \frac{8}{15}$

3) Так как зеркало движется со скоростью v , то левое изображение в зеркале будет двигаться со скоростью $2v$;

Тогда $\frac{u}{2v} = \Gamma^2 = \frac{F^2}{d^2}$; $u = 2 \cdot v \cdot \frac{F^2}{d^2}$

$$u = 2 \cdot v \cdot \frac{\left(\frac{12}{17} F\right)^2}{\left(3 \cdot \frac{4}{5} F\right)^2} = 2 \cdot v \cdot \frac{5}{17} = \frac{10}{17} v$$

Ответ: $F = -\frac{12}{17} F$; $\operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$; $u = \frac{10}{17} v$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

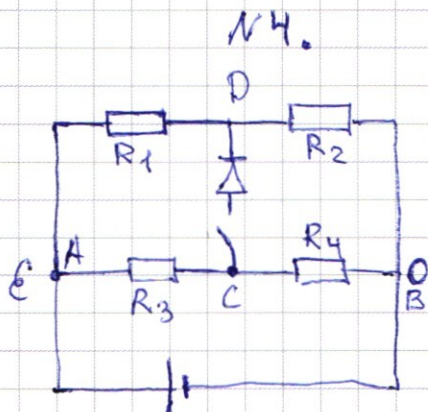
$$\mathcal{E} = 12 \text{ В};$$

$$R_1 = 5 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 1 \text{ Ом};$$

$$R_4 = 22 \text{ Ом};$$

$$V_0 = 1 \text{ В}$$



1) Распишем потенциалы:

$$\varphi_A = \mathcal{E}; \quad \varphi_B = 0$$

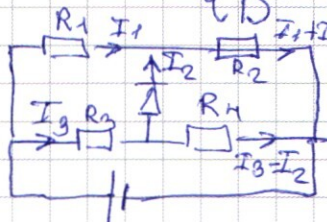
$$\varphi_A - \varphi_B = \mathcal{E}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = I_1 (R_1 + R_2)$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ А}$$

2) Ток через диод потечёт в том случае, когда ~~$\varphi_C - \varphi_D = V_0$~~ , когда $V_3 - V_1 = V_0$

$$\varphi_D - \varphi_C = V_0;$$



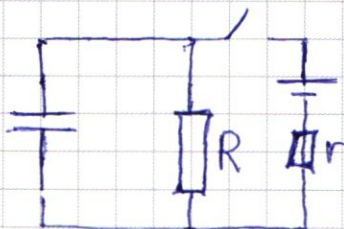
$$I_3 \cdot R_3 - I_1 \cdot R_1 = V_0$$

№3.

Дано:

$$\mathcal{E}; R; C;$$

$$r = 2R$$



В момент замыкания
ключа $I_c = \mathcal{E}/r = \mathcal{E}/2R$

Тогда
$$U_R = I_c \cdot R = \frac{\mathcal{E}}{2R} \cdot R = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

Скорость изменения энергии максимальна,
когда производная энергии по времени максимальна.

$$E = \frac{q^2}{2c};$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

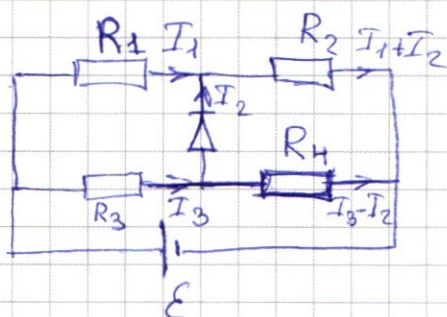
Скорость роста энергии максимальна: - Производная от энергии; по Δt

$$E = \frac{q^2}{2C} = \frac{I^2}{2} = \frac{CV^2}{2} = C \cdot$$

$$U_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{3} = \frac{I \cdot R}{3}$$

$$U_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

НЧ.



