

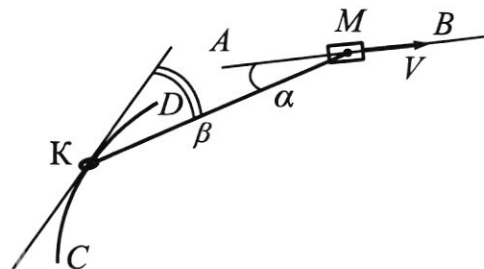
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-02

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без

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.



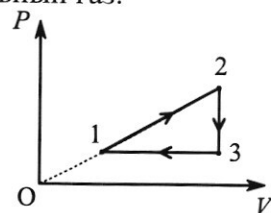
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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.

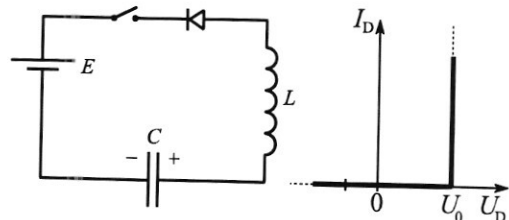
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

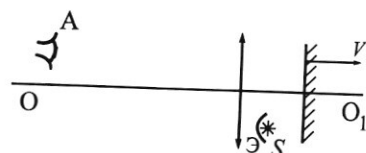


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

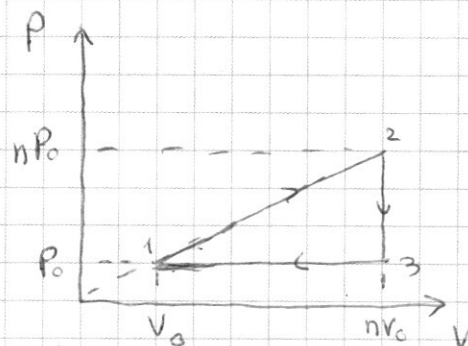
3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2

Пусть в состоянии (1) давление равно P_0 и объем равен V_0 , а в состоянии 2 давление равно nP_0 и объем равен nV_0 .



1) Температура падает в процессах 1-2 и 3-1

По первому закону термодинамики

$$Q_{2-3} = A_{Г2-3} + \Delta U_{2-3}$$

$A_{Г}$ равна площади под графиком, т.е. $A_{Г2-3} = 0$

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{2-3} = \frac{3}{2} \Delta(PV)_{2-3} = \frac{3}{2} (nP_0V_0 - P_0V_0) = \frac{3}{2} P_0V_0 (n-1)$$

$$Q_{3-1} = A_{Г3-1} + \Delta U_{3-1} = -P_0(n-1)V_0 + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{3-1} = -P_0(n-1)V_0 + \frac{3}{2} \Delta(PV)_{3-1} = -P_0(n-1)V_0 + \frac{3}{2} (P_0V_0 - nP_0V_0) = -P_0(n-1)V_0 + \frac{3}{2} P_0V_0 (1-n) = -P_0(n-1)V_0 \left(1 - \frac{3}{2}\right) = P_0(n-1)V_0 \cdot \frac{5}{2}$$

$$C_{D2-3} = \frac{Q_{2-3}}{\Delta T_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} P_0V_0 (n-1)}{\frac{nP_0V_0}{\nu R} - \frac{P_0V_0}{\nu R}} = \frac{3}{2} \nu R$$

$T = \frac{PV}{\nu R}$ — из зак. Менделеева-Клапейрона

$$C_{D3-1} = \frac{Q_{3-1}}{\Delta T_{3-1}} = \frac{P_0(n-1)V_0 \cdot \frac{5}{2}}{\frac{P_0V_0}{\nu R} - \frac{nP_0V_0}{\nu R}} = \frac{5}{2} \nu R$$

$$\frac{C_{D2-3}}{C_{D3-1}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5}$$

2) A_T равна площади под графиком $\Rightarrow A_{1-2} = \cancel{n^2 P_0 V_0}$
 $= (nP_0 + P_0) \cdot \frac{1}{2} \cdot (n-1)V_0 = \frac{1}{2}(n^2-1)P_0V_0$

$$Q_{1-2} = A_{T1-2} + \Delta U_{1-2} = \frac{1}{2}(n^2-1)P_0V_0 + \frac{3}{2}nR\Delta T_{1-2} = \frac{1}{2}(n^2-1)P_0V_0 +$$

$$+ \frac{3}{2}\Delta(PV)_{1-2} = \frac{1}{2}(n^2-1)P_0V_0 + \frac{3}{2}(n^2-1)P_0V_0 = 2(n^2-1)P_0V_0$$

$$\frac{Q_{1-2}}{A_{T1-2}} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

3) $\eta_{\max} = \frac{A_{\text{из}}}{Q_+}$, где $A_{\text{из}}$ - работа газа за цикл, Q_+ - подвед. тепло

$$\eta_{\max} = \frac{Q_+ - Q_-}{Q_+} = 1 - \frac{Q_-}{Q_+} = 1 - \frac{|Q_{2-3}| + |Q_{3-1}|}{Q_{1-2}} =$$

$$= 1 - \frac{n\frac{3}{2}P_0V_0(n-1) + \frac{5}{2}P_0V_0(n-1)}{2(n^2-1)P_0V_0} = 1 - \frac{3n+5}{4(n+1)} = \frac{4n+4-3n-5}{4(n+1)} =$$

