

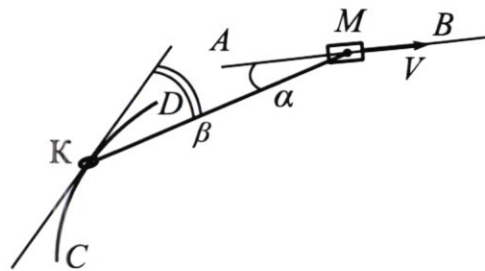
Олимпиада «Физтех» по физике, с

Вариант 11-02

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



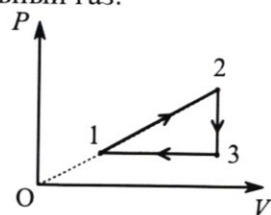
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило понижение температуры газа.

2) Найти для процесса 1-2 отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

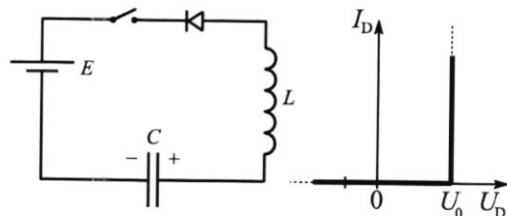
1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.



1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.

2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.

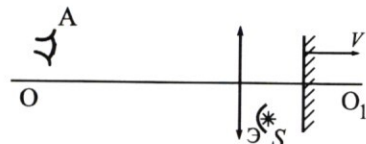
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , 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 OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/3$ от 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 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

$$h = \frac{8}{75} F$$

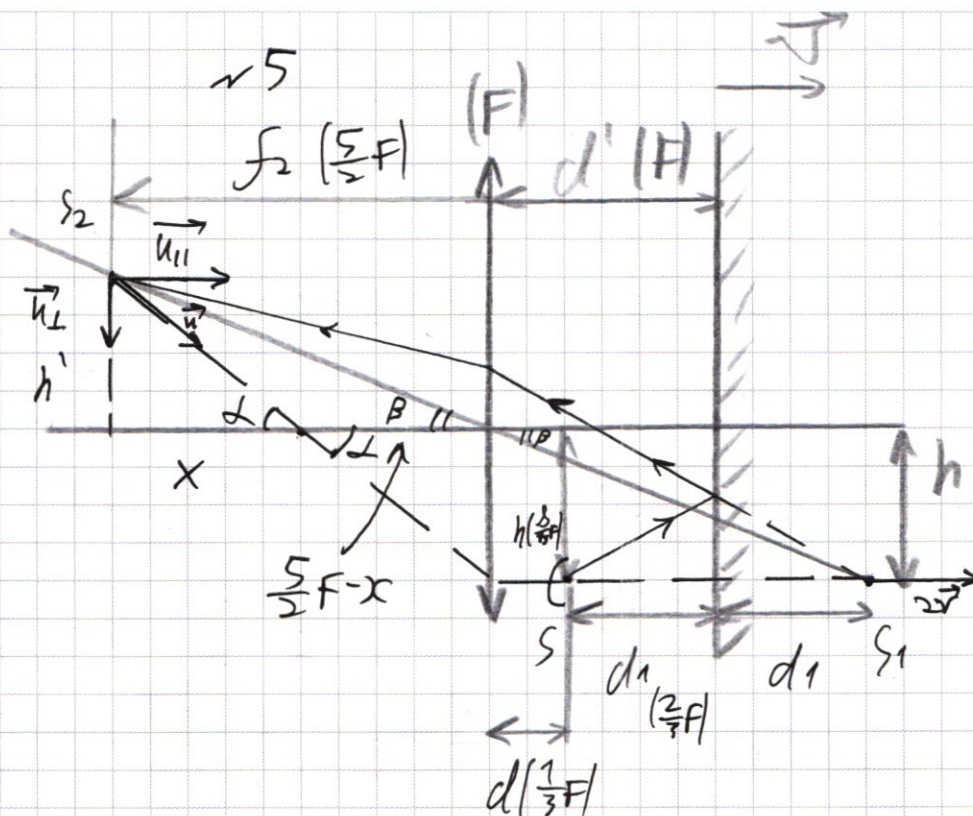
$$d = \frac{1}{3} F$$

A handwritten lowercase letter 'v' is shown on a four-line grid. The letter starts at the middle dashed line, curves down to the bottom solid line, and then curves back up to the middle dashed line.

$$7 \mid f_2 = ?$$

$$21 \neq ?$$

$$3 \mid u = ?$$



1) построим S_1 -и. в зеркале; т.к.

$$F_1 = 1; \quad d_1 = d_1 = F - \frac{1}{3}F = \frac{2}{3}F$$

доле S_1 -авалта дѣлѣм.

negativon ga 1; $d_2 = F + d_1 = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F$

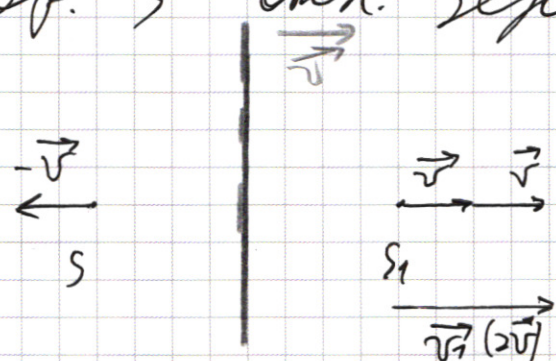
$$d_2 = \frac{5}{3} F > F \Rightarrow \text{4 } S_2 \text{ Symgenverbindungen.}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad ; \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{5}{3}F} \quad ; \quad \underline{f_2 = \frac{5}{2}F}$$

$$f_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{\frac{5}{2}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{3}{2}$$

21

2) скор. S отн. зеркала $\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{зер}}$



для S_1

$$\vec{v}_1 = \vec{v} + \vec{v};$$

$$v_1 = 2v$$

↑
отн. зер.

