

Олимпиада «Физтех» по физике, февр

Класс 11

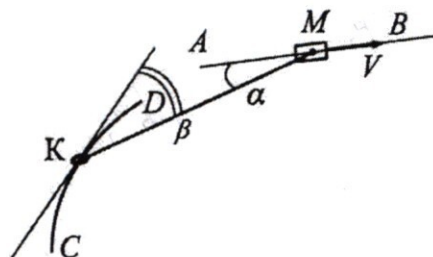
Вариант 11-02



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

с о о о о о о о о о

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.



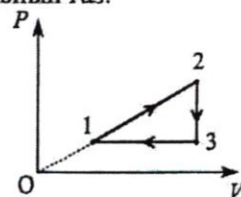
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.



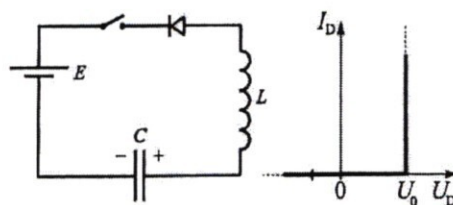
3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между 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.

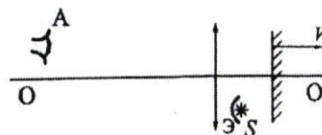
- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.



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.

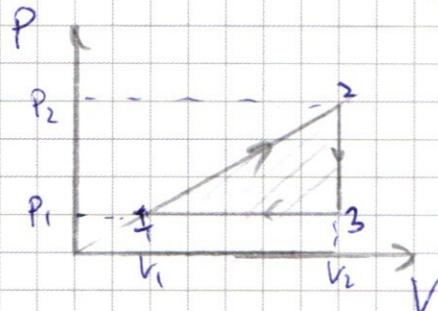
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Рассм. цикл тип. машины, идеальн. газ $\Rightarrow i = 3$
(степ. свободы)



ид. газ $\Rightarrow PV = \nu R T$

1-2 - изобарический процесс

$$P \text{ и } V \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow P_2 V_1 = P_1 V_2 \quad (1)$$

Рассм. процесс: (букв. P, V, T в соотв. точках 1, 2, 3)

	P	V	T		P	V	T	
1	P_1	V_1	T_1	1-2	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	- изоб. кр.
2	P_2	V_2	T_2	2-3	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	- изохор.
3	P_1	V_2	T_3	3-1	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	- изоб. кр.

Рассм. 2-3: $Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$; $Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) + P_1 (V_2 - V_1) \Rightarrow$

$Q_{23} = C \cdot \nu \cdot \Delta T \Rightarrow C = \frac{Q}{\nu \Delta T}$; $T_3 = \nu R T_1$

$$C_{23} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} R; \quad C_{31} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) + \nu R (T_3 - T_1)}{\nu (T_3 - T_1)} =$$

$$= \frac{5}{2} R \Rightarrow \frac{C_{31}}{C_{23}} = \frac{\frac{5}{2} R}{\frac{3}{2} R} = \frac{5}{3} \quad (I)$$

2) $A_{12} = \frac{(P_2 + P_1) \cdot (V_2 - V_1)}{2}$; $Q_{12} = A_{12} + \frac{(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{2} \Rightarrow$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1 + P_1 V_2 - P_2 V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \Rightarrow Q_{12} = \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2} \right) (P_2 V_2 - P_1 V_1) =$$

$$= 2 (P_2 V_2 - P_1 V_1) = 4 A_{12} \Rightarrow \frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4 \quad (II)$$

3) $\eta = \frac{Q_{12} - Q_{23} - Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3) + \nu R (T_3 - T_1) \cdot \frac{5}{2}}{(\nu R T_2 - \nu R T_1) \cdot 2} = 1 - \frac{\frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_3 + \frac{5}{2} T_3 - \frac{5}{2} T_1}{2 (T_2 - T_1)} =$

$$= 1 - \frac{\frac{3}{2} T_2 + T_3 - \frac{5}{2} T_1}{2 (T_2 - T_1)} \cdot \frac{T_3}{T_3} \Rightarrow \eta = \frac{\frac{2 T_2}{T_3} - 2 \frac{T_1}{T_3} + \frac{3 T_2}{2 T_3} + 1 - \frac{5 T_1}{2 T_3}}{2 \left(\frac{T_2}{T_3} - \frac{T_1}{T_3} \right)}$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \quad (1)$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2 \quad (2)$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3 \quad (3)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} \quad (4)$$

2, ур.