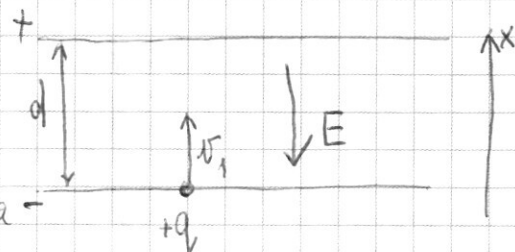
$$= \frac{n-1}{4(n+1)}$$

Ответ: а) $\frac{3}{5}$; б) 4.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

Если верхняя пластина (см. рис.) заряжена отрицательно, а нижняя положительно то заряженная частица ускорится и вылетит из конденсатора $\Rightarrow$ вектор напряж. направлен вниз.



Сила действующая на заряд F равна Eq , где E - напряженность поля, и направлена вниз (см. рис.)

$\Rightarrow$ a - ускорение частицы

$$m\vec{a} = \vec{F}; \quad m\vec{a} = \vec{E}q; \quad \vec{a} = \vec{E} \gamma$$

Частица движется равноускоренно $\Rightarrow \vec{a} = \frac{v_k - v_1}{t} = -\frac{v_1}{t}$

Частица прошла расстояние $0,8d \Rightarrow 0,8d = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$

$$0,8d = v_1 t - \frac{v_1 t}{2} \Rightarrow t = \frac{1,6d}{v_1} \Rightarrow a = -\frac{v_1}{t} = -\frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$a = \vec{E} \gamma \Rightarrow \vec{E} = \frac{a}{\gamma} = -\frac{v_1^2}{1,6d \gamma}$$

Напряженность конденсатора $U = Ed = \frac{v_1^2}{1,6 \gamma}$

Ответ: $\frac{1,6d}{v_1}; \frac{v_1^2}{1,6 \gamma}$

Построим лучи как на рисунке

По закону отражения $\angle \text{пад} = \angle \text{отр}$

Обозначим за α и β углы падения на зеркало лучей (1) и (2) соответственно.

Пусть M - т. пересеч. луча (1) и линзы

K - центр линзы; N и T - т. падения лучей (1) и (2) на линзу; SP - перпенд. из S на зеркало

$$\angle KMF = \angle SFT = \alpha$$

$$\angle S'KM = \angle KTN = \beta$$

$$\Rightarrow S'M = KM \cdot \tan \beta = \frac{KN \cdot \tan \beta}{\tan \alpha}$$

$$\frac{TN}{TP} = \frac{KT}{ST} = \frac{F}{\frac{2}{3}F} = \frac{3}{2} \text{ из подобия треуго.}$$

$$NT + TP = NP = \frac{8F}{15}$$

$$NT = \frac{23}{5} F = \frac{8}{25} F \Rightarrow \tan \beta = \frac{KN}{NT} = \frac{25}{8}$$

$$\tan \alpha = \frac{SP}{NP} = \frac{\frac{2}{3}F}{\frac{8}{15}F} = \frac{5}{4}$$

$$S'P =$$

$$S'M = \frac{F \cdot \tan \beta}{\tan \alpha} = \frac{\frac{25}{8}F}{\frac{5}{4}} = \frac{5}{2}F$$