Т.к. v_1 - продольная скорость;
а мы знаем что $\vec{v}$ и $\vec{u}$ перпендикулярны

на шире: $h' = \Gamma_2 \cdot h = \frac{8}{15} F \cdot \frac{3}{2} = \frac{4}{5} F$

$$\tan \alpha = \frac{h'}{x} = \frac{h}{\frac{5}{3}F - x} \Rightarrow \frac{\frac{4}{5}F}{x} = \frac{\frac{8}{15}F}{\frac{5}{3}F - x}; \quad \frac{2}{3}x = \frac{5}{2}F - x;$$

$$\frac{5}{3}x = \frac{5}{2}F; \quad x = \frac{3}{2}F; \quad \tan \alpha = \frac{\frac{4}{5}F}{\frac{3}{2}F} = \frac{8}{15}$$

3) $u_{||} = u \cdot \cos \alpha; \cos \alpha = \frac{15}{17}; u = \frac{u_{||}}{\frac{15}{17}}$

Т.к. скорости продольные

$$\frac{u_{||}}{v_1} = \Gamma_2^2 = \frac{9}{16}; \quad u_{||} = \frac{9}{16} \cdot v_1 = \frac{9}{2}v$$

$$u = \frac{\frac{9}{2}v}{\frac{15}{17}} = \frac{51}{10}v \quad \text{Ответ: } 1) f_2 = \frac{5}{2}F \quad 2) \tan \alpha = \frac{8}{15}$$

$$3) u = \frac{51}{10}v$$

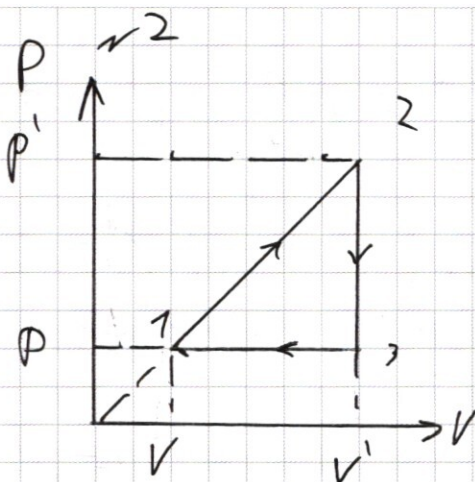
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$i = 3$$

$$1) \frac{C_{23}}{C_{13}} = ?$$

$$2) \frac{Q_{12}}{A_{12}} = ?$$

$$3) \eta_{\max} = ?$$



$$PV = \nu RT$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{V}{V'}$$

$$1-2: P = KV$$

$$2-3: V' = \text{const}; \quad \frac{T}{P'} = \text{const} \leftarrow \text{константа } T$$

$$3-1: P = \text{const}; \quad \frac{T}{V'} = \text{const} \leftarrow \text{константа } T$$

$$1) C_{23} = C_V = \frac{3}{2} R; \quad C_{13} = C_P = \frac{i+1}{2} R = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{23}}{C_{13}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3}{5}$$

$$2) Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = S + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{1}{2} (P'V' - PV) + \Delta U_{12}$$

$$S = S_{\text{изоб}} = \frac{1}{2} (V' - V) (P' + P) = \frac{1}{2} (V' P' + V P' - P V' - P V)$$

$$S = \frac{1}{2} (P'V' - PV)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (P'V' - PV); \quad Q_{12} = 2 (P'V' - PV)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{2 (P'V' - PV)}{\frac{1}{2} (P'V' - PV)} = 4$$

$$3/ \quad \eta = \frac{S_{\text{ср}}}{Q_H} = \frac{\frac{1}{2} p v (a-1)^2}{2 p v (a^2-1)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(a-1)^2}{(a-1)(a+1)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{a-1}{a+1}$$

$$S_{\text{ср}} = \frac{1}{2} (p' - p) (v' - v) = \frac{1}{2} (a p - p) (a v - v) = \frac{1}{2} p v (a-1)^2$$

имеем $p' = a p$; $v' = a v$

$$Q_H = Q_{12} = 2 (p' v' - p v) = 2 (a^2 p v - p v) ;$$

$$\eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{a-1}{a+1} ; \text{ найдем производную}$$

$$\eta'_a = \frac{1}{4} \left(\frac{a-1}{a+1} \right)' = \frac{1}{4} \cdot \frac{(a+1)' (a-1) - (a-1)' (a+1)}{(a+1)^2} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{a+1 - a+1}{(a+1)^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{(a+1)^2} \quad \text{всегда} \Rightarrow$$

