

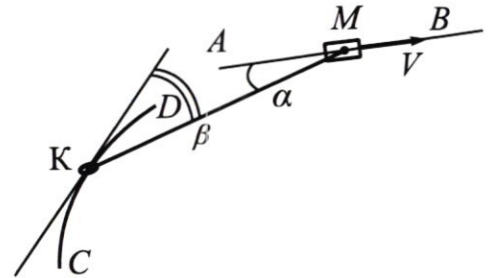
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

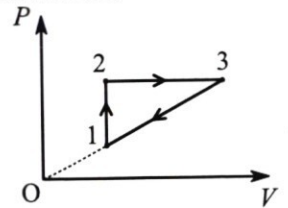
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити 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 повышение температуры газа.
- 2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



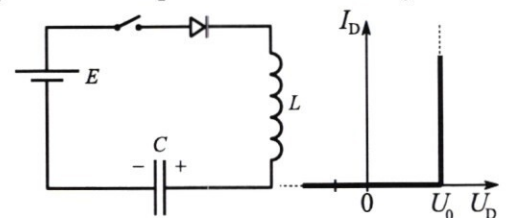
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица 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.

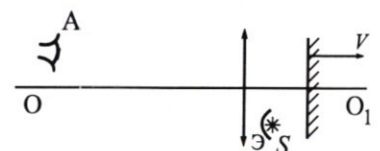
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.



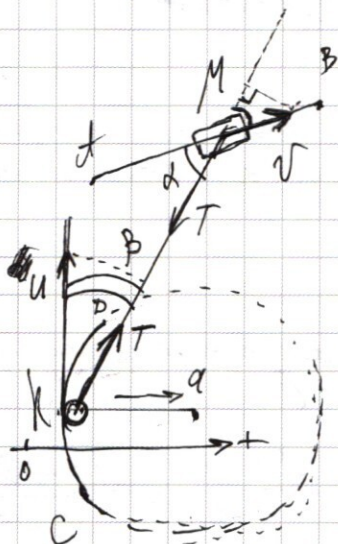
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости 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

51.



1.) Т.к. мурта и кольцо
связаны нитью, то их
проекции на нить равны.

$$v \cos \alpha = u \cos \beta$$

u - скорость кольца

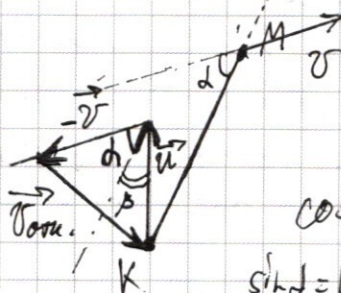
$$u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{v \cdot 15 \cdot 5}{17 \cdot 4} = \frac{v \cdot 75}{68} = \frac{68 \text{ см/с} \cdot 75}{68} = 75 \text{ см/с}.$$

2.) В со муртой

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

$\vec{v}_{\text{отн}}$ - скорость кольца
относительно
мурты.

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{u} - \vec{v} = \vec{u} + (-\vec{v})$$



По теореме косинусов:

$$v_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{36}{17 \cdot 5}.$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{8}{17} \quad \sin \beta = \frac{3}{5}$$

$$v_{\text{отн}}^2 = 68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \frac{36}{17 \cdot 5} = 5929$$

$$v_{\text{отн}} = 77 \text{ м/с}.$$

3.) у кольца есть центростремительное ускорение $a_{\text{цс}} = \frac{u^2}{R}$.

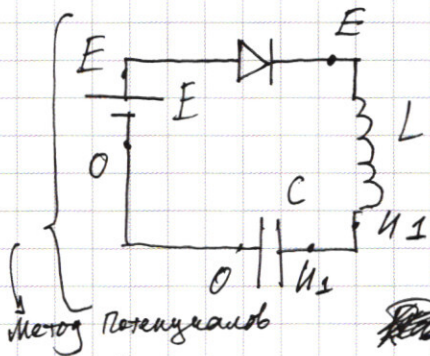
По 234 ко ох:

$$\frac{mu^2}{2} = T \sin \beta$$

$$T = \frac{mu^2}{R \sin \beta} = \frac{0.5 \text{ кг} \cdot 75^2 \text{ м/с}^2}{1.9 \cdot 3} = \frac{25 \cdot 5}{19} = \frac{125}{19} \approx 6.6 \text{ Н}$$

Ответ: 1.) 75 см/с; 2.) 77 м/с;

54.



1.) Рассмотрим цепь до размыкания

Тока в цепи нет, ~~и~~ w-но

$I_C(0) = 0$, $I_L(0) = 0$, $I_B(0) = 0$.
на конденсаторе, на катушке, на диоде.

$$U_c(0) = U_1$$

Сразу после замыкания кнопок ток на катушке и в день скачком не изменяется, напряжение на конденсаторе не изменяется.

T.k. $I_x^0(0) = 0$, то $U_D(0) = 0$.

$U_2 \in E - U_1$ - напряжение на катушке с резистором
замыкающие ключа.

$$U_L = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{U_L}{L} = \frac{E - U_L}{L} = \frac{9.8 - 5.8}{0.5 \text{ H}} = 8 \text{ A/s}$$

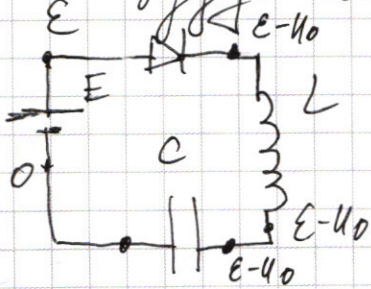
2.) ~~Dr. Dr. Dr. Dr. Dr.~~ $\mu_{Lm} \angle \frac{\Delta I}{\Delta t} = \angle I$.