2) Пусть прошло малое время dt

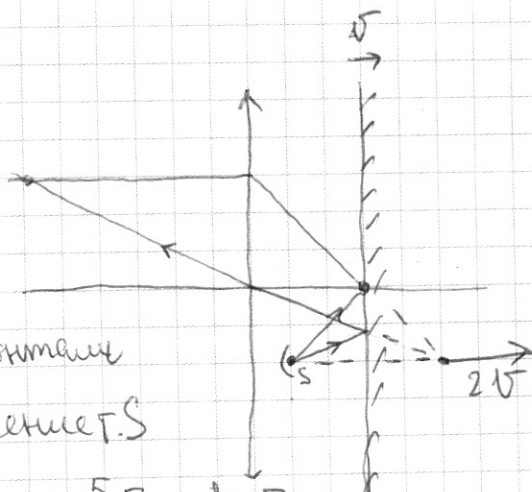
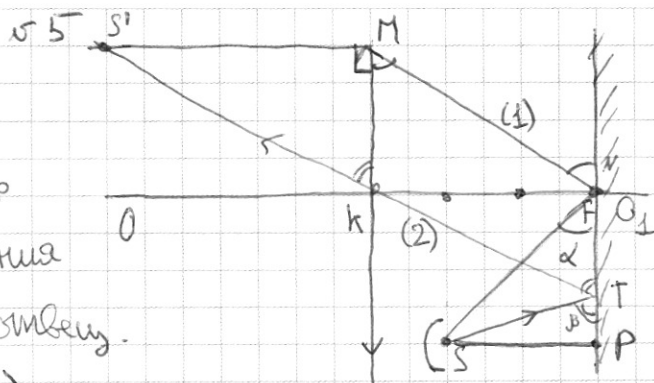
Изображение т. S в зеркале

переместилось на $2dtV$ по горизонтали

и на 0 по вертикали $\Rightarrow$ изображение т. S

в зеркале относит. линзы наход. на $\frac{5}{3}F + 2dtV$ по горизонтали

и $\frac{8}{15}F$ по вертикали.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5 (продолжение)

По правилам продольного и поперечного увеличения

$$\Gamma_{\text{прод}} = \frac{F}{d-F} \quad \Gamma_{\text{перер}} \approx \Gamma_{\text{прод}}^2$$

Изображение т. S в линзе теперь находится на расстоянии $\frac{\frac{5}{3}F + 2dt}{\frac{1}{3}F + 2dt} \cdot F$ от плоскости линзы и

$$\frac{\frac{8}{15}F \cdot F^2}{\left(\frac{8}{15}F - F\right)^2} = \frac{8 \cdot 15}{49} F \text{ от главной оптической Оси}$$

Изображение ~~предмета~~ т. S в линзе сместилось на

$$\frac{\left(\frac{5}{3}F + 2dt\right)F}{\frac{1}{3}F + 2dt} - \frac{5}{2}F = \frac{\frac{5}{3}F^2 + 2dtF - \frac{5}{6}F^2 - 5dtF}{\frac{1}{3}F + 2dt} =$$

$$= \frac{\frac{5}{6}F^2 - 3dtF}{\frac{1}{3}F + 2dt} \text{ по горизонтали}$$

$$\frac{8 \cdot 15}{49} F - \frac{5}{2}F \sin \beta = \frac{8 \cdot 15}{49} F - \frac{5 \cdot 24}{2 \cdot 25} F = \left(\frac{8 \cdot 15}{49} - \frac{24}{10}\right) F \text{ по}$$

вертикали

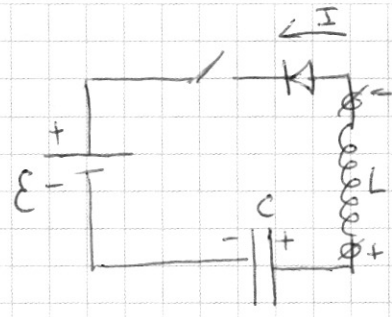
Горизонтальная

Ответ: а) $\frac{5}{2} F$

1) По 2 правую Кирхгофа

$$\mathcal{E} + LI' = V_{\text{эл}}$$

$$I' = \frac{\mathcal{E} - V_1 - \mathcal{E}}{L} = \frac{3}{0,2} = 15 \frac{\text{A}}{\text{с}}$$



2) Если $I - \text{MAX}$, то $I' = 0 \Rightarrow LI' = 0 \Rightarrow$ где катушки равно 0
По 2 правую Кирхгофа

$$V_c = \mathcal{E} + V_0, \text{ где } V_c - \text{напряжение на конденсаторе}$$

Элементы идеальные $\Rightarrow$ теплообмена нет $\Rightarrow$ по закону сохранения энергии:

$$\frac{CU_1^2}{2} = \cancel{\mathcal{E} I_{\text{MAX}}} + \frac{CV_c^2}{2} + \frac{LI_{\text{MAX}}^2}{2}$$

$$CU_1^2 = 2\mathcal{E} I_{\text{MAX}} + C(\mathcal{E} + V_0)^2 + LI_{\text{MAX}}^2$$

$$I_{\text{MAX}}^2 = \frac{C(U_1^2 - (\mathcal{E} + V_0)^2)}{L}$$

$$I_{\text{MAX}} = \sqrt{\frac{C(U_1^2 - (\mathcal{E} + V_0)^2)}{L}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 20}{0,2 \cdot 10^{-10}}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{10^3}{10^5}} \approx 0,14 \text{ A.}$$

3) $U_2 = V_c = \mathcal{E} + V_0 = 4 \text{ В}$

Вместе: $15 \frac{\text{A}}{\text{с}}$; $0,14 \text{ A}$; 4 В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