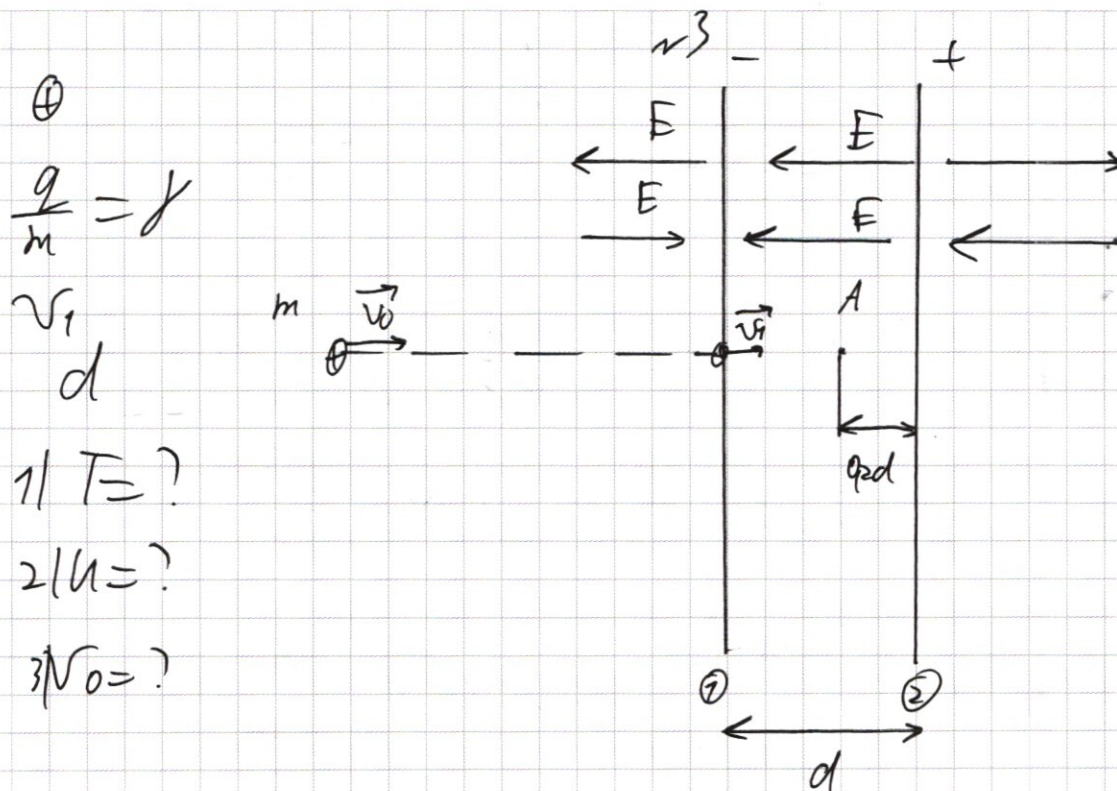
д.с. ~~увеличивается~~ возрастает;

т.е. чем больше a ; тем больше

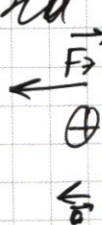
$$\eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{1 - \frac{1}{a}}{1 + \frac{1}{a}} ; \quad \eta_{\text{max}} = \lim_{a \rightarrow \infty} \frac{1}{4} \cdot \frac{1 - \frac{1}{a} \xrightarrow{\text{КПД}} 0}{1 + \frac{1}{a} \xrightarrow{0}} = \frac{1}{4}$$

Ответ: 1) $\frac{C_{23}}{C_{12}} = \frac{3}{5}$ 2) $\frac{Q_{12}}{A_2} = 4$ 3) $\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) чтобы частица останавливалась внутри конденсатора на расстоянии $0,2d$ от + и ее скорость должна быть как на рис.



2) и. внутри $F_{эл} = ma$;

$$a = 2E\gamma ; 2E = \frac{q}{\gamma}$$

$$0,8d = \frac{v_1 + v_k}{2} T ; T = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$2) U = 2E \cdot d = \frac{a}{\gamma} \cdot d ; v_k = 0 = v_1 - aT ; a = \frac{v_1}{T}$$

$$a = \frac{v_1}{\frac{1,6d}{v_1}} = \frac{v_1^2}{1,6d} ; U = \frac{v_1^2}{\gamma \cdot 1,6d} \cdot \gamma = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}$$

3) 3. C. 7. $\varphi_\infty = 0$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \cancel{K} E_K ; \quad \varphi_1 = \varphi_\infty = 0$$

$$\varphi_1 - \varphi_a = -2E \cdot 0,8d ; \quad \varphi_a = 2E \cdot 0,8d$$

$$\varphi_a = \frac{a}{f} \cdot 0,8d = \frac{v_1^2}{f \cdot 16d} \cdot 0,8d = \frac{v_1^2}{2f}$$

$$E_K = \varphi_a \cdot q ; \quad \frac{m v_0^2}{2} = \frac{v_1^2}{2f} \cdot q ; \quad \underline{v_0 = v_1}$$

