

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21203752**

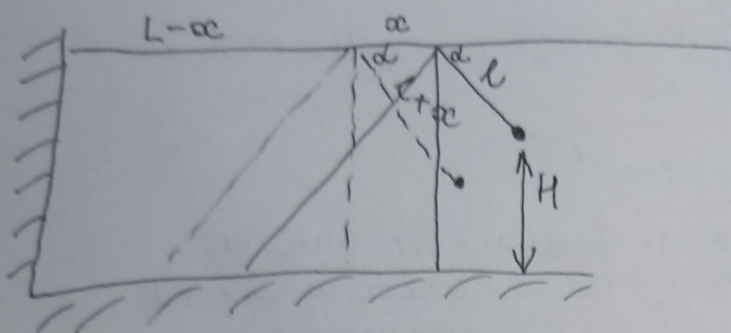
ID профиля: **333337**

Вариант 4

Условие.

и т.

Физ., 11 кл.
Барнаум 11-04



Дано: $l, \cos \alpha = \frac{8}{17}$

$H, d = \text{const.}$

Пусть L - нар. гиря опор. сумм.,
 l - нар. гиря такж. сумм.,
 α - переменное кута по опор.,
 t - време отро переменное.

Поза $(l + \alpha) \sin d - l \sin d = \alpha \sin d$ -
 переменное ударка по ~~опор.~~ вертик.

$\alpha - \alpha \cos d = \alpha(1 - \cos d)$ - переменное
 ударка по ~~вертик.~~ опор.

$\frac{\sin d \, d\alpha}{dt}$ - вертик. сост. скор.

$\frac{(1 - \cos d) \, d\alpha}{dt}$ - опор. сост. скор.

$\frac{d\alpha}{dt} \sqrt{\sin^2 d + (1 - \cos d)^2} = \frac{d\alpha}{dt} \sqrt{2 - 2\cos d}$ - скорость
 ударка

$\frac{d\alpha}{dt}$ - скорость
 кута

И.к. параллельная скорость равна нулю, но
 скорость и ускорение сонаправлены.

Пусть β - угол к вертикали с опор. удар (\Rightarrow скор.)

$\tan \beta = \frac{\frac{d\alpha}{dt} \sqrt{2 - 2\cos d}}{\frac{(1 - \cos d) \, d\alpha}{dt}} = \frac{1 - \cos d}{\sin d} = 0,6 \quad (1)$



Ускорение.

Физ., 11 кл.

Закон сохранения энергии:

$$mgh = \frac{m \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2}{2} + \frac{m \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 (2-2\cos\alpha)}{2} + mg(H - \alpha \sin\alpha)$$

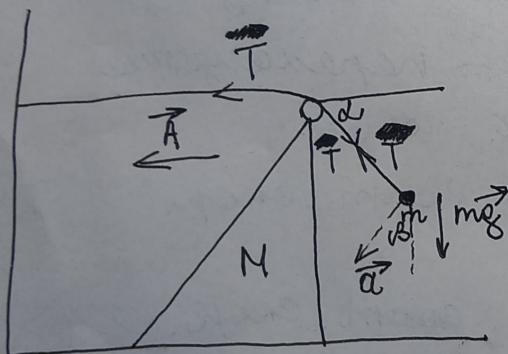
$$mg\alpha \sin\alpha = \frac{m}{2} \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 (3-2\cos\alpha)$$

$$\frac{2g\alpha \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} = \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 \approx \frac{\alpha^2}{t^2} \quad (\text{непременное (малое) с радиусом ускорения в центре})$$

$$\frac{2g \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} t^2 = \alpha^2 \Rightarrow \frac{\alpha}{t} = \frac{2g \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} t$$

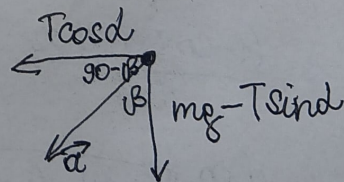
$$\text{Ускорение: } \left(\frac{\alpha}{t}\right) = \frac{2g \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} \quad (2)$$

$$a = \frac{2g \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} \approx 8,57 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



~~$$M\alpha = T(1 - \cos\alpha)$$~~

~~$$m\alpha = mg \sin\beta + T \sin\beta$$~~



$$M\alpha = T(1 - \cos\alpha)$$

$$\begin{aligned} m\alpha &= (mg - T \sin\alpha) \cos\beta + T \cos\alpha \sin\beta = \\ &= mg + T(\cos\alpha \sin\beta - \sin\alpha \cos\beta) = \\ &= mg + T \sin(\beta - \alpha) \end{aligned}$$

$$\frac{M\alpha}{1 - \cos\alpha} = \frac{m\alpha - mg}{\sin(\beta - \alpha)} = \frac{m \frac{2g \sin\alpha}{3-2\cos\alpha} \sqrt{2-2\cos\alpha} - mg}{\sin(\beta - \alpha)}$$

ул. галле учун 5

(2)

Условие.