1) $\frac{V_k}{V} = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$, где V_k — скорость
кабеля

$$V_k = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} V = \frac{8 \cdot 5}{14 \cdot 3} V = \frac{14 \cdot 3}{8 \cdot 5} \cdot 40 = 51$$

2) По законам сложения векторов

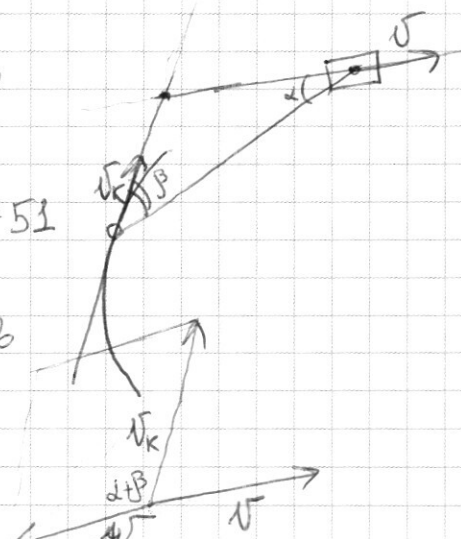
$$|\vec{V}_{\text{пл}}| = |\vec{V}_k - \vec{V}| =$$

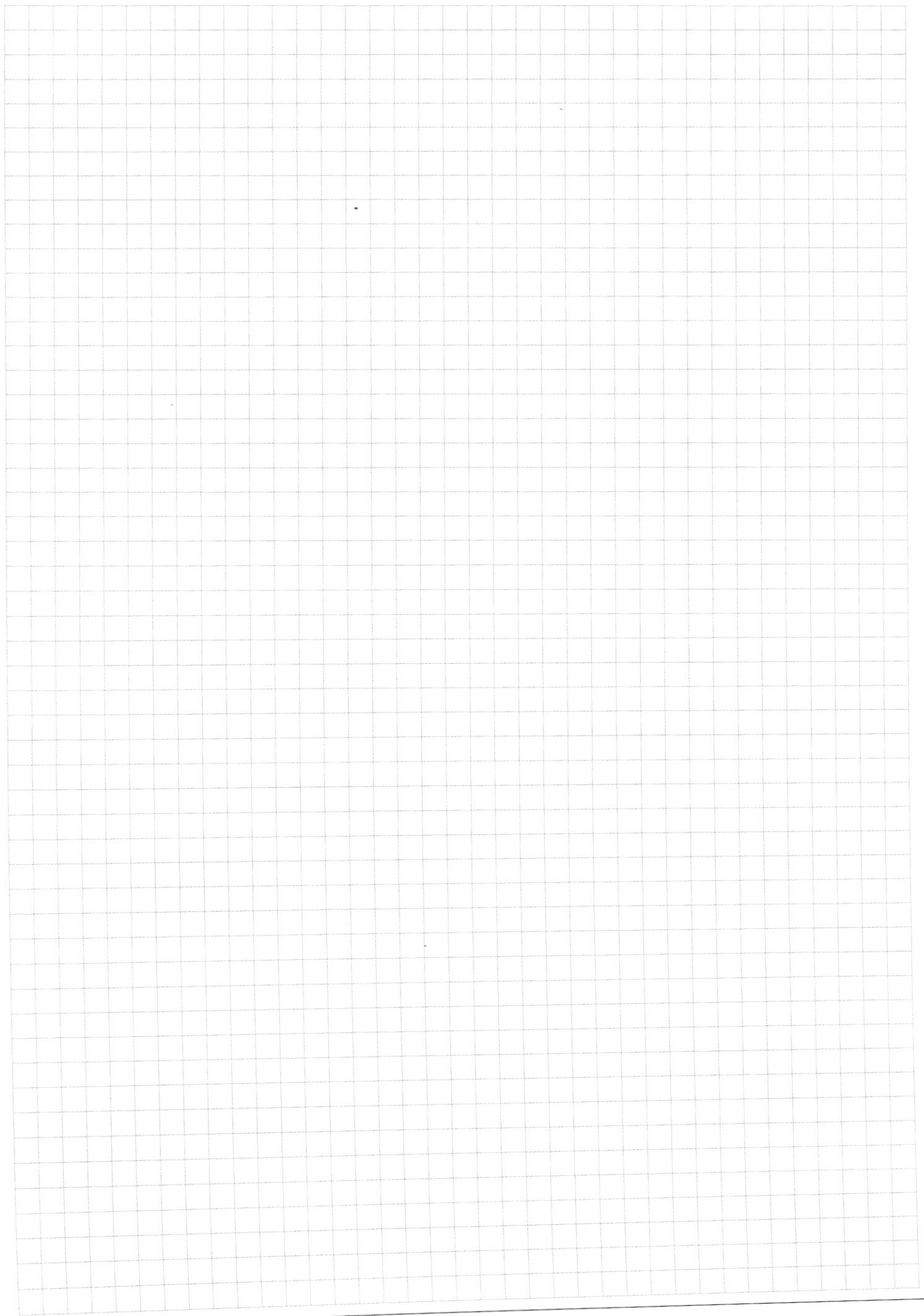
$$= V_k^2 + V^2 - 2 V V_k \cos(\alpha + \beta)$$