$$1) R = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

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

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_3 + R_4}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = \frac{(R_3 + R_4) \cdot I_3}{R_1 + R_2}$$

$$I = \frac{\mathcal{E} \cdot (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}{(R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_4)} = I_3 \left(1 + \frac{R_3 + R_4}{R_1 + R_2} \right)$$

$$I_1 \cdot (R_1 + R_2) = I_3 (R_3 + R_4) = \mathcal{E}$$

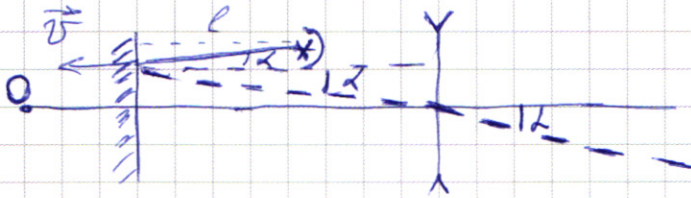
$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2}$$

$$2) \varphi_3 - \varphi_1 = 1 \text{ В}$$

$$I_1 \cdot R_1 - I_3 \cdot R_3 = 1 \text{ В}$$

$$I_3 R_3 - \frac{(R_3 + R_4) I_3}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 1 \text{ В}$$

N5.



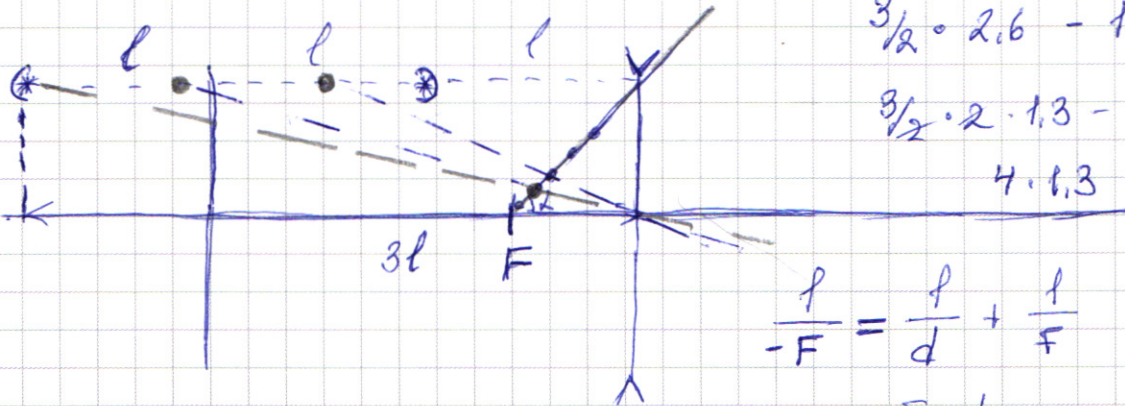
$$\begin{array}{r} \times 1,9 \\ 1,9 \\ \hline 171 \\ 19 \\ \hline 361 \end{array}$$

$$\frac{3}{2} \cdot (3,6 - 1) = 1,3$$

$$\frac{3}{2} \cdot 2,6 = 1,3$$

$$\frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 1,3 = 1,3$$

$$4 \cdot 1,3$$



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

$$\frac{1}{-F} = \frac{F+d}{dF}$$

$$-F = \frac{d \cdot F}{F+d}$$

$$-F = \frac{3 \cdot \frac{4}{5} F \cdot F}{F + \frac{12}{5} F}$$

$$1 = \frac{-\frac{12}{5} F}{F + \frac{12}{5} F}$$

$$-\frac{12}{5} F = F + \frac{12}{5} F$$

$$-\frac{17}{5} F = \frac{12}{5} F$$

$$-17F = 12F$$

$$F = -\frac{12}{17} F$$

$$v_x = 2v$$

$$3) \quad u = \Gamma^2 \cdot v_x = \Gamma^2 2v = \frac{F^2}{d^2} \cdot 2v$$

$$\Delta g \alpha = \frac{h}{F}$$

$$\begin{array}{r} \times 2,9 \\ 0,9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 290 \\ 29 \\ \hline 261 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 8,31 \\ 2 \\ \hline \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