Данное m: 1) $T = 1,6 \frac{d}{v_1}$ 2) $U = \frac{v_1^2}{16f}$ 3) $v_0 = v_1$

$$v = 40 \frac{cm}{c} = 0,4 \frac{m}{c}$$

$$m = 1 \text{ КГ}$$

$$R = 1,7 \text{ М}$$

$$L = \frac{17}{15} R$$

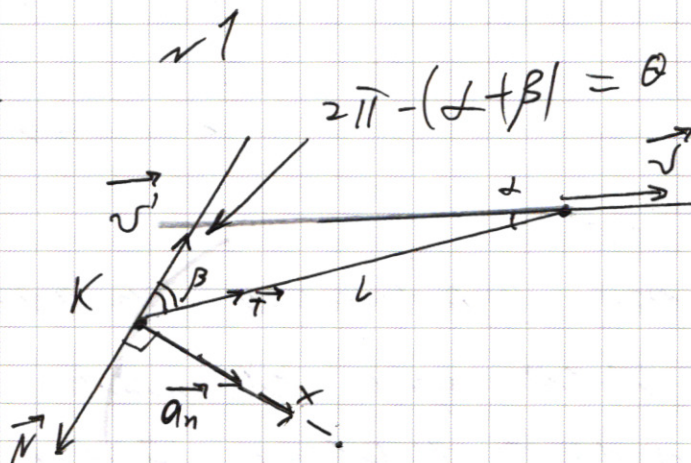
$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17}$$

$$1) v' = ?$$

$$2) v_{отн} = ?$$

$$3) T = ?$$



1) Т.к. длина троя $L = \text{const}$;
проекция скор. на троя
равна
 $v' \cos \beta = v \cdot \cos \alpha$;

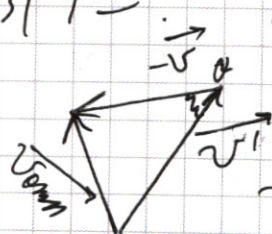
$$v' = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 40 \cdot \frac{3 \cdot 17}{15 \cdot 8} = 51 \frac{cm}{c}$$

$$2) \vec{v}' = \vec{v} + \vec{v}_{отн} ; \quad \vec{v}_{отн} = \vec{v}' + (-\vec{v})$$

по Т. кос : $v_{отн}^2 = v^2 + v'^2 - 2 \cdot v \cdot v' \cdot \cos(2\pi - (\alpha + \beta))$

$$v_{отн}^2 = v^2 + v'^2 - 2v \cdot v' \cos(\alpha + \beta)$$

алг.
мат.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1 (продолжение)

$$2) \cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta = \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{77} -$$

$$\sin\alpha = \frac{4}{5} \quad ; \quad \cos\alpha = \frac{3}{5} \quad \left| - \frac{4}{77} \cdot \frac{4}{5} = \frac{1}{5 \cdot 77} (24 - 60) = \right.$$

$$\sin\beta = \frac{15}{77} \quad ; \quad \cos\beta = \frac{8}{77} \quad \left| = -\frac{36}{5 \cdot 77} \right.$$

$$v_{\text{сум}}^2 = v^2 + v'^2 + 2 \cdot \frac{36}{5 \cdot 77} \cdot v \cdot v' = 40^2 + 51^2 + 2 \cdot \frac{36}{5 \cdot 77}$$

$$40^2 + 51^2 = 40^2 + 51^2 + 8 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 36 = 5929 = 77^2$$

$$v_{\text{сум}} = 77 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$3) a_n = \frac{v'^2}{R} \quad ; \quad 23. \text{ Н. } \times: m a_n = T \cdot \cos(90^\circ - \beta)$$

$$T = \frac{m a_n}{\sin\beta} = \frac{m v'^2}{R \sin\beta} = \frac{m v^2 \frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta}}{R \sin\beta}$$

$$T = \frac{1 \cdot 0.51^2}{1.7 \cdot \frac{15}{77}} = \frac{51^2 \cdot 0.01^2}{77 \cdot \frac{15}{77} \cdot 0.1} = \frac{77 \cdot 0.01^4 \cdot 51}{15 \cdot 0.1} =$$

Ответ на: 1) $v' = v \frac{\cos\alpha}{\cos\beta} = 51 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 2) $v_{\text{сум}} = 77 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$3) T = \frac{m v'^2}{R \sin\beta} = \frac{m v^2 \frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta}}{R \sin\beta}$$

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$C = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

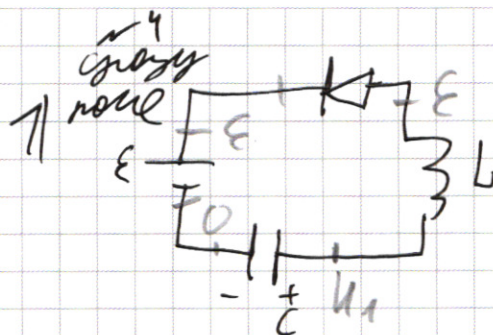
$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 7 \text{ В}$$

$$1) \dot{I}(0) = ? \text{ сразу после}$$

$$2) I_m = ?$$

$$3) U_2 = ?$$



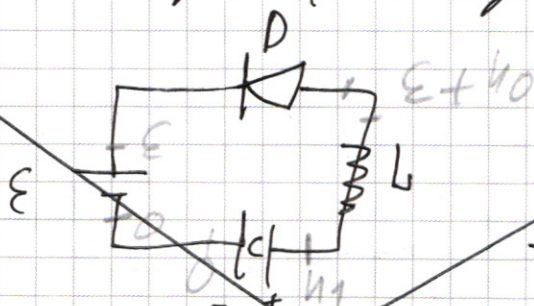
М.Х.П.