Т.к. ток максимальный, то $I_1 = 0$, а-ко $U_{Lm} = 0$

U_{Lm} - напряжение на катушке, когда ток максимален.

Т.к. катушка и груз соединены непосредственно,
то ток через них один и тот же. При движении
картинки на экране оно не будет меняться, а-ко
при протекании ~~тока~~ ^{тока} через катушку

$E - U_0 = \varphi = 9 - 1 = 8B$.



$$\Delta S = W_{C2} - W_{C1} + \frac{L I_{m2}^2}{2}$$


 $q_{0.} = -C U_1 = -C \cdot 5$
 $q_{2.} = -C \varphi = -C \cdot 8$

$$AS = E \cdot C(\psi_{H_2}) = 27 \text{ C.}$$

$$27C = \frac{C \cdot \phi^2}{2} - \frac{C u_s^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2}$$

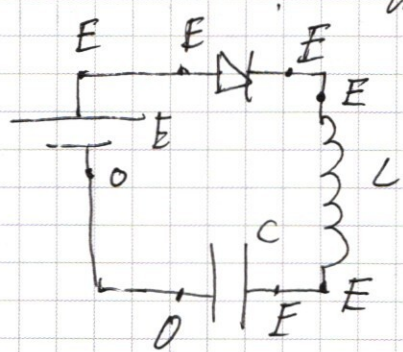
$$54C = 64C - 25C + 1I_{in}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$15 \text{ C} = L I_m^2$$

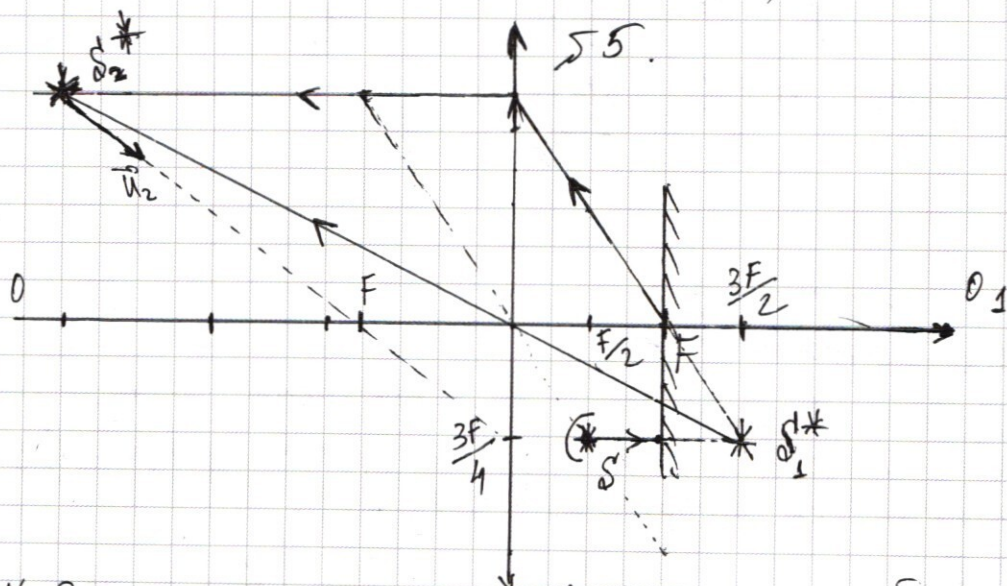
$$I_m = \sqrt{\frac{15 \text{ C}}{L}} = \sqrt{\frac{15 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{0,1}} = \sqrt{\frac{600 \cdot 10^{-6}}{10^{-1}}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{6}{10}} \text{ A.}$$

3.) ~~Исходные данные~~ $I_C(t_{\text{уст.}}) = 0$, т.к. ток в цепи нет.
 $U_L(t_{\text{уст.}}) = 0$.



$$U_C(t_{\text{уст.}}) = E - 0 = E = 9 \text{ В.}$$

Ответ: 1.) 40 A/C ; 2.) $0,1 \cdot \sqrt{\frac{6}{10}} \text{ A}$.
3.) 9 В .



Изображение предмета S в зеркале будет находиться симметрично ему, то есть на расстоянии $\frac{3F}{2}$ от линзы и на высоте OO_1 на $\frac{3F}{4}$ (изобразите в зеркале — S_1^*).
От этого изображение на ~~фигуре~~ линзу

назад ~~расходящиеся~~ ~~лучи~~ расходящиеся
лучи ~~лучей~~ и-по S_1^* - действительное
изображение ~~где~~ ~~лучи~~.

$$d = \frac{3F}{2}$$

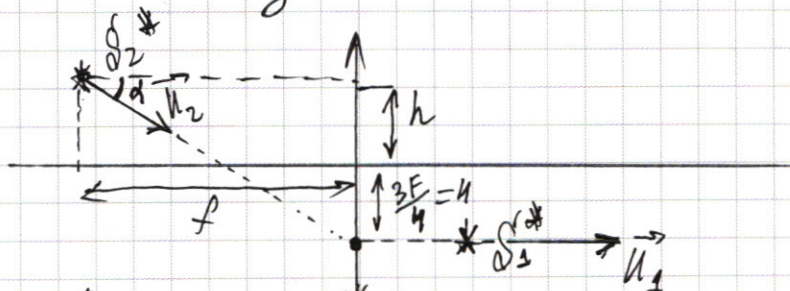
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{2}{3F} = \frac{1}{3F}$$

$$f = 3F$$

f - расстояние от плоскости линзы до изображения
1 системы.