$$= 51^2 + 40^2 - 2 \cdot 51 \cdot 40 \cdot \sin(\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)$$

$$\approx \frac{2500}{100} + 1600 - 8000 \cdot \left(\frac{15}{14} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{14} \cdot \frac{3}{5} \right) = 4100 - 8000 \cdot \frac{36}{14 \cdot 5} \approx 4100 - 400 = 3700$$

Ответ: а) 51, б) 4100 - 800 = 3300

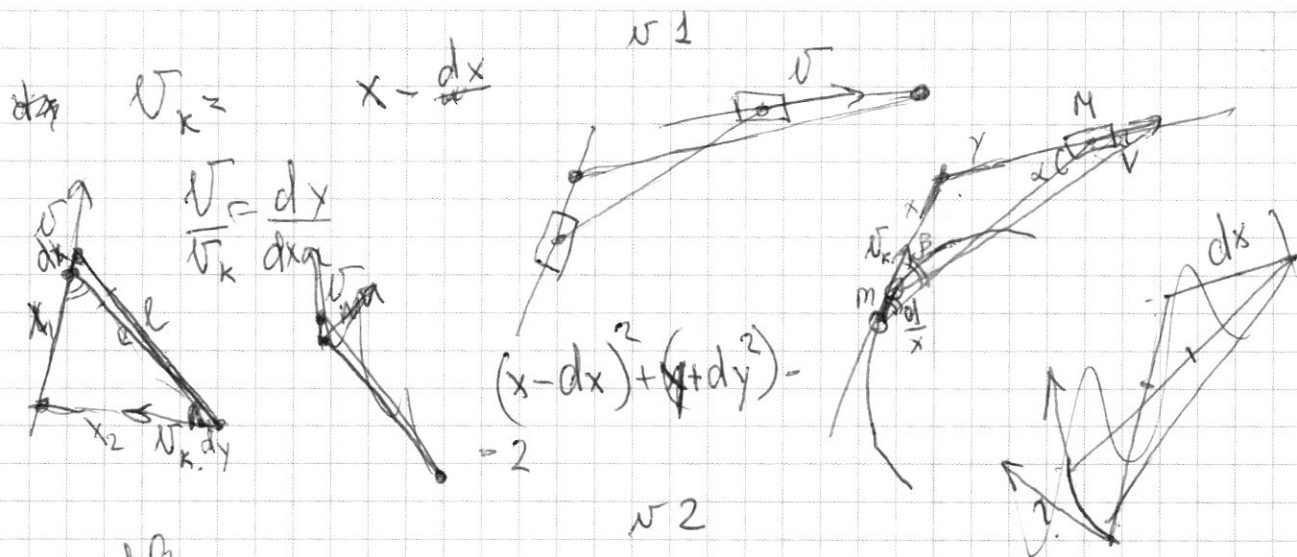




☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$C_2 = \frac{dQ}{dT}$$

$$T_{2-3} \quad T_{3-1}$$

$$T \sim PV$$

$$dx + x_1 =$$

$$Q = A_r + \Delta U$$

$$Q_{3-1} = (n-1)V_0 P_0 + \frac{3}{2} R \Delta T$$

$$Q_{3-1} = (n-1)V_0 P_0 + \frac{3}{2} (P_0 V_0 - n P_0 V_0)$$

$$Q_{3-1} = (1-n)V_0 P_0 + \frac{3}{2} (1-n) P_0 V_0 = \frac{5}{2} (1-n) P_0 V_0$$

$$C_2 = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{Q_{3-1}}{\frac{n P_0 V_0}{R} + \frac{P_0 V_0}{R}} = \frac{\frac{5}{2} (1-n) P_0 V_0}{\frac{P_0 V_0 (1-n)}{R}} = \frac{5}{2} R$$

$$Q_{2-3} = \Delta U = \Delta(PV) = n P_0 V_0 - n^2 P_0 V_0 = (n-n^2) P_0 V_0$$

$$C_2 = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{Q_{2-3}}{\frac{n P_0 V_0}{R} - \frac{n^2 P_0 V_0}{R}} = \frac{(n-n^2) P_0 V_0}{\frac{n P_0 V_0}{R} - \frac{n^2 P_0 V_0}{R}} = \frac{2}{5} R$$