Используем метод
уравновешивания потенциалов
т.к. ток на катушке и
напряжение на
конденс. скачком не
меняются $\Rightarrow U_C(0) = 0$

$$U_L(0) = \mathcal{E} - U_1 = L \cdot \dot{I}(0)$$

$$\dot{I}(0) = \frac{U_1 - \mathcal{E}}{L} = \frac{6 - 3}{0,2} = \frac{3 \cdot 10}{2} = 15 \frac{\text{В}}{\text{Гн}} \xrightarrow{\text{мА/сек.}}$$

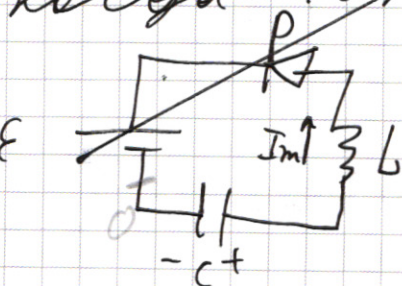
~~2) рассмотрим, когда диод начнёт
протекать ток;~~



~~но ток пока
что нулевой;~~

~~т.к. заряд ёмк.~~

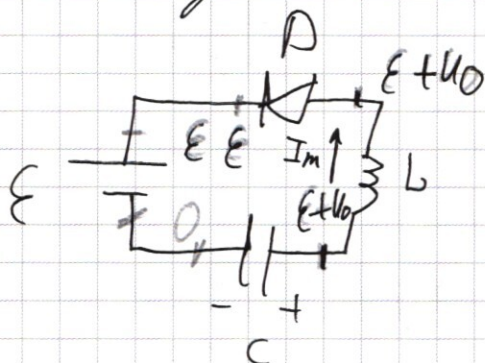
~~не замкнута; $U_C = U_1$; $W_0 = \frac{C \cdot U_1^2}{2}$~~



$$U_L = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) когда ток максимальный



$$U_L = 0$$

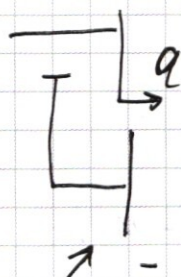
$$U_D = U_0$$

$$U_C = E + U_0 = 3 + 1 = 4 \text{ В}$$

3. СЭ.

$$A\delta = W_K - W_0 \quad \text{т.к. } \delta \rightarrow 0$$

$$W_K = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C \cdot U_C^2}{2} ; \quad W_0 = \frac{C \cdot U_1^2}{2}$$



$$q = C(U_1 - (E + U_0))$$

$$\text{Батт.} : -C \cdot U_1 = -C U_1$$

$$\text{Статор} : -C \cdot (E + U_0) = -C (E + U_0)$$

$$A\delta = -q \cdot E = -C(U_1 - (E + U_0)) \cdot E = -C(U_1 - (E + U_0)) \cdot E + \frac{C U_1^2}{2} - \frac{C (E + U_0)^2}{2} = \frac{L I_m^2}{2} \quad | \cdot 2$$

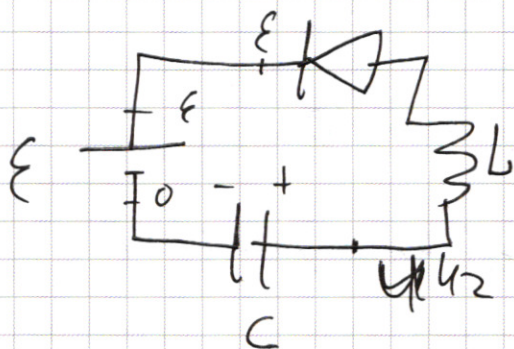
$$6I_m^2 = 2C(-2 + 36 - (4)^2) = 2(36 - 16 - 2) = 2 \cdot 18C$$

$$I_m = \sqrt{\frac{36C}{L}} = \sqrt{\frac{1862 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-7}}} = 0.001 = 0.001 \text{ A}$$

3/ у нас в укл. резистор

$$I_C = 0$$

$$U_L = 0$$



$$W_K = \frac{C \cdot U_2^2}{2}$$

$$q' = -CU_2 + CU_1$$

Батт: $-CU_1$
 Конд: $-CU_2$

3. (7). $A\delta' = W_K - W_0$; $-E \delta(U_1 - U_2) = \frac{8U_2^2}{2}$

$$- \frac{8U_1^2}{2} \cdot 2$$
 ; $-2EU_1 + 2EU_2 = U_2^2 - U_1^2$

$$U_2^2 - 2E \cdot U_2 - U_1^2 + 2E U_1 = 0$$

$$U_2^2 - 6U_2 = 0$$

$$U_2 = 0$$

$$U_2 = 6 \text{ В} = U_1$$

Ответ: 1/ $I = 15$ 2/ $I_m = 0.001 \text{ A}$; 3/ $U_2 = 0 \text{ В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$M = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{700}$
 $v = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$
 $m = 1 \text{ кг}$
 $R = 1.7 \text{ м}$
 $L = \frac{17}{75} R$
 $\cos \alpha = \frac{3}{5}$
 $\cos \beta = \frac{8}{17}$