2.) В СО ~~линза~~ линза системы ~~изображение~~
 S_2^* и S_1^* (S_2^* - изобр. в системе) пересекаются
в точке на линзе.



$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{3F \cdot 2}{3F} = 2$$

$$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{4h}{3F} = 2 \quad h = \frac{3F}{2}$$

$$H = \frac{3F}{4}$$

$$\tan \alpha = \frac{h+H}{f} = \frac{\frac{3F}{2} + \frac{3F}{4}}{3F} = \frac{3}{4}$$

$$\tan \alpha = \frac{3}{4}$$

3.) U_1 - скорость S_1^*
 U_2 - скорость S_2^*

Предмет S движется относительно линзы
со скоростью U и-по по S_2^* - изобр.
движется со скоростью $2U$.

$$U_1 = 2U$$

$$\frac{U_2 \cos \alpha}{U_1 \cos \alpha} = \frac{U_2 \cos \alpha}{U_1} = r^2 = 4$$

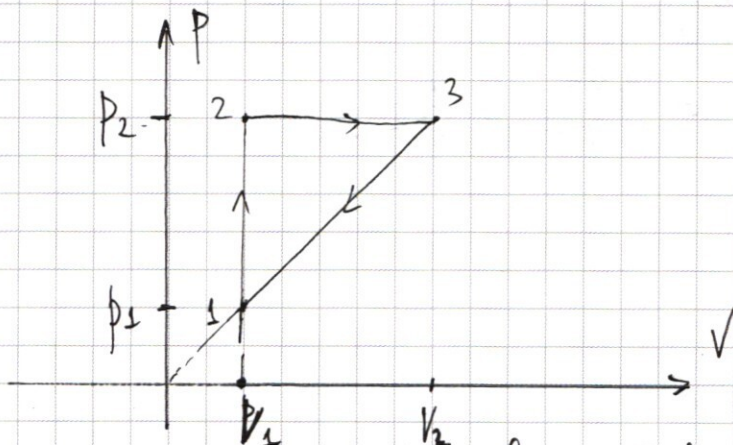
$$\cos \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + \frac{9}{16}} = \frac{4}{5}$$

$$U_2 = \frac{r^2 \cdot U_1}{\cos \alpha} = \frac{4 \cdot 2U \cdot 5}{4} = 10U$$

Ответ: 1.) $3F$; 2.) $\tan \alpha = \frac{3}{4}$; 3.) $10U$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

52.



2.) Процесс 2-3

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} =$$

$$= \frac{5}{2} \int P dT_{23} + \int P dT_{23} =$$

$$= \frac{5}{2} \int P dT_{23}$$

$$A_{23} = \int P dT_{23}$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{5}{2} \int P dT_{23}}{\int P dT_{23}} = \frac{5}{2} = 2,5.$$

Для процесса 31:

1.) $\frac{P}{V} = \text{const}$

$$PV = \int RT$$

$$V = \frac{\int RT}{P}$$

$$\frac{P \cdot P}{\int RT} = P \text{const} \Rightarrow \frac{P^2}{T} = \text{const}$$

$$T = \frac{P^2}{\text{const}} \text{ или } T \propto P^2$$

В процессе 31 температура квадратично зависит от давления. Или в процессе 31 будет и увеличение, и уменьшение температуры. Повышение температуры происходит в процессе 12.

3.) $\eta = \frac{A}{Q_{\text{н}}}$

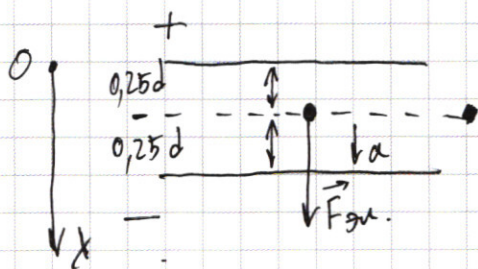
A — работа за весь цикл.

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

$$P_2 = kP_1, V_2 = kV_1 \quad A = \frac{P_1 V_1 (k-1)}{2}$$

Ответ: 2.) $\frac{5}{2}$.

53.



1.) $v_0 = 0$

$$v(t) = v_0 + at = at$$

$$v_1 = aT$$

Частица имеет постоянное ускорение по оси x .
Т.к. она движется $\perp$ направлению, то её скорость направлена по OX .

~~$ma = F_{gm}$
 $ma = E \cdot q$~~

$$0,25d = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow a = \frac{0,5d}{T^2} = \frac{d}{2T^2}$$

$$v_1 = \frac{d \cdot T}{2T^2} = \frac{d}{2T}$$

2.) 234 по OX :

$$ma = Eq \quad E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$a = \frac{Eq}{m} = \frac{Q\lambda}{\epsilon_0 S}$$

по 1.) $a = \frac{d}{2T^2}$

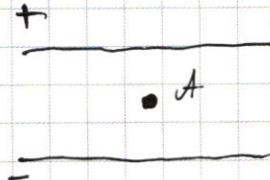
$$\frac{d}{2T^2} = \frac{Q\lambda}{\epsilon_0 S} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{d\epsilon_0 S}{2T^2\lambda}$$