$$(n^2 - n^2) P_0 V_0 + \frac{5}{2} (n-1) P_0 V_0$$

$$(n-1) P_0 V_0 (n + \frac{5}{2})$$

$$2) Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U$$

$$A_{1-2} = (n P_0 + P_0) \cdot \frac{1}{2} \cdot (n-1) V_0 =$$

$$Q_{1-2} = \frac{1}{2}(n^2-1) P_0 V_0 + \Delta(PV) = (n^2-1) \frac{1}{2} P_0 V_0$$

$$Q_{1-2} = \frac{1}{2}(n^2-1) P_0 V_0 + (n^2 P_0 V_0 - P_0 V_0) = \frac{1}{2}(n^2-1) P_0 V_0 + (n^2-1) P_0 V_0 = \frac{3}{2}(n^2-1) P_0 V_0$$

3.1

$$3) \eta = \frac{A_{1-2}}{Q_{1-2}} = \frac{\frac{1}{2}(n-1)^2 P_0 V_0}{\frac{3}{2}(n^2-1) P_0 V_0} = \frac{(n-1)^2}{3(n^2-1)} = \frac{Q_{+} - Q_{-}}{Q_{+}} = 1 - \frac{Q_{-}}{Q_{+}} =$$

$$= 1 - \frac{Q_{3-2} + Q_{2-3}}{Q_{1-2}} = 1 - \frac{n+5}{3(n+1)} = \frac{3n+3-n-5}{3(n+1)} = \frac{2n-2}{3(n+1)}$$

н 3

$$F = qE \quad E = \frac{F}{q} \quad F = Eq$$

$$Eq = ma \quad a = E \frac{q}{m} = E \gamma$$

$$a = \frac{V_k - V_{01}}{t} = -\frac{V_1}{t}$$

$$0,8d = V_1 t + \frac{at^2}{2} = V_1 t - \frac{V_1 t}{2} = \frac{V_1 t}{2} \Rightarrow t = \frac{1,6d}{V_1}$$

$$a = -\frac{V_1}{t} = -\frac{V_1^2}{1,6d}$$

$$\frac{V_1^2}{1,6d} = E \gamma$$

н 4

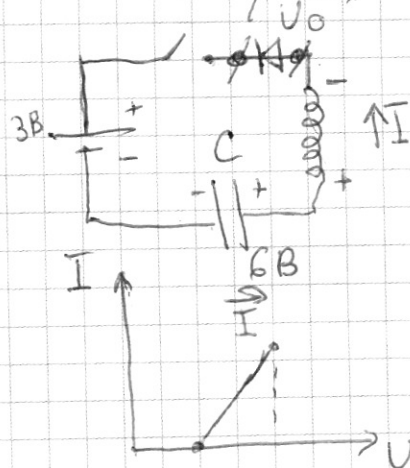
$$E = \frac{V_1^2}{1,6d \gamma} \quad V = Ed = \frac{V_1^2}{1,6 \gamma}$$

$$\mathcal{E} + \frac{LI'}{L} = U_c$$

$$I' = \frac{\mathcal{E} + U_c - \mathcal{E}}{L} = \frac{3}{0,2} = 15 \frac{A}{C}$$

$$U_c = \mathcal{E} + LI' \quad LI' + \mathcal{E} = U_c + LI' \quad U_c = \mathcal{E}$$

$$\frac{8}{15} I' = \left(\frac{4}{15}\right)^2 = \frac{8 \cdot 15}{4}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$d_1 = \frac{F}{\tan \alpha} \cdot \tan \beta = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} F = \underline{\underline{5F}}$$

$$\tan \alpha = \frac{8F}{15} \quad \frac{\frac{1}{3}F}{\frac{8F}{15}} = \frac{5}{8} \quad \frac{F}{\tan \alpha} = \frac{8}{5}F$$

$$\frac{x}{y} = \frac{F}{\frac{2}{3}F} = \frac{3}{2}$$

$$y = \frac{2}{3}x$$

$$x + \frac{2}{3}x = \frac{85}{15}$$

$$\frac{5}{3}x = \frac{8F}{15}$$

$$X = \frac{8}{25} F$$

$$\tan \beta = \frac{F}{\frac{8}{25}F} = \frac{25}{8}$$

$$d = \frac{2}{3}F + dx \quad x$$

$$\frac{8F}{15} \quad y$$

$$x = 5\bar{F}$$
$$y = \frac{8}{5}F$$

$$\frac{F^2}{\left(\frac{2}{3}F + dx\right)^2}$$

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

$$\operatorname{tg} 2 \frac{\pi}{11}$$

~~$$x_1 = \frac{5F \cdot F}{\frac{2}{3}F + 1} - 5F$$~~

$$y_1 = \frac{8}{5}F - \frac{8}{5}F$$

$$\cancel{F_1} = \frac{\left(\frac{5}{2}F + dx\right)F}{\left(\frac{2}{3}F + dx\right)^2} - 5F = F\left(\frac{5}{2}F + dx - \right)$$