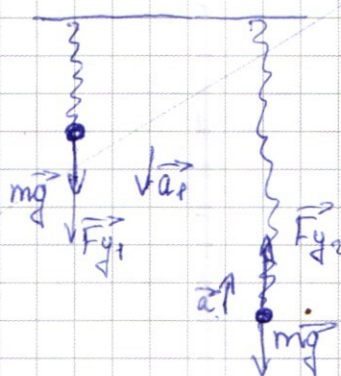
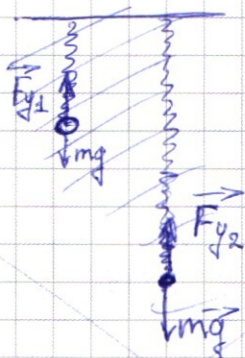
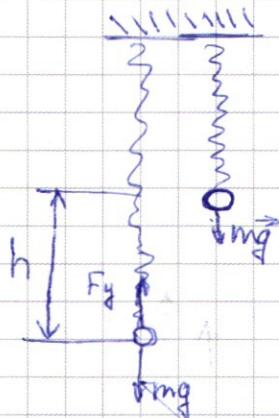
N1

1) Пружина не деформирована.

$$F_g = 0;$$

$$E = mgh$$

$$1) E = mgh = \frac{kx^2}{2}$$



$$ma = mg + F_{y1} = mg - F_{y2}$$

$$a \geq 0 \quad a_1 < 0$$

$$|a| = |mg + F_{y1}| = |mg - F_{y2}|$$

$$F_{y2} = 1.5 F_{y1}$$

$$mg - F_{y2} = -mg - F_{y1}$$

$$2mg = F_{y2} - F_{y1}$$

$$2mg = 1.5 F_{y1}$$

$$F_{y1} = \frac{2mg}{1.5} = \frac{2mg}{3/2} = \frac{4}{3}mg$$

$$|a| = |mg + \frac{4}{3}mg|$$

$$|a| = |\frac{7}{3}g| = \frac{7}{3}g ?$$

2) 1 ?

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{kx_2^2}{2}$$

$$kx = F_y$$

$$\frac{k \cdot x_2}{k \cdot x_1} = 1.5$$

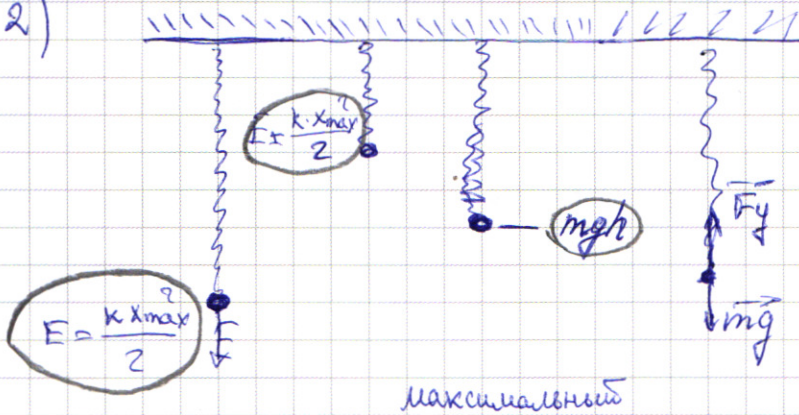
$$\frac{x_2}{x_1} = 1.5$$

$$x_2 = x_1 \cdot 1.5$$

$$mv_1^2 + k$$

$$mv_1^2 + \frac{k \cdot x_1^2}{2} = mv_2^2 + \frac{2.25kx_1^2}{2}$$

2)



$$mg = F_y$$

$$ma = |mg - F_{y1}| = |mg - F_{y2}|$$

$$mg - F_{y1} = -mg + F_{y2}$$

$$2mg = F_{y2} - F_{y1}$$

$$2mg = 1.5 F_1$$

$$F_1 = \frac{2}{1.5} mg = \frac{4}{3} mg$$

$$F_2 = \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{3} mg = \frac{10}{3} mg$$