$1) v' = ?$
 $2) v_{\text{отн}} = ?$
 $3) T = ?$

$v' \cos \beta = v \cos \alpha$
 $v' \cdot \frac{8}{17} = v \cdot \frac{3}{5}$
 $v' = \frac{3 \cdot 17}{5 \cdot 8} v = \frac{3 \cdot 17}{5 \cdot 8} \cdot 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$
 $v' = 3 \cdot 17 = 51 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 0.51 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$2) \vec{v}' = \vec{v} + \vec{v}_{\text{отн}}$; $v_{\text{отн}} = v' + (-v)$
 $T. \cos v_{\text{отн}}^2 = v'^2 + v^2 - 2 \cdot v' \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta)$
 $v_{\text{отн}}^2 = v'^2 + v^2 - 2v' \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta)$
 $\sin \beta = \frac{17-81}{17}; \sin \alpha = \frac{4}{5}; \sin(\alpha + \beta) = \frac{15}{17}$

$15 \cdot 4 = 60$
 $2\pi - (\alpha + \beta)$
 $2\pi - (\alpha + \beta)$
 $\frac{3 \cdot 17}{5 \cdot 8}$

$$3) \quad m a_n = T \cos(\varphi - \beta) = T \sin \beta$$

$$m \frac{v'^2}{R} = T \sin \beta \quad ; \quad T = \frac{m v'^2}{R \sin \beta}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{8^2}{17^2}} = \frac{\sqrt{17^2 - 8^2}}{17}$$

$$= \frac{\sqrt{(17-8)(17+8)}}{17} = \frac{5 \cdot 3}{17} = \frac{15}{17}$$

$$T = m \cdot \frac{1 \cdot 51^2 \cdot 0.01^2}{1.7 \cdot \frac{15}{17}} = \frac{51^2 \cdot 0.01^2}{1.7 \cdot \frac{15}{17} \cdot 0.1}$$

$$T = \frac{51^2 \cdot 0.1^4}{15 \cdot 0.1} = \frac{0.1^3 \cdot 3^2 \cdot 17^2}{25 \cdot 5}$$

$$\begin{array}{r} 462 \\ + 77 \\ \hline 539 \end{array}$$

$$\sin 2 \cdot \sin \beta - \cos 2 \cdot \cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ \times 77 \\ \hline 539 \end{array}$$

~~27~~

$$\begin{array}{r} 5929 \overline{) 77} \\ - 539 \overline{) 7} \\ \hline 539 \end{array}$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\cos(\alpha + \alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$2 \cdot 3 = 6 \cdot 8 =$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 36 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1728 \\ + 288 \\ \hline 2016 \end{array}$$

$$259$$

$$\begin{array}{r} 51 \\ \times 51 \\ \hline 51 \\ + 51 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2601 \\ + 7600 \\ \hline 4201 \\ + 1728 \\ \hline 5929 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5929 \overline{) 27} \\ - 54 \overline{) 27} \\ \hline 52 \\ - 27 \\ \hline 25 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{q}{m} = \gamma$
 $\frac{d}{v_1}$

1) $T = ?$
 2) $U = ?$
 3) $v_0 = ?$

$a = \frac{v_1}{T}$

$U = E \cdot d$
 $\frac{B}{m} \cdot M$

$F_z = 2E \cdot q = ma$

$a = \frac{2Eq}{m} = 2E\gamma$

$2E = \frac{v_1^2}{1.6d}$

$v_1 = aT$; $v_1 = 2E\gamma \cdot \frac{1.6d}{v_1}$

$0.8d = \frac{v_1}{2} T$; $T = \frac{1.6d}{v_1}$

$0.8d = v_1 T - \frac{aT^2}{2}$; $0.8d = v_1 T - \frac{v_1^2}{2} \cdot \frac{1.6d}{v_1^2}$

$$2) U=? ; U = 2Ed = \frac{v_1^2}{9,6 \times d} \cdot d$$

$$U = \frac{v_1^2}{9,6}$$

$$3) \quad \{ \text{с.з.} \quad \frac{mv_0^2}{2} = W_{\text{эл}} = U_A \cdot q + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$W = U_1 \cdot q \quad \frac{1-q}{1+1}$$

$$\frac{v_1^2}{9,6} = \frac{v_0^2}{9,6} - 2 \frac{v_1^2}{9,6}$$

$$\left(\frac{a-1}{a+1} \right)' = \frac{(a+1)'(a-1) - (a-1)'(a+1)}{(a+1)^2}$$

$$(a-1)' - (a+1)' = a-1 - a-1 = -2$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{2-1}{2+1} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}$$

$$\frac{v_1^2}{9,6} = \frac{v_0^2}{9,6} - 2 \frac{v_1^2}{9,6}$$

$$\frac{a+1-2}{a+1}$$

$$= \left| 1 - \frac{2}{a+1} \right| =$$

$$\frac{v_1^2}{9,6} = \frac{v_0^2}{9,6} - 2 \frac{v_1^2}{9,6}$$

$$2 \left(\frac{1}{a+1} \right)' = 2 \cdot$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten solution on graph paper for a physics problem involving fluid mechanics and forces.

Diagram: A rectangular block of width $2/3 F$ and height $h = \frac{8}{15} F$ is shown. A diagonal line passes through the top-left corner and the bottom-right corner. A force F is applied at the top-left corner, and a force f is applied at the bottom-right corner. The diagram also shows a coordinate system with x and y axes, and a velocity vector $\vec{v}$ pointing to the right. A point X is marked on the left side of the block.