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

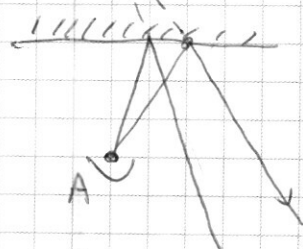
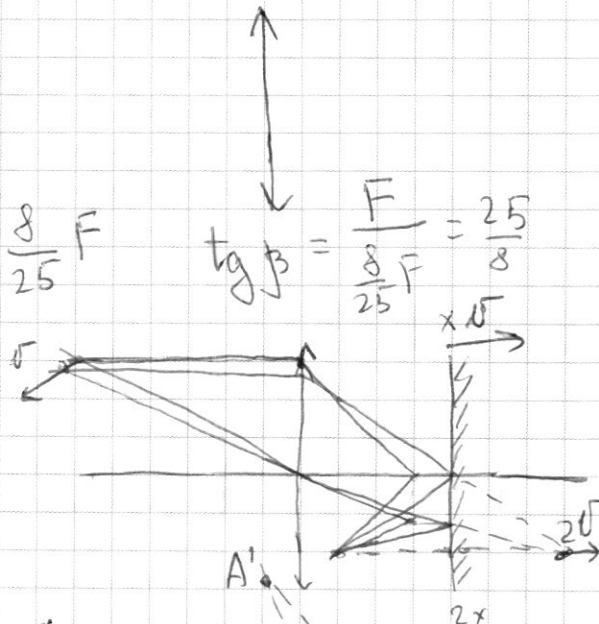
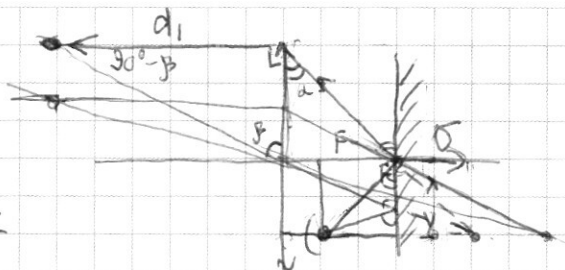
$$\frac{1}{f} = \frac{d - f}{d f}$$

$$f = dT$$

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

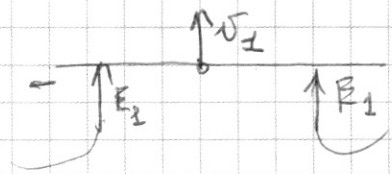
$$F = \frac{F}{d-F}$$

$$F^2 = \frac{F^2}{(d-F)^2}$$



$E \neq q$

$$\frac{CU_1^2}{2} + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{CU_2^2}{2}$$

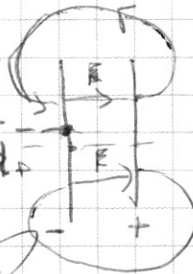
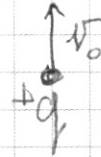


~~$\frac{mV_0^2}{2}$~~

$$\frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A_c$$

$$V_0^2 = -\left(\frac{2A_c}{m}\right) + V_1^2$$

$$l \cos \alpha + \frac{dtV_1}{\cos \alpha} = l + \frac{dtV_2}{\sin \alpha}$$



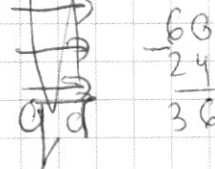
$$y = \frac{W_{\pi}}{q} = \frac{kq^2}{q^2}$$

$$\frac{V_2}{\cos \alpha} = \frac{V_1}{\sin \alpha}$$

$$W_{\pi} = \frac{kq^2}{r^2} = \frac{kq^2}{r_1^2} + \frac{kq^2}{r_2^2}$$

$$= \frac{kq^2}{r^2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{W_{\pi}}{q} = Ed$$



$$W_{\pi} = qEd$$

$$W_{\pi-} - W_{\pi+} = qEd_- - qEd_+ =$$

$$\frac{(l \cos \alpha + dtV_1)}{\cos \alpha} = l$$

$$-(x+dx)^2 + (y+dy)^2 - 2(y+dy)(x-dx) \cos \alpha = l^2$$

$$x^2 + y^2 - 2xy \cos(180^\circ - (\alpha + \beta)) = l^2$$

$$-2x dx + dx^2 + 2y dy + dy^2 - 2 \cos \alpha ((y+dy)(x-dx) - xy) = 0$$

$$l \cos \alpha + l \sin \alpha$$

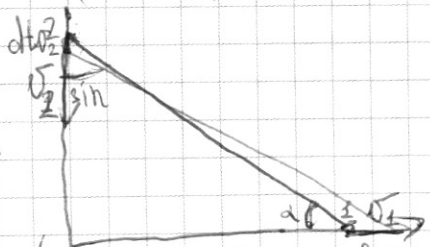
$$(l \cos \alpha - dtV_2)^2 + (l \sin \alpha + dtV_1)^2 = l^2$$