$$|a| = |mg - F_{y1}| = |mg - \frac{4}{3} mg| = \frac{1}{3} g$$

$$-mg + \frac{4}{3} mg$$

$$|mg - \frac{10}{3} mg| = \frac{7}{3} mg$$

$$|ma| = |mg - F_{y1}| = |mg - F_{y2}| \quad |F_2 - mg|$$

$$mg - F_{y1} = mg - F_{y2}$$

$$mg - F_{y1} = ma$$

$$mg - F_{y2} = -ma$$

$$mg - F_{y1} = ma_1$$

$$mg - F_{y2} = -ma_2$$

$$a_2 = -a_1$$

$$F_{y2} - mg = ma$$

$$mg - F_{y1} = ma$$

$$mg \cdot \frac{10}{7} - \frac{4}{7} mg = \frac{3}{7} mg$$

$$F_{y2} - mg = mg - F_{y1}$$

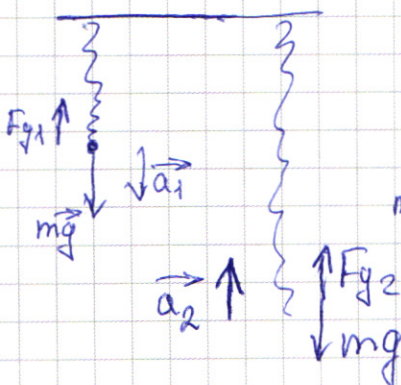
$$2mg = F_{y2} + F_{y1}$$

$$2mg = 3.5 F_{y1}$$

$$2mg = \frac{7}{2} F_{y1}$$

$$F_{y1} = \frac{4}{7} mg$$

$$F_{y2} = \frac{4}{7} \cdot \frac{5}{2} mg = \frac{10}{7} mg$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3.

$$E = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{I^2 \Delta t^2}{2C \cdot \Delta t}$$

$$E' = \frac{I^2 \Delta t}{2C}$$

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$A_{\text{ист}} = q \cdot \mathcal{E} = Q \cdot \mathcal{E}$$