3.) По 3СЭ:

$$\Delta\varphi \cdot q = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\Delta\varphi q}{m}} = \sqrt{\frac{2\Delta\varphi q}{\lambda}}$$



$$\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_\infty$$

$$\varphi_\infty = 0$$

$$\varphi_A = E \cdot d = \frac{Qd}{\epsilon_0 S} = \frac{d\epsilon_0 S d}{2T^2\lambda\epsilon_0 S} = \frac{d^2}{2T^2\lambda}$$

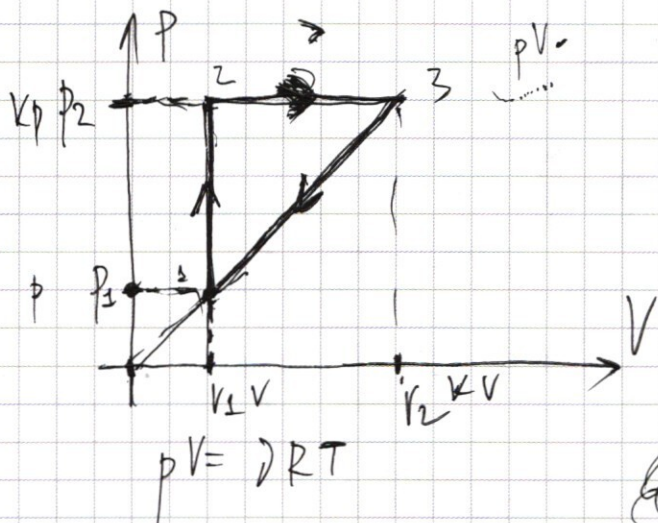
$$\Delta\varphi = \frac{d^2}{2T^2\lambda}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{d^2}{2T^2\lambda} \cdot q}{m}} = \frac{d}{T\lambda}$$

Ответ: 1.) $\frac{d}{2T}$; 2.) $Q = \frac{d\epsilon_0 S}{2T^2\lambda}$

3.) $\frac{d}{T\lambda}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1-2

$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

$T \uparrow$

$$Q = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

Водяной насос
Газ-бензин
Машина

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \gamma R \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{T_1} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k - 1) > 0$$

$$\frac{p_1 + k p_1}{V_1 (k-1)} = \frac{p_2 (k+1)}{V_2 (k-1)}$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} \gamma R \frac{p_3 V_3 - p_1 V_1}{T_1} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) < 0$$

$$\frac{p_1 + k p_1}{2} \cdot V_1 (k-1) = \frac{p_1 V_1}{2} (k^2 - 1)$$

$$C = C_m \cdot \mu = C_m \cdot \frac{1}{\gamma}$$

$$C_v = C - \frac{p V}{T} = \frac{C_m}{\gamma} - \frac{p V}{T}$$

$$\mu = \frac{p V (k-1)^2}{2}$$

$$\eta = \frac{p V (k-1)^2}{2 p V (k-1) \left(\frac{k+1}{2} \right)} = \frac{k-1}{5k+3}$$

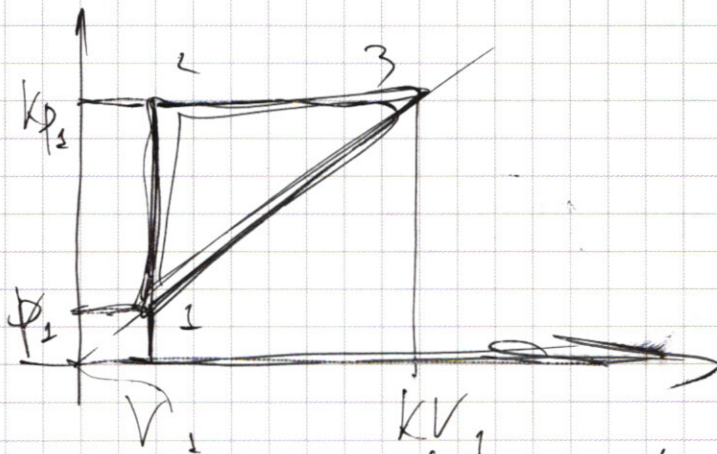
$$Q_{31} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) + \frac{p_1 V_1}{2} (1 - k^2) < 0$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} p_1 V_1 (k^2 - 1) + \frac{p_1 V_1}{2} (1 - k^2) = \frac{p_1 V_1}{2} (k^2 - 1) \left(\frac{3}{2} k + \frac{3}{2} \right)$$

$$k=1 \quad k=2 \quad k=10$$

$$\frac{1}{13} \quad \frac{9}{53}$$

$$\frac{6 \cdot 10^{-2} \cdot 10}{10^{-1}} = 6 \cdot 10^{-3} = \frac{6}{100 \cdot 10} = \frac{1}{10} \cdot \frac{6}{10} = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06$$



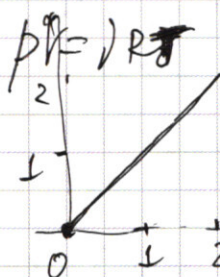
$\gamma = \frac{p_2}{p_1} = k$

$$p = \frac{p_1(k-1)}{V_1(k-1)} V = \frac{p_1}{V_1} V$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1 \quad p V = \nu R T$$

$$V_2 = \frac{\nu R T_2}{p}$$

$$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}$$



$$p(V) = \frac{p_1}{V_1} V = \frac{p_1}{V_1} \cdot \frac{\nu R T}{p}$$

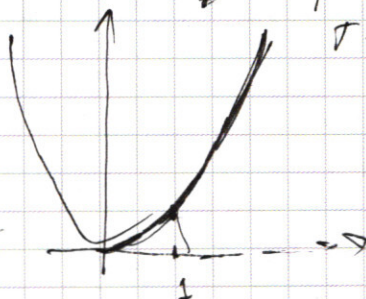
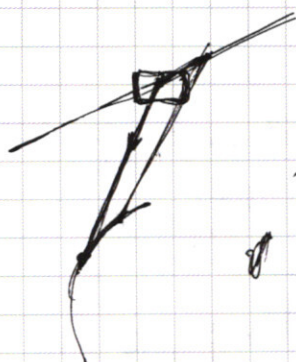
$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$p = V$$