$x \neq 0$

$$(2):(3) \Rightarrow$$

$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} = x$$

$$(1):(3) \Rightarrow$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow \frac{-\frac{3}{2}x + 1 + \frac{5}{2}\frac{1}{x} + 2x + 2\frac{1}{x}}{2(x - \frac{1}{x})} = \frac{-\frac{3}{2}x + 1 + \frac{5}{2}\frac{1}{x} + \frac{4x}{2} - \frac{4}{2x}}{2(\frac{x^2-1}{x})} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}x - 1 + \frac{1}{2}\frac{1}{x}}{2(\frac{x^2-1}{x})} = \frac{x - 2 + \frac{1}{x}}{2(x^2-1)} = \frac{x^2 - 2x + 1}{2(x-1)(x+1)} = \frac{(x-1)^2}{2(x-1)(x+1)} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{(x-1)}{(x+1)} \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot \frac{1(x+1) - 1(x-1)}{(x+1)^2} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{x+1 - x+1}{(x+1)^2} = 0 \Rightarrow \frac{2}{(x+1)^2} = 0 \Rightarrow$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{(x+1)^2}$$

т. экстр. нет;
 $f(x) \uparrow$

$$\text{т.к. } x > 0 \Rightarrow$$

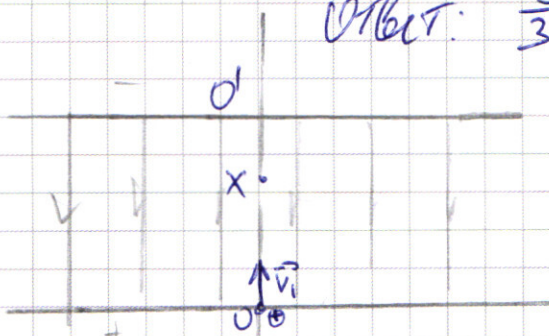
$$\Rightarrow \epsilon = \max \text{ при } x \rightarrow \infty$$

$$\Rightarrow \text{при } x \rightarrow \infty \quad \epsilon = \frac{1}{4} \left(\frac{\infty-1}{\infty+1} \right) \rightarrow \frac{1}{4} \Rightarrow 0.25$$

$$\text{ответ: } \frac{5}{3}; 4; \epsilon \rightarrow 0.25 \text{ (25\%)}$$

прегр. водомет

3.



$d = 0.9$; Пусть на рис. конденсатор,

OO_1 - ось симметрии

гасителя @ 970 В т. О имеет

скорость V_1 , в т. X (XO_1) = 0.25 $V_2 = 0$.

т.к. гаситель остановился $\Rightarrow$ она двигалась в сторону "+" пластин (сетки)

$$\text{из кинематики: т. } \frac{V_1 + V_2}{2} = \Delta x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{(d - 0.25d) \cdot 2}{V_1} = 1.6 \frac{d}{V_1} \quad (1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3. кр.
Рассмотрим ускорение, действ. на частицу (кит. метки)
$$\frac{-V_0^2 + V^2}{2a} = \Delta d \Rightarrow \frac{V^2}{2a} = \Delta d \Rightarrow a = \frac{V^2}{2\Delta d} = \frac{V_1^2}{1,6d};$$

По 2 зак. Ньютона $\vec{a} = \frac{\vec{F}_p}{m} = \frac{\vec{E}q}{m} \Rightarrow \vec{E} \cdot \vec{x}$
$$\Rightarrow \frac{V_1^2}{1,6d} = E \cdot x \Rightarrow \frac{V_1^2}{1,6d} = \frac{U}{d} \cdot x \Rightarrow$$