$$Q_{\text{мк}} = \varphi \cdot B^2$$

Время зарядки = ~~CR~~ CR

$$Q_{\text{мк}} = \frac{BT}{B^2} \quad \frac{B^2}{Q_{\text{мк}}} = BT$$

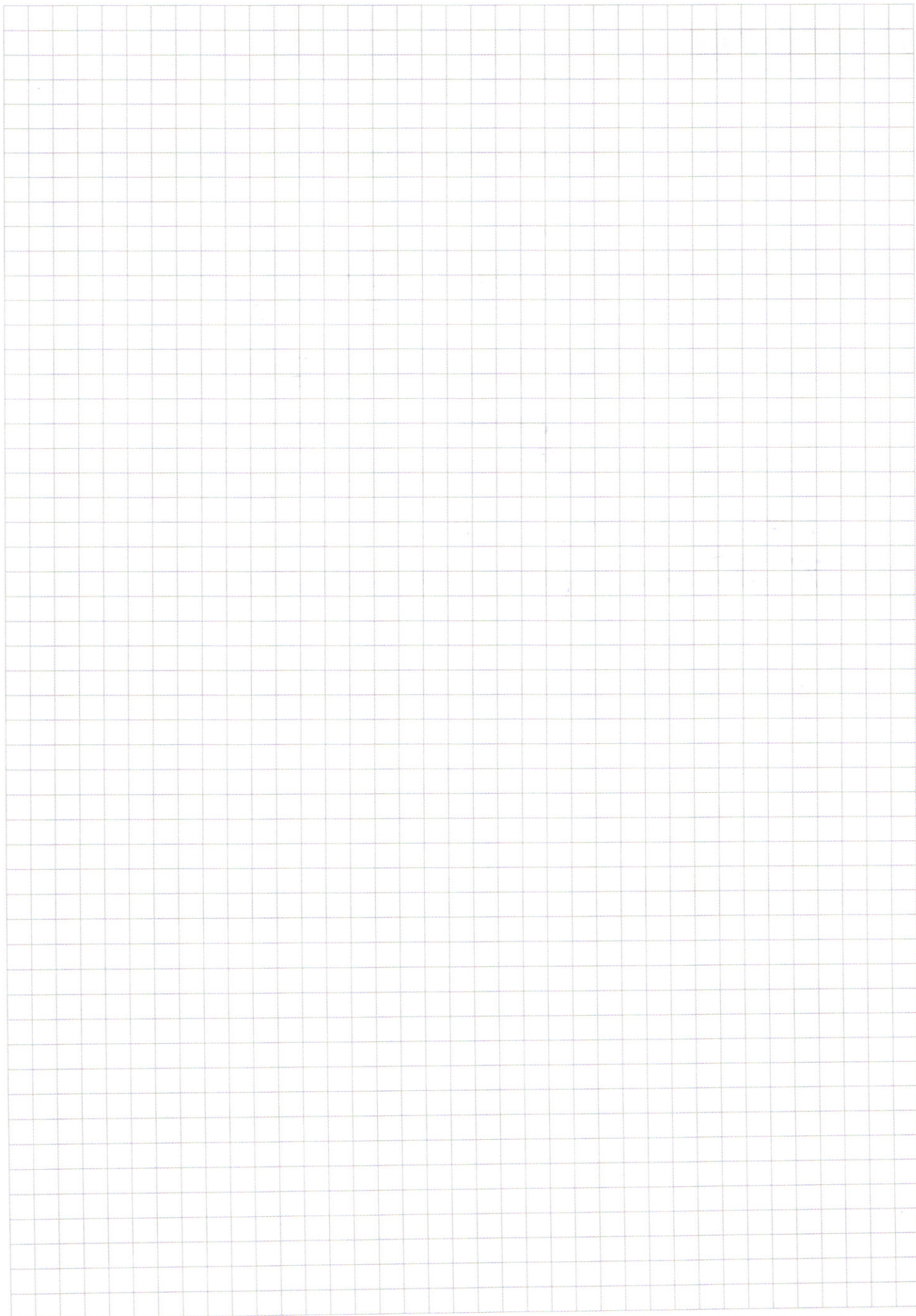
$$BT \cdot C = \varphi \cdot B^2$$

$$C = \varphi \cdot Q_{\text{мк}}$$

$$U = U_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t)$$

$$U'_{\text{max}},$$

$$I = I_{\text{max}} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) \quad \text{когда } \cos(\omega t) = \text{max}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) \quad mgh_x + \cancel{E_{\text{кmax}}} E_{\text{кmax}} = E_{\text{пmax}} = mgh$$

$$mgh_x + E_{\text{кmax}} = mgh$$

$h_x = h/2$ - середина.

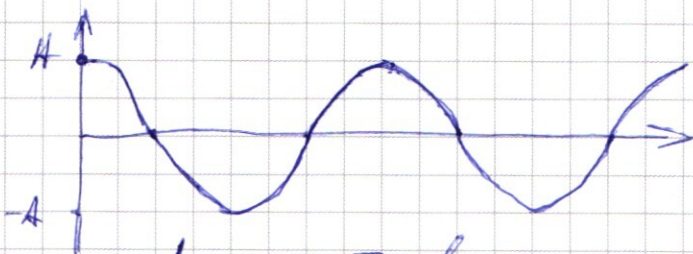
$$E_{\text{кmax}} = mgh - \frac{mgh}{2}$$

$E_{\text{кmax}}$ - в точке равновесия.