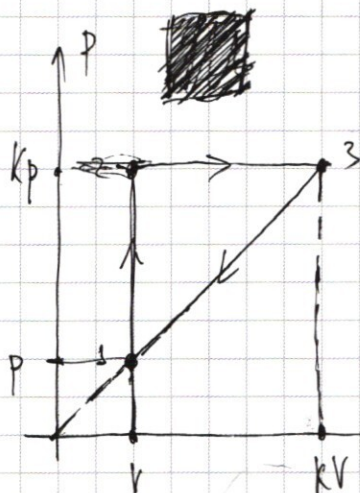
$$p = \frac{\nu R T}{V}$$

$$p_2 = \frac{\nu R T_2}{V_2}$$

$$T = \frac{p_2 V_2}{\nu R}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$p_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$p_1 (V_2 - V_1) = \nu R (T_3 - T_1)$$

$$\Delta = p \Delta V$$

$$Q = \Delta U + \Delta = \frac{3}{2} \nu R T_2 + \nu R T_2$$

$$Q = \frac{5}{2} \nu R T = \frac{5}{2} \nu R T_2 = \frac{5}{2} (k^2 p V - k p V) =$$

$$T_2 = \frac{k p V}{\nu R} = \frac{5}{2} k (p V - p V) =$$

$$T_3 = \frac{k^2 p V}{\nu R} = \frac{5}{2} k p V (k - 1)$$

$$Q = \sum \nu R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \frac{k p V - p V}{\nu R} = \frac{3}{2} (k - 1) p V > 0$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} (k p V - p V)$$

$$Q_{31} < 0$$

$$\eta = \frac{k p V (k - 1)}{2 (k - 1) p V \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} k \right)} = \frac{k - 1}{3 + 5k}$$

$$\eta = \frac{(k - 1)^2 (3 + 5k) - (k - 1)(3 + 5k)}{(3 + 5k)^2}$$

$$\frac{3 + 5k - 5(k - 1)}{3 + 5k - 5k + 5}$$

$$5k = -3$$

$$k = -\frac{3}{5}$$

$$p V = \nu R T$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

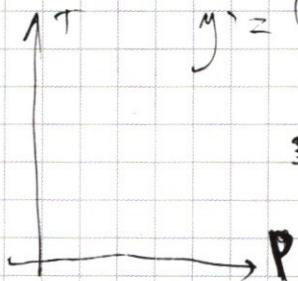
$$p V = \nu R T$$

$$V = \frac{\nu R T}{p}$$

$$\frac{p - p}{\nu R T} = \text{const}$$

$$\frac{p_2}{T} = \text{const}$$

$$T = \frac{p_2 \text{ const}}{\text{const}}$$

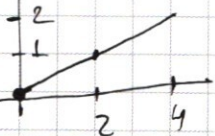
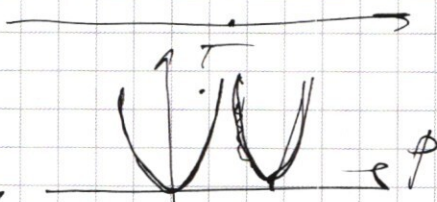


$$p_1 = k V_1 + b$$

$$p_2 = k V_2 + b$$

$$(p_1 - p_2)$$

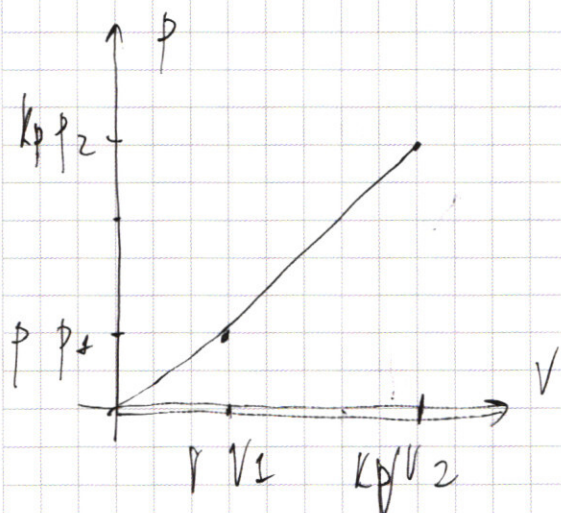
$$\frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1}$$



$$1 = k \cdot 2 + b$$

$$2 = k \cdot 4 + b$$

$$\eta = \frac{\Delta}{Q_H}$$



KQ

0

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

$$p_1 = \frac{\sqrt{p_1}}{V_1} \quad V_1 = \sqrt{p_1}$$

$$p = \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1} V \quad p = \frac{p_1}{V_1} V = p = \frac{p_1^2}{\sqrt{p_1}} V$$

$$pV = \sqrt{p_1} V$$

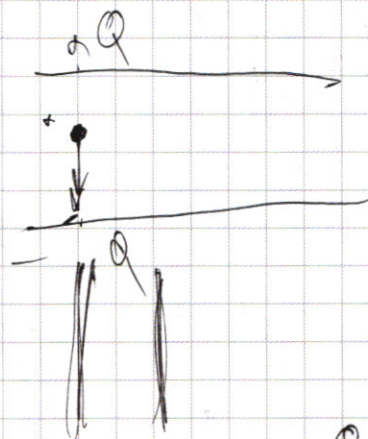
$$\frac{\sqrt{p_1}}{V} = \frac{p_1}{V_1} \quad p = \frac{\sqrt{p_1}}{V}$$

$$\sqrt{p_1} = kV^2$$

$$T = \frac{kV^2}{\sqrt{p_1}}$$

$$\frac{k-1}{5k+3}$$

$$\frac{k-1}{5k+3}$$



53.