Пусть $T_1 = T_0$.

и 2.

$$\text{Дано: } V, T_0, c(T) = \left(\frac{9}{5} \frac{R}{T_0}\right) T.$$

$$C = \frac{dQ}{V dt}$$

$$C = \frac{dQ}{dT} = Q'(T)$$

$$Q = \int C dt$$

$$Q_1 = \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} C dt = V \int_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} \left(\frac{9}{5} \frac{R}{T_0}\right) T dt = V \left(\frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \frac{T^2}{2}\right) \Big|_{T_0}^{\frac{3}{4}T_0} =$$

$$= V \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \frac{1}{2} \left(\frac{3^2}{4^2} T_0^2 - T_0^2\right) = V \frac{9}{5} \frac{R}{T_0} \frac{1}{2} T_0^2 \left(\frac{18}{25} - \frac{25}{25}\right)$$

$$Q_1 > 0 \Rightarrow Q_1 = \frac{9}{5} V \frac{R}{2} T_0 \frac{9}{25} = \frac{81}{250} V R T_0 \quad (1)$$

$$\text{Пусть } \Rightarrow C_V = \frac{3}{2} R$$

$$Q = \Delta U + W$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$W = Q - \Delta U$$

$$Q = \int_{T_0}^T C_V dT = \frac{9}{10} \frac{V R}{T_0} (T^2 - T_0^2)$$

$$\Delta U = V C_V (T - T_0) = \frac{3}{2} V R (T - T_0)$$

$$W = \frac{9}{10} \frac{V R}{T_0} (T^2 - T_0^2) - \frac{3}{2} V R (T - T_0) =$$

$$= \frac{9}{10} \frac{V R}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} V R T + \frac{3}{2} V R T_0 - \frac{9}{10} V R T_0$$

Ускорение.

Рез., 11 кл.

$$a = \frac{9}{10} \frac{vR}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} vRT + \frac{3}{5} vRT_0 \quad - \text{находим}$$

$$T_{\min} = \frac{\frac{3}{2} vR}{2 \frac{9}{10} \frac{vR}{T_0}} = \frac{\frac{3}{2} T_0}{\frac{18}{10}} = \frac{\frac{1}{2} T_0}{0,6} = \frac{5}{6} T_0 \quad (2)$$

$$a_{\min} = a(T = \frac{5}{6} T_0) = \frac{9}{10} \frac{vR}{\frac{18}{10}} \cdot \frac{25}{36} T_0^2 - \frac{3}{2} vRT_0 \cdot \frac{5}{6} + \\ + \frac{3}{5} vRT_0 = \frac{5}{2 \cdot 4} vRT_0 - \frac{2,5}{2 \cdot 4} vRT_0 + \frac{3}{5} vRT_0 = \\ = vRT_0 \left(-\frac{5}{8} + \frac{3}{5} \right) = vRT_0 (-0,625 + 0,6) =$$

$$= -0,025 vRT_0 = -\frac{1}{40} vRT_0 \quad - \text{уменьше} \Rightarrow \text{разг.}$$

разог. совершаемом
работы \Rightarrow работа
разга. уменьшается

Ответ: $Q_1 = \frac{81}{250} vRT_0$;

$$T_{\min} = \frac{5}{6} T_0 ;$$

$$a_{\min} = -\frac{1}{40} vRT_0 .$$

участков.

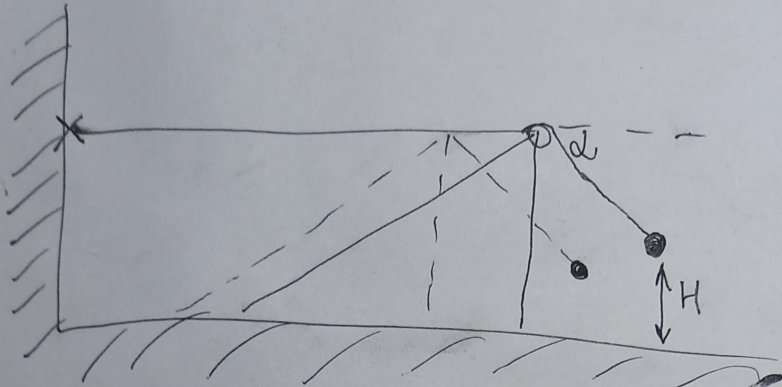
Рез., уч.

$$M \frac{2g