$E = U : d \Rightarrow$
 $(\varphi_1 - \varphi_2) : d$

$U = \frac{V_1^2}{1,6d} (2);$

ЗСЭ:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$E q \cdot \Delta x$

$U q$

$$V_0^2 = V^2 + \frac{2q}{m}(0 - U/q)$$

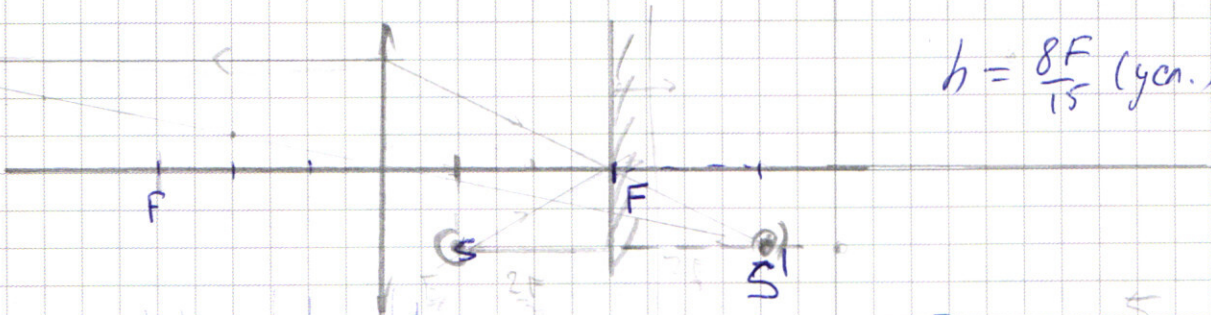
$\Rightarrow$

$$V_0 = 2,6d \cdot \frac{V_1^2}{1,6d}$$

т.к. E направлена на ∞ ,
и сила кулоновская;
Потенциал в т. $X = q \int \frac{1}{r^2} dr =$
 $\Rightarrow \frac{q}{d} (d - qd)$

N5.

$$h = \frac{8F}{15} \text{ (уч.)}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \text{ где } F = F; d = \frac{5}{3} F;$$

Поиск изображения;

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

$$\Rightarrow \Gamma = \frac{5F}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{8F}{15} \cdot \frac{3}{2} = \frac{4F}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{H}{d} = \frac{4F}{5 \cdot \frac{5F}{3}} = \frac{4}{25}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f(t)} + \frac{1}{d+2V}; \Gamma = \frac{f(t)}{d(t)}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{d+2V} = \frac{1}{f(t)}$$

$$\frac{\frac{2}{3}F + 2V}{F(\frac{5}{3} + 2V)} = \frac{1}{f(t)}; \frac{F(\frac{5}{3}F + 2V)}{\frac{2}{3}F + 2V} = f(t) \text{ при } \Delta t \rightarrow 0.$$

$$\frac{5}{3} \cdot \frac{2}{3} F = f(t) = \frac{5}{2} F \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{4F}{\frac{5}{2}F} = \frac{8}{25} \Rightarrow$$

$$\text{Ответ: } \frac{5F}{2}; \arctan \frac{8}{25}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\cos \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{4}{5}$
 $\cos \beta = \frac{8}{17} \Rightarrow \sin \beta = \frac{15}{17}$

Рассм. моменты сил в т. Е где
 колесо:

$m a_y \cdot l \sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \beta) - T \cdot l \sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \beta) = 0$
 $T = l m (\frac{v_K^2}{R} \sin(\alpha + \beta) + g \cos(\alpha + \beta))$

по т. кос: $v_{отц} = v_K^2 + v_M^2 + 2 v_K v_M \cos(\alpha + \beta)$

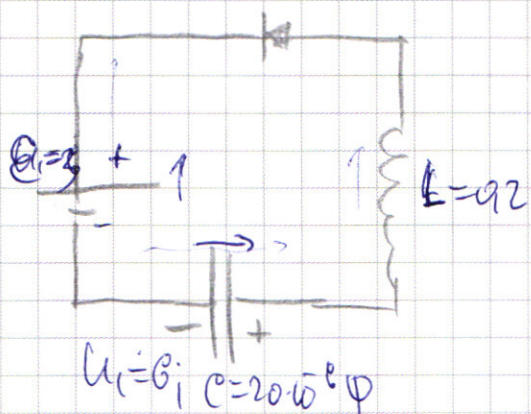
$\cos(\alpha + \beta) = \frac{24 - 60}{17 \cdot 5}$

т. движ. качаю вг вако рвон.
 $v_K = v_M \cos \alpha \cdot \cos \beta =$
 $\Rightarrow v_M = \frac{3 \cdot 37}{5 \cdot 8} = 0,4 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} = 0,30 + 0,21 = 0,51 \text{ м/с}$