$$(l \cos \alpha)^2 - 2l \cos \alpha dtV_2 + l^2 \sin^2 \alpha + 2l \sin \alpha dtV_1 = l^2$$

$$dt^2(V_2^2 + V_1^2) + 2dt(V_1 \sin \alpha - V_2 \cos \alpha) = l^2(1 - \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)$$

$$dt(V_2^2 + V_1^2) = 2V_2 \cos \alpha - 2V_1 \sin \alpha$$

$$(l \sin \alpha - dtV_2) : \sin \alpha = l$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$dt \vec{v}_k$$

$$x^2 + y^2 = 2lx$$

$$\frac{y}{\sin \alpha} = \frac{x}{\cos \sin \beta} = \frac{l}{\sin(180^\circ - (\alpha + \beta))}$$

$$\sin(180^\circ - (\alpha + \beta)) = \sin(\alpha + \beta)$$

$$y = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} l$$

$$x = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} l$$

$$\frac{y - dt \vec{v}_k}{\sin \alpha} = \frac{x + dt \vec{v}}{\sin \beta}$$

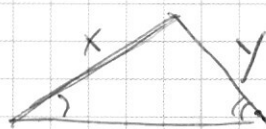
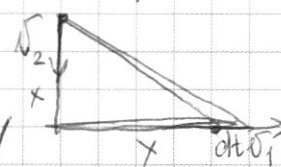
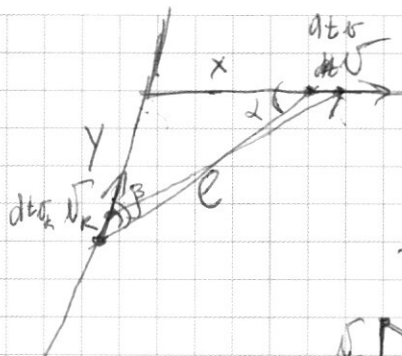
$$dt \vec{v}_k$$

$$v, t$$

$$dt \vec{v}_k = dt \vec{v}$$

$$\frac{\sin \beta l}{\sin(\alpha + \beta)} + x = \frac{n-1}{25}$$

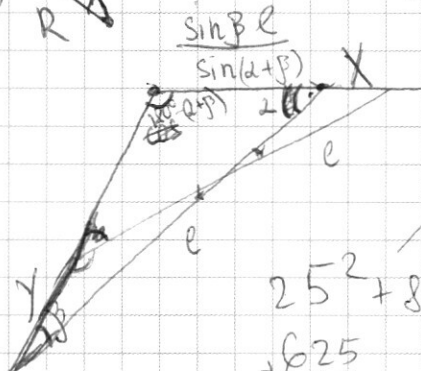
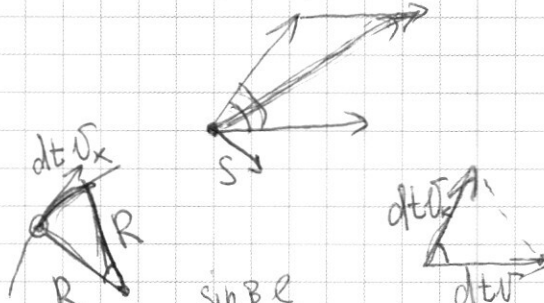
$$\frac{\sin \alpha l}{\sin(\alpha + \beta)} = y$$



$$y - dt \vec{v}_k = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} l$$

$$x + dt \vec{v} = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} l$$

$$\frac{l}{\sin(\alpha + \beta)} - \frac{dt \vec{v}_k}{\sin \alpha} = \frac{l}{\sin \alpha} + \frac{dt \vec{v}}{\sin \beta}$$



$$25^2 + 8$$

$$\begin{array}{r} 689 \\ 54 \\ \hline 149 \end{array} \begin{array}{l} 24 \\ 24 \end{array}$$

$$\varepsilon I + \frac{CU_2^2}{2} = \varepsilon I_0 + \frac{CU_1^2}{2} + I$$

$$\frac{LI_{MAX}^2}{2} + \varepsilon I_{MAX} + \frac{CV_c^2}{2} = \frac{CV_1^2}{2}$$

$$V_c = \varepsilon$$