Equations and Calculations:

1) $f = ?$
 2) $\angle = ?$
 3) $u = ?$

Calculation for f :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} \quad ; \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5}{3}F} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{3}{5F} = \frac{2}{5F} \quad ; \quad f = \frac{5}{2} F$$

Calculation for u :

$$0 = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}$$

$$S_1: v_{\text{отн}} = 2v \quad ; \quad \frac{u_{11}}{2v} = r^2 \quad ; \quad u_{11} = \frac{2}{4} \cdot 2v = \frac{1}{2} v$$

Other calculations shown in the diagram include:

$$C(u_1 - u_2) = C(6x)$$

$$-6C + 2 \cdot 3 \cdot 6 = -36 + 36 = 0$$

$$\frac{1}{F} - \frac{3}{5F} = \frac{2}{5F}$$

$$\tan \beta = \frac{n}{\frac{5}{3}F} = \frac{\frac{8}{75}F}{\frac{5}{3}F} = \frac{8 \cdot 3}{75 \cdot 5} = \frac{8}{25} = \frac{h'}{\frac{5}{2}F}$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ \times 7 \\ \hline 119 \end{array}$$

$$h' = \frac{8}{25} \cdot \frac{5}{2} F = \frac{4}{5} F + \frac{225}{64} \frac{17}{119}$$

$$h' = \frac{8}{25} F \cdot \frac{3}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{4}{5}F}{\frac{5}{2}F - x} = \frac{\frac{8}{75}F}{\frac{5}{2}F - x}$$

$$\frac{2}{3}x = \frac{5}{2}F - x; \quad \frac{5}{3}x = \frac{5}{2}F; \quad x = \frac{3}{2}F$$

$$2) \tan \alpha = \frac{h'}{x} = \frac{\frac{4}{5}F}{\frac{3}{2}F} = \frac{4 \cdot 2}{5 \cdot 3}$$

$$3) \cos \alpha = \frac{u_{11}}{u} ; \quad u_{11} = u \cdot \cos \alpha$$

$$u = \frac{u_{11}}{\cos \alpha} = \frac{u_{11}}{\frac{4 \cdot 2}{5 \cdot 3}} = \frac{77}{\frac{75}{77}} = \frac{77}{75} \cdot \frac{8}{2} V = \frac{51}{10} V$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{8}{75} ; \quad \cos^2 \alpha + \frac{8^2}{75^2} \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos^2 \alpha \left(\frac{75^2 + 8^2}{75^2} \right) = 1$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{75} \cdot \frac{75}{77}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{75^2}{75^2 + 8^2} ; \quad \cos \alpha = \frac{75}{77}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$C = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

1) $I = ?$ сразу

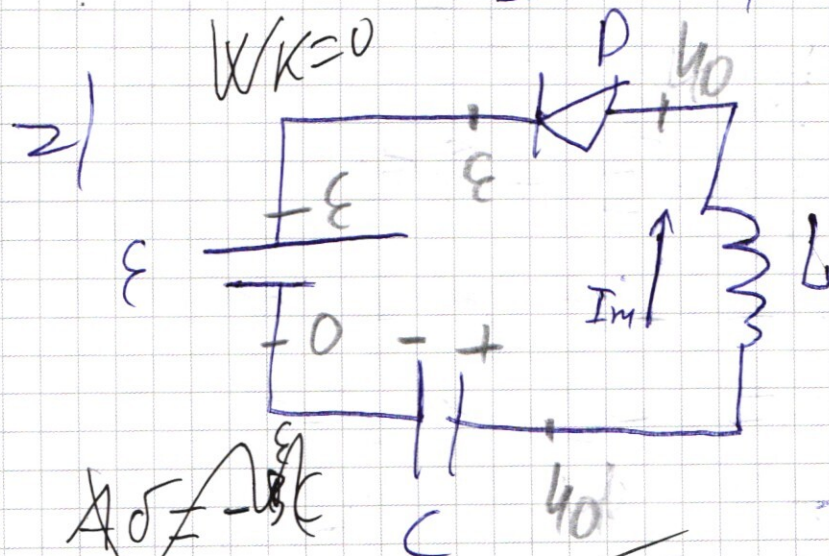
$$U_L = L \cdot \dot{I} = (U_1 - \mathcal{E}) = L \dot{I}$$