$$E_{\text{кmax}} = \frac{mgh}{2}$$

$$\frac{E_{\text{кmax}}}{E_{\text{пmax}}} = \frac{1}{2}$$

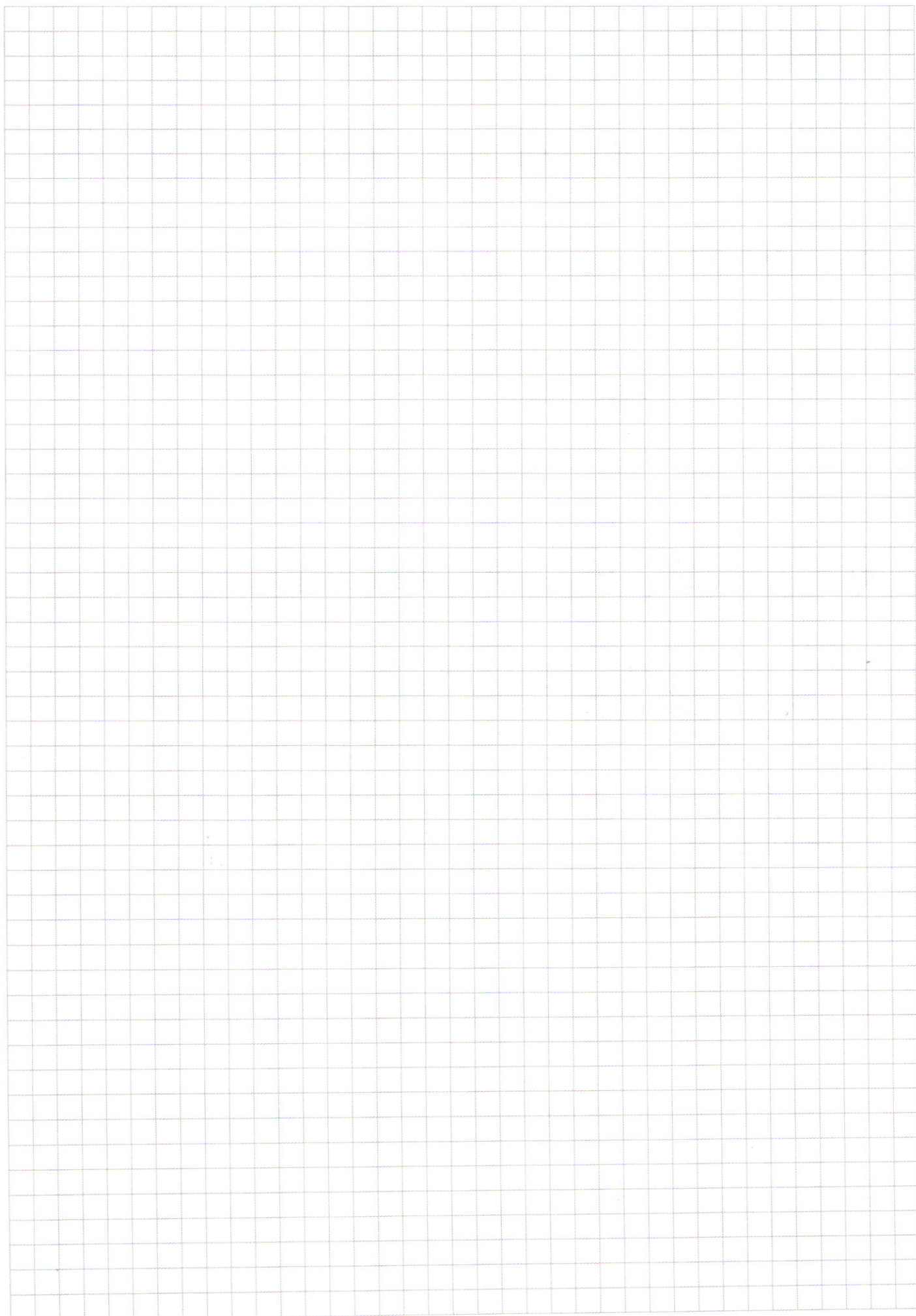
$$2) \quad E_{\text{к1}} + E_{\text{п1}} + E_{\text{пруж1}} = E_{\text{к2}} + E_{\text{п2}} + E_{\text{пруж2}}$$



- график колебаний.

Колебания гармонические.

A значит, в точках с одинаковым ускорением
скорости одинаковы, значит $\frac{E_{\text{к1}}}{E_{\text{к2}}} = 1$

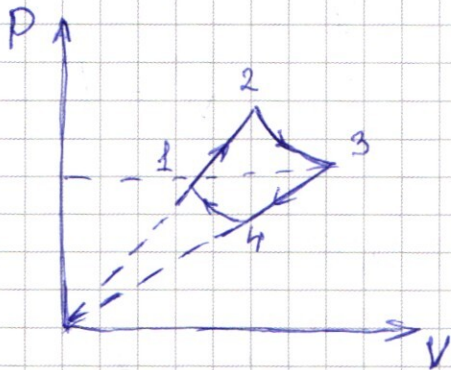


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2.