$3 \cdot 17 =$
 $\Rightarrow v_{отц} = 0,4^2 + 0,51^2 + 2 \cdot 0,4 \cdot 0,51 \cdot \frac{-26}{17 \cdot 3} =$

момент сил где в т. К = $\frac{1}{2} l \cdot \sigma_{т.к}$

$m g \cdot \frac{l}{2} \cos \alpha = m a_y \sin \beta;$



$$\frac{L I_m^2}{2} = \frac{C U_1^2}{2} = \frac{C U_2^2}{2}$$

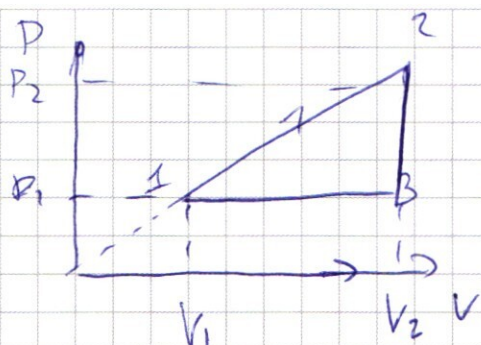
$$U_1 - \mathcal{E} = \Delta U = 3 \text{ В};$$

нч

Средняя мощность лампы и лампы
наименее 726 Вт, $\Rightarrow$

вост. $\mathcal{E}_e = \frac{L \Delta I}{\Delta t}$ — век

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_1 V_2 = \nu R T_3$$

$$P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{V_2}{V_1} = x$$

$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{x}$$

$$1 - \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_1)}{\nu R (2T_2 - 2T_1)} =$$

$$= 1 - \frac{\frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_3 + \frac{5}{2} T_3 - \frac{5}{2} T_1}{2(T_2 - T_1)} = 1 - \frac{\frac{3}{2} T_2 - T_3 - \frac{5}{2} T_1}{2(T_2 - T_1)}$$

$$\frac{\frac{3}{2} \frac{T_2}{T_3} - 1 - \frac{5}{2} \frac{T_1}{T_3}}{2\left(\frac{T_2}{T_3} - \frac{T_1}{T_3}\right)}$$

$$1 - \frac{\frac{3}{2} x - 1 - \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{x}}{2\left(x - \frac{1}{x}\right)}$$

$$D = 4 - 4 = 0$$

$$x \neq 0$$

$$\frac{2x - \frac{2}{x} - \left(\frac{3}{2}x + 1 + \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{x}\right)}{2x - 2 \cdot \frac{1}{x}};$$

$$\frac{\frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{x} + 1}{2\left(x - \frac{1}{x}\right)} = \frac{x + \frac{1}{x} + 2}{4\left(x - \frac{1}{x}\right)} = \frac{x^2 + 2x + 1}{4x^2 - 4} = \frac{(x+1)^2}{4(x+1)(x-1)}$$

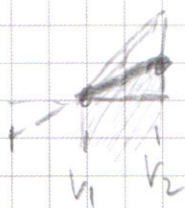
$$= \frac{x+1}{4} = \frac{1}{4}(x+1) \Rightarrow \left(\frac{1}{4}(x+1)\right)' =$$

$$= \frac{1}{4} \left(1\right) = 25\% \text{ , н/м}$$

$$\frac{4T_2 - 4T_1 - \frac{3}{2}T_2 + \frac{3}{2}T_3 - \frac{5}{2}T_3 + \frac{5}{2}T_1}{\frac{1}{2}T_2 + \frac{1}{2}T_1 - T_3}$$

$$\begin{aligned}
 \eta &= \frac{Q_n - |Q_{\text{отс}}|}{Q_n} = \frac{2(DR T_2 - DR T_1) - \frac{3}{2} DR (T_2 - T_3) - \frac{5}{2} DR (T_3 - T_1)}{2(DR T_2 - DR T_1)} = \\
 &= \frac{4T_2 - 4T_1 - 3T_2 + 3T_3 - 5T_3 + 5T_1}{4T_2 - 4T_1} = \\
 &= \frac{T_2 + T_1 - 2T_3}{4(T_2 - T_1)} = \frac{x + \frac{1}{x} - 2}{4x - 4 \cdot \frac{1}{x}} = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} = \frac{(x-1)^2}{(x-1)(x+1)} = \frac{x-1}{x+1} = \eta
 \end{aligned}$$

$\frac{v_2}{4} = x$



$A = 4$

$$\frac{2 \cdot 1}{2} = \frac{1}{3+12} = \frac{1}{15}$$

$\frac{1}{3 \cdot 4}$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Diagram 1: A particle with charge q and mass m moves in a uniform electric field E between two parallel plates separated by distance d . The particle starts at the bottom plate with initial velocity v_0 and ends at the top plate with velocity v_1 . The electric field is represented by a downward arrow.