2) $I_m = ?$

$$I = \frac{U_1 - \mathcal{E}}{L} = \frac{6 - 3}{0,2} = \frac{3}{0,2} = 15$$

3) $U_2 = ?$

$$I = \frac{3}{0,2} = \frac{30}{2} = 15$$



кагда

$$I = I_m; U_L = 0$$

$$U_D = \mathcal{E}$$

$$x = 6$$

$$U_D = U_0$$

$$A_0 = \frac{B}{\Gamma_1}$$

$$-18 + 3x = \frac{x^2}{2} - 18$$

$$-3(6-x) = \frac{x}{2} - \frac{36}{2} = 18$$



черновик



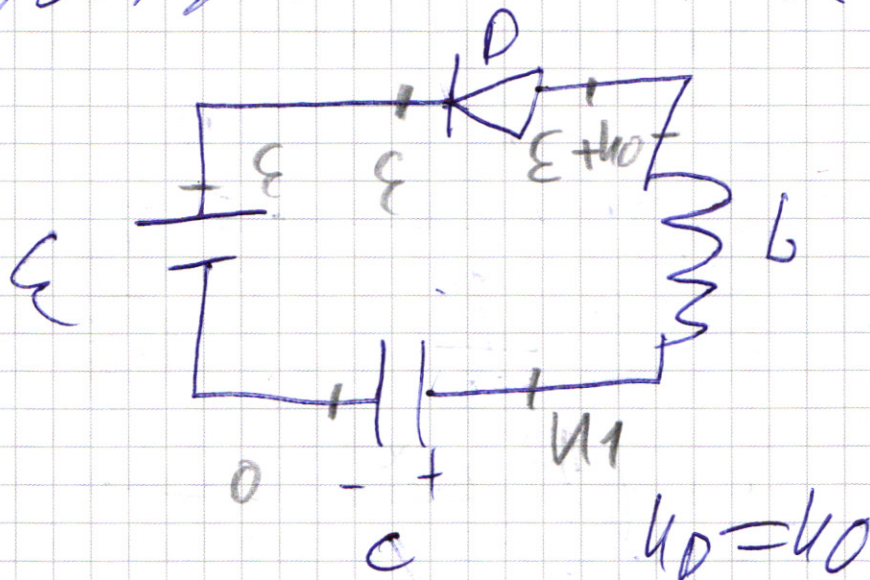
чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

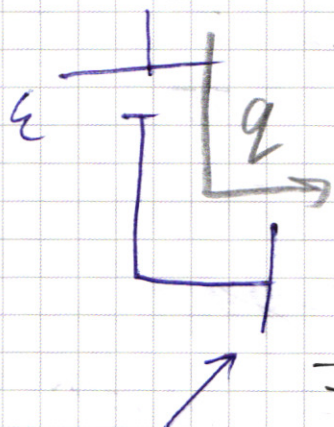
Страница №

(Нумеровать только чистовики)

когда диод начнет
протекать ток



3.6.7. $W_K = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C U_0^2}{2} = \frac{C U_1^2}{2}$
 $A\delta = W_K - W_0$



$A\delta = W_K - W_0 + Q$
 $A\delta = -E \cdot 5C$

$\frac{36}{20}$

Будем: $-C U_1 = -C \cdot 6 = -6C$

Стало: $-C U_0 = -C \cdot 1 = -C$

$-5CE_2 = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C \cdot U_0^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} \cdot 2$

$40 \left(\frac{36}{6 - (1+3)} \right) = 6 - \frac{4}{1+1} \quad \text{и} \quad -C(E + U_0) + C U_1 =$
 $U_C = U_1 = C(U_1 - E + U_0)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$i = 3$

$(KR) P_2$

P_1

V_1

$V_2 (KV)$

V

P

$\sqrt{2}$

$P = \frac{JRT}{V}$

$V = \frac{JRT}{P}$

1) $\frac{C_{23}}{C_{13}} = ?$

2) $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = ?$

3) $\eta_{\max} = ?$

$\left(\frac{i}{2} + 1\right) / R$

$\frac{i}{2} R +$

1-2: $P = KV$

2-3: изохора $\downarrow \frac{I}{P} = \text{const}$

1-3: изобара $\downarrow \frac{I}{V} = \text{const}$

① $P_1 = JRT_1$

② $P_2 V_2 = JRT_2$

③ $P_1 V_2 = JRT_3$

$\frac{i}{2} R + R = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R$

④ $Q_{23} = \Delta U_{23}; \quad \cancel{C_{23} \Delta T_{32} = \frac{3}{2} J R \Delta T_{32}}$

2-3: $C_{23} = \frac{3}{2} R$

3-1: $Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} J R \Delta T_{31} + J R \Delta T_{31}$

$Q_{31} = \frac{5}{2} J R \Delta T_{31} = C_{13} \Delta T_{31}; \quad C_{13} = \frac{5}{2} R$

$$\frac{C_{23}}{C_{12}} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5}$$

$$pV' = p'V$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\left(\frac{1}{x+1} \right)' = \left(\frac{1}{x+1} \right)'$$

$$\textcircled{2} \quad Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_2 + P_1)$$

$$+ \frac{3}{2} QR (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_2 - P_1 V_1 - V_1 P_1) + \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$- V_1 P_1 + \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 2 \cdot 2 = 4$$

$$\textcircled{3} \quad \eta = \frac{S}{Q_H} = \frac{\frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_1 - 2P_1 V_2)}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$Q_H = Q_{12} = 2(P_2 V_2 - P_1 V_1) \quad \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{1} \quad Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$S = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (P_2 - P_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_2 - P_2 V_1 + P_1 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_1 - 2P_1 V_2)$$

$$+ P_1 V_1 = \frac{1}{2} (P_2 V_2 + P_1 V_1 - 2P_1 V_2)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (V' - V) (p' - p)}{2(p'V' - pV)} =$$

$$2(p'V' - pV) \quad a > 1$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} (pV' - p'V)$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} V' (p - p')$$

$$\frac{1}{4} \left(\frac{V'p' - pV' - Vp' + pV}{p'V' - pV} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1 - \frac{1}{a}}{1 + \frac{1}{a}} = \frac{1}{4} \left(\frac{p'V' + pV - 2pV'}{p'V' - pV} \right)$$

$$\frac{1}{4} \left(\frac{a^2 pV + pV - 2apV}{a^2 pV - pV} \right) = \frac{1}{4} \left(\frac{a^2 - 2a + 1}{a^2 - 1} \right) =$$