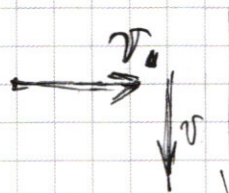
$$F = Eq = Q$$

$$E = F = Q$$

$$ma = Eq$$

$$a = \frac{Eq}{m} = \frac{Qq}{\epsilon_0 \sin^2 \alpha}$$

$$\frac{m \omega}{C \cdot k \omega}$$



$$r(t) = a \frac{1}{2} T$$

$$v = \frac{a \frac{1}{2} d}{T} = \frac{d}{2T}$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

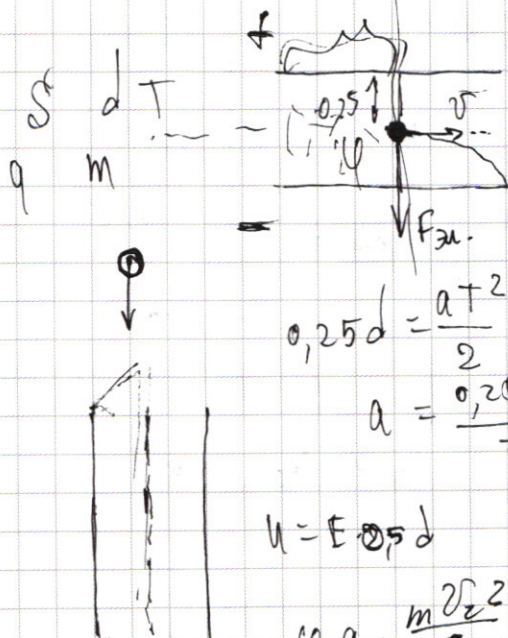
$$\frac{Q \lambda}{\epsilon_0 S} = \frac{d}{2T^2}$$

$$Q = \frac{d \epsilon_0 S}{\lambda 2T^2}$$

$$E = \frac{d \epsilon_0 S}{\lambda \cdot 2T^2 \epsilon_0 S} = \frac{d}{\lambda 2T^2}$$

$$\frac{d^2}{4\lambda T^2} = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$d^2 = \frac{8\lambda T^2 m v_2^2}{d^2} \quad v_2 = \sqrt{\frac{d^2}{2\lambda T^2 m}} = \frac{d}{T} \sqrt{\frac{1}{2\lambda m}}$$



$$0,25d = \frac{aT^2}{2}$$

$$a = \frac{0,25d \cdot 2}{T^2}$$

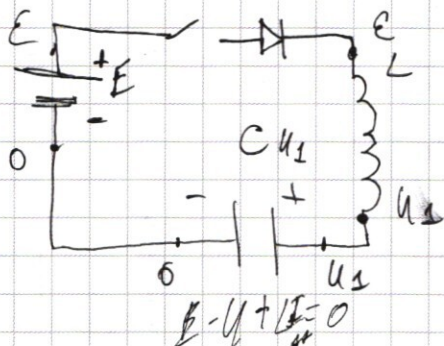
$$U = E \cdot 0,5d$$

$$Q \cdot q = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$E \cdot 0,5d = \frac{m v_2^2}{2}$$

$$\frac{d \cdot 0,5d}{\lambda 2T^2} = \frac{m v_2^2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



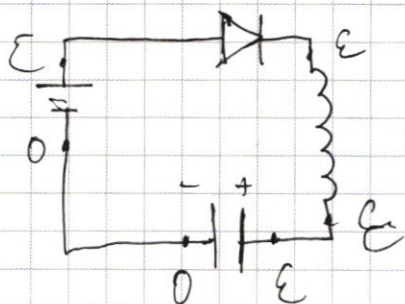
$E - U + LI = 0$
 $4I = 4$

$$LI' + E = U$$

$$I' = \frac{U - E}{L} = \frac{4 - 5}{0.5} = -2 \text{ A}$$

$$LI' + E = U$$

$$I' = \frac{E - U}{L} = \frac{5 - 4}{0.5} = \frac{1}{0.5} = 2 \text{ A}$$



$-CU_1 - CE$
 $-0.5 - 0.9$
 $5CE$
 $6CE$
 $6CE - 6$
 $-9C - (-5C) = -4C$

$$U = 2 \cdot 4C = 8C$$

$$W = \frac{CU^2}{2} + \frac{CU_1^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2}$$