Diagram 2: A vector diagram showing the decomposition of velocity v_1 into horizontal v_x and vertical v_y components. The angle between v_1 and v_x is α .

Diagram 3: A circular path with radius r and a particle moving along it with velocity v . The angle between the velocity vector and the radius is α .

Equations and calculations:

$$U = \frac{E \cdot d}{2}$$

$$\frac{q}{m} = k$$

$$x \text{ и } x_0; v_1 \text{ и } v_0 = 0$$

$$x_0 = \frac{q T^2}{2}$$

$$\frac{v^2 - v_0^2}{2a} = x_1$$

$$\frac{v + v_0}{2} T = x$$

$$\frac{q 8 d \cdot 2}{v_1}$$

$$\Rightarrow T = \left(1,6 \frac{d}{v_1} \right)$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{k}{d}$$

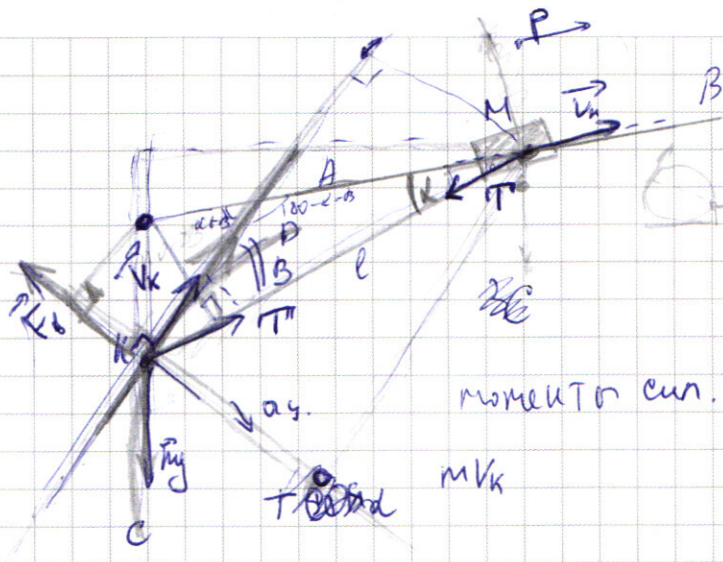
$$q 8 d = \frac{a T^2}{2}$$

$$\frac{2 \cdot 0,8 d}{T^2}$$

$$m \frac{v_1^2}{2 \cdot 0,8 d} = m a = E q = \frac{U}{d} \cdot q$$

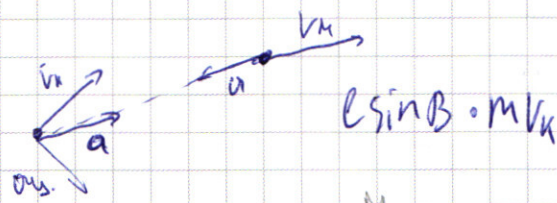
$$U = \frac{m}{q} \cdot \frac{v_1^2}{1,6} = \frac{v_1^2}{8 \cdot 1,6}$$

Additional notes: $v \cos \alpha$, v_x , v_y , α , β .



$v = 40 \text{ m/s}$
 $m_k = 12; R_{CD} = 1.74$
 $\sin \alpha = \frac{4}{5}$
 $\sin \beta = \frac{15}{17}$

$L = \frac{17}{15} R$
 $\alpha (\cos \alpha = 3/5)$
 $\beta (\cos \beta = 8/17)$
 $4 \times 17 = 68$
 $17 \times 17 = 289$
 $289 - 64 = 225$
 $\sqrt{225} = 15$