T_1

K



$$\Delta P_{34} = 1,9$$

$$\frac{P_3}{P_4}$$

$$\frac{V_3}{V_4} = 1,9 = \frac{P_3}{P_4} = 1,9, \quad P_1 = P_3$$

$$T_3 = ?$$

$$i = 3$$

$$V_4 = \frac{V_3}{1,9}$$

$$P_4 V_4 = P_1 V_1$$

$$\frac{P_3}{1,9} \cdot \frac{V_3}{1,9} = P_3 V_1$$

$$V_1 = \frac{V_3}{1,9^2}$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_2$$

$$P_4 V_4 = \nu R T_1$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_2$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$\frac{P_3 V_3}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{V_3}{V_3/K^2} = \frac{T_2}{T_1}$$

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

$$T_2 = K^2 \cdot T_1 = 1,9^2 T_1$$

$$\frac{V_2}{V_4} = ?$$

$$P_4 V_4 = P_1 V_1$$

$$P_2 V_2 = P_3 V_3$$

$$P_2 = \frac{P_3 V_3}{V_2}$$

$$P_4 = \frac{P_1 V_1}{V_4}$$

$$\frac{P_2 V_2}{P_4 V_4} = \frac{T_2}{T_1} = K^2$$

$$\frac{V_2}{V_4} = K^2 \cdot \frac{P_4}{P_2}$$

$$\frac{V_2}{V_4} = K \cdot \frac{P_3}{P_2}$$

$$P_4 = \frac{P_3}{K}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} = n$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = n^2 = \frac{\nu R T_1}{\nu R T_2} = \frac{T_1}{T_2} = K^2$$

$$n = K$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} = n$$

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = n^2 = \frac{\partial R T_2}{\partial R T_1} = k^2$$

Значит: $P_2 = k \cdot P_1$

$$V_2 = k \cdot V_1$$

$$P_4 = \frac{P_3}{k} = \frac{P_1}{k}$$

$$V_4 = \frac{V_3}{k} = \frac{2,9}{0,9} = 3,2$$

$$n = k$$

- друг.
 было не
 может.

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{P_4 \cdot V_4} = \frac{k \cdot P_1 \cdot V_2}{\frac{P_1}{k} \cdot V_4} = \frac{k^2 \cdot V_2}{V_4} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{k^2 \cdot V_2}{V_4} = k^2$$

$$\frac{V_2}{V_4} = 1$$

C-?

$$A = \frac{(P_4 + P_3)}{2} \cdot \Delta V, \quad \Delta U = \frac{3}{2} \partial R \Delta T$$

$$Q = C \cdot \partial \cdot \Delta T = \frac{3}{2} \partial R (T_2 - T_1) - \frac{P_4 + P_3}{2} \cdot \Delta V \quad \left| \begin{array}{l} T_2 = k^2 \cdot T_1 \\ \Downarrow \\ T_2 > T_1 \end{array} \right.$$

$$C \partial (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \partial R (T_2 - T_1) -$$

$$\frac{(P_4 + P_3)(V_3 - V_4)}{2} = \frac{2,9 P_4 \cdot (1,9 V_4 - V_4)}{2} = \frac{2,9 \cdot 0,9 \cdot P_4 \cdot V_4}{2} =$$

$$= \frac{2,61 \cdot P_4 V_4}{2} = 1,3 \partial R T_1$$

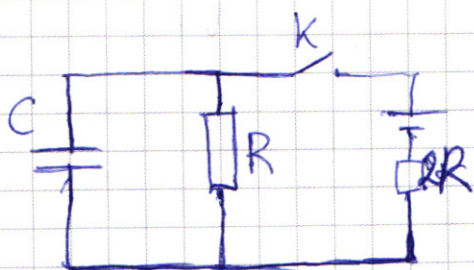
$$C \partial (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \partial R (T_2 - T_1) - 1,3 \partial R T_1$$

$$T_2 = 1,9^2 T_1$$

$$C \cdot T_1 (1,9^2 - 1) = \frac{3}{2} R \cdot T_1 (1,9^2 - 1) - 1,3 R \cdot T_1$$

$$C = \frac{R (\frac{3}{2} \cdot (1,9^2 - 1) - 1,3)}{1,9^2 - 1}$$

№3.



$$\epsilon - U_R - \epsilon + U_C$$

$$I_c = \frac{\epsilon}{r} = \frac{\epsilon}{2R}$$

$$U_R = I_c \cdot R = \frac{\epsilon}{2}$$