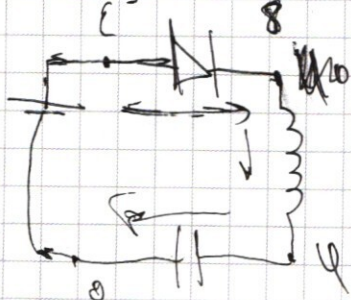
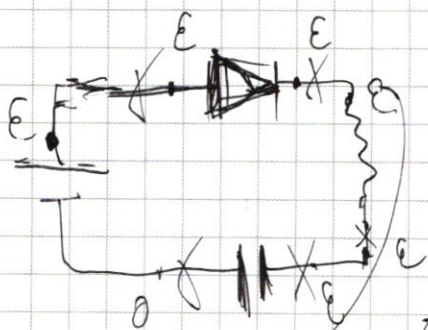
$$36C = \frac{C \cdot 64}{2} + \frac{C \cdot 25}{2} + \frac{LI_m^2}{2}$$

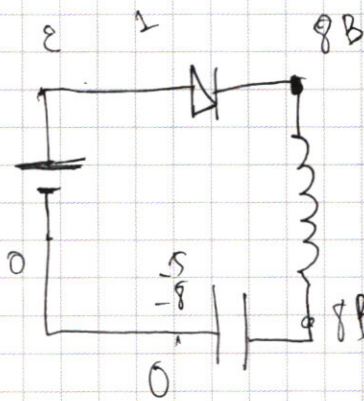
$$72C = 85C - 25C + LI_m^2$$

$$16C = LI_m^2$$

$$I_m = 4 \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$\begin{array}{r} 7 - 2 = 5 \\ \frac{64}{2} \\ \frac{25}{2} \\ \hline 42 \\ - 56 \\ \hline 16 \end{array}$$





~~с~~

$$\Gamma = \frac{3F^2}{3F} = 2$$

$$\Gamma = \frac{1}{11} = \frac{14}{3F} = \frac{40}{3F} = 2$$

$$\frac{9}{3F} \cdot h = 2$$

$$h = \frac{2 \cdot 3F}{4} = \frac{3F}{2}$$

$$27C = \frac{C \cdot 64}{2} - \frac{C \cdot 28}{4} + \frac{L I_m^2}{2}$$

$$27 \cdot 2$$

$$54C = 39C + L I_m^2$$

$$15C = L I_m^2$$

$$I_m = \sqrt{\frac{15C}{L}}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \frac{16}{56}}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{46}{56}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

55.



$$\frac{12}{2} + \frac{3}{4}$$

$$6 + 3 \frac{9F}{4}$$

$$V_{\text{ном}} = -V$$

$$V_{\text{ном}}$$

$$\frac{V_{\text{ном}}}{2V} = \Gamma^2 = 4$$

$$\Gamma = \frac{1}{2} = \frac{3F^2}{3F} = 2F = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$$

$$V_{\text{ном}} = 8V \quad \frac{1}{F} = \frac{12}{F} + \frac{1}{F}$$

$$V = \frac{8V}{\cos \alpha} = \frac{8V}{0.8} = 10V$$

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

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

$$\frac{1}{F} = \frac{13}{F} - \frac{2F}{3} = \frac{4F}{3F}$$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v = 68 \text{ км/ч}$$

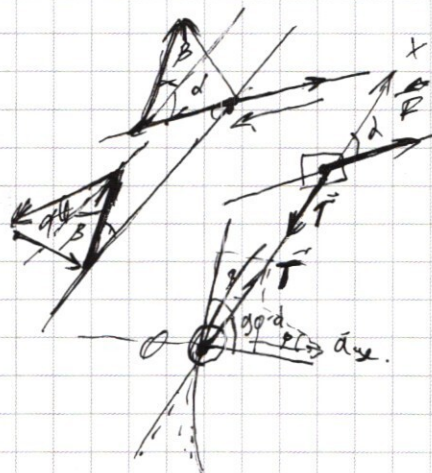
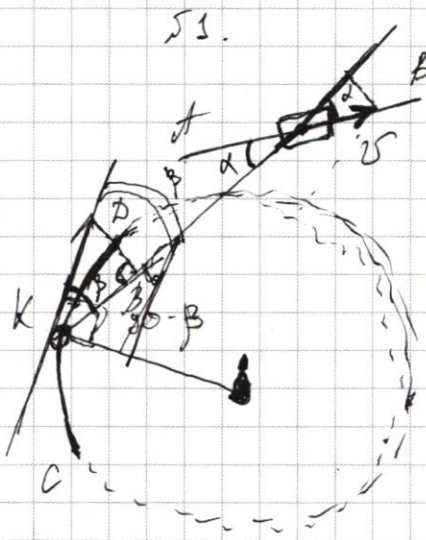
$$m = 0,1 \text{ кг}$$

$$R = 1,0 \text{ м}$$

$$l = \frac{5R}{3}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$



$$v \cos \alpha = u \cos \beta$$

$$u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{68 \cdot \frac{15}{17}}{\frac{4}{5}} = \frac{75 \cdot 5}{4} = 93,75 \text{ км/ч}$$

$$u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{68 \cdot \frac{15}{17}}{\frac{4}{5}} = \frac{75 \cdot 5}{4} = 93,75 \text{ км/ч}$$

$$u \cos \beta = \frac{u_y}{l} \quad u_y = l \cos \beta$$

$$\frac{200}{175} = \frac{64}{64}$$

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

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{u} - \vec{v} \quad \vec{u} + (-\vec{v}) = \vec{v} + \vec{u}$$

$$v_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta) = 68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \cos 36^\circ$$

$$v_{\text{отн}} = 77 \text{ км/ч}$$

$$68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \cos 36^\circ = 4624$$

08 м:

$$0 = F_{\text{срод}} - T$$

м:

$$m \frac{v^2}{R} = T \cos \beta$$



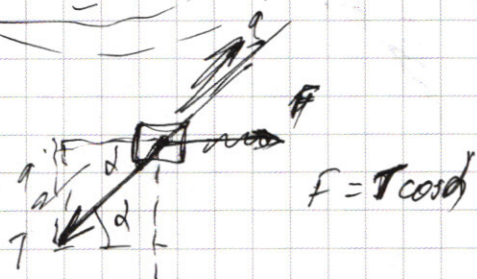
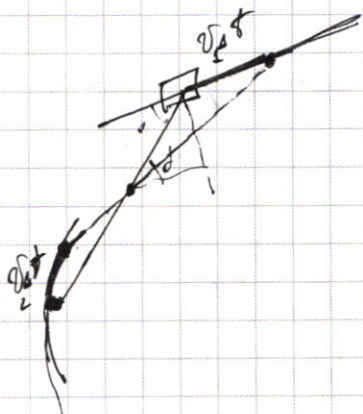
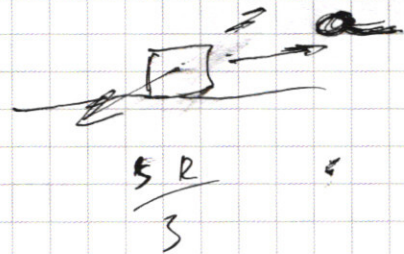
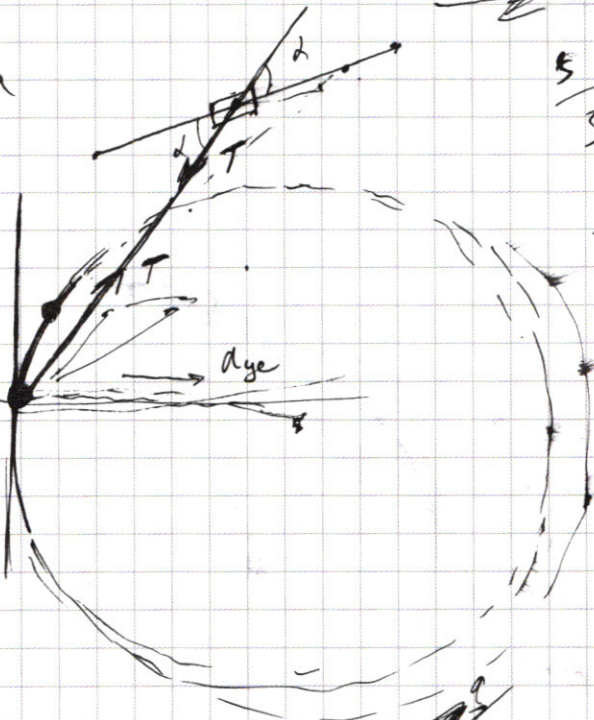
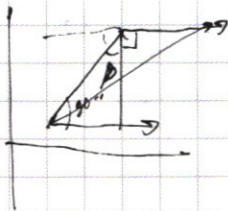
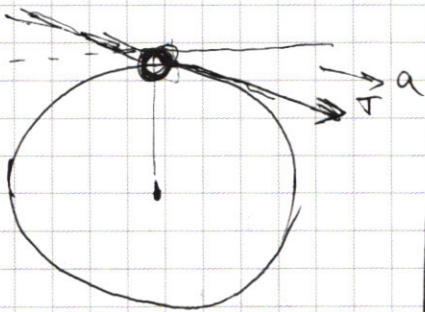
$$T = \frac{m v^2}{R \cos \beta} = \frac{0,1 \cdot 75^2 \cdot 17}{1,0 \cdot \frac{4}{5}} = 75,5 \text{ Н}$$

☒ черновик ☐ чистовик

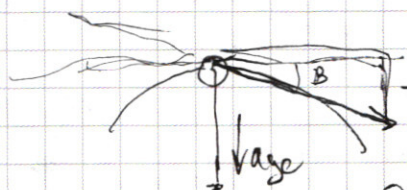
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)



$$F = T \cos \alpha$$



$$Q = C \Delta T \cdot c$$

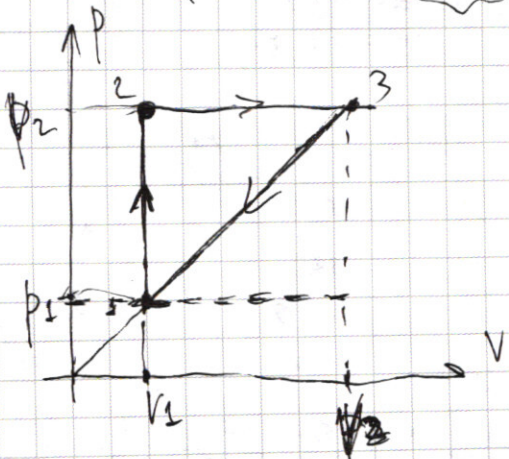
$$C = C_p \quad \text{or} \quad C = C_m$$

$$J = \frac{m}{M} \quad m = J \cdot M$$

$$C_p = c$$

$$\frac{m v^2}{R} = m a_{ge} T \cos \alpha$$

$$Q = c m \Delta t = (C/M) \Delta T$$



$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

$$V/T = \text{const}$$

$$1/V = \text{const}$$

$$p/V = \text{const}$$

$$p = \frac{p}{V} \cdot V = \text{const} \cdot V$$

$$p = kV + b$$

$$p_2 = kV_2 + b$$

$$p_1 = kV_1 + b$$

$$p_2 - p_1 = k(V_2 - V_1)$$

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