$v_k - ?$
 $v_{k \text{ отн. м}} - ?$
 $T - ?$

$V_{\text{отн}}^2 = v_k^2 + v_m^2 + 2v_k v_m \cos(\alpha + \beta)$

$\frac{mv^2}{R} = T \sin \beta + mg$

$m v_k \cdot \frac{l}{2} \sin \beta + m v_m \cdot \frac{l}{2} \sin \alpha = 0$

$m a_y \cdot \cos \alpha \cdot \sin(\alpha + \beta) - T \cdot \cos \alpha$
 $+ m g \cdot \cos \alpha \cdot \cos(\alpha + \beta) = 0$

$m a_y \cdot \sin(\alpha + \beta) - T + m g \cos(\alpha + \beta) = 0$

$T = a_y (\sin(\alpha + \beta) + \cos(\alpha + \beta))$

$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta =$

$= \frac{3 \cdot 8}{17 \cdot 5} - \frac{4 \cdot 15}{17 \cdot 5} = -\frac{24 - 60}{17 \cdot 5}$

$\frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} = 0$

sin

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$i=3$

P, V, T

$P \sim V \sim T$

12 11 11
23 $\downarrow$ const $T \downarrow \leftarrow u_{\text{max}}$
31 const $\downarrow T \downarrow \leftarrow u_{\text{max}}$

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

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

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

$Q_{12} = A_{12} + U = \frac{3}{2} \mathcal{D}R (T_2 - T_1)$

$\Rightarrow \frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4$

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

$\mathcal{D}RT_2 + \mathcal{D}RT_1 =$

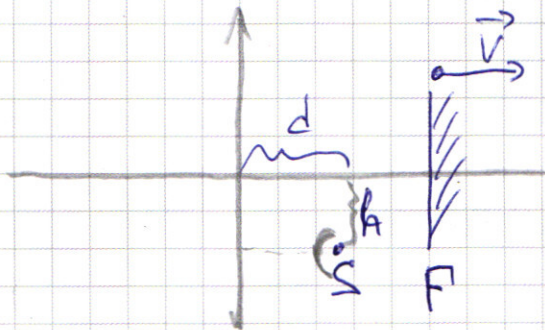
$\frac{P_1 V_1 = \mathcal{D}RT_1}{P_2 V_2 = \mathcal{D}RT_2}$
 $P_1 V_2 = P_2 V_1$

$\frac{Q}{Q} =$

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

$= 1 - \frac{\frac{3}{2}(T_2 - T_3) \mathcal{D}R + \frac{5}{2}(T_3 - T_1) \mathcal{D}R}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$

$\frac{C_{23}}{C_{13}} = ?$
 $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = ?$
 $\eta = ?$



покл. расст. F

$$h = \frac{2F}{15}$$

$$d = F/3$$

F-?

α -? ($v_{wy} \propto \alpha$)-?

$$\frac{5F}{3}$$

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

$$\Rightarrow H = Fh$$

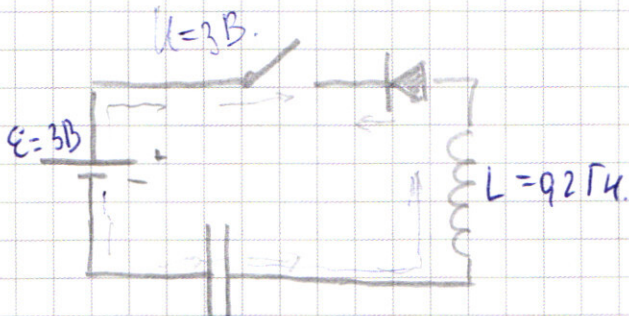
$$\Rightarrow \frac{h}{F}$$

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

$$\frac{1}{F} = -\frac{3}{5F} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{F}{5F} + \frac{3}{5}F = \frac{1}{d}$$

$$F = \frac{5}{8}F$$



$$C = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 6 \text{ В}$$

$$U_0 = R \cdot I_{\infty}$$

const

$$\frac{U_0}{I_{\infty}} = R \rightarrow 0$$

$$\xi_c = \frac{L_0 I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Phi^2}{2L} = \frac{L I^2}{2L} = \frac{L I^2}{2}$$

$$q = \frac{CU}{2} \text{ - потери конденсатора}$$

$$\left(\frac{\partial q}{\partial t} \right)^2 = \text{мк.}$$

$$3 = \frac{L_0 I}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} = I$$

$$\left(\frac{LI^2}{2} + \frac{CU^2}{2} \right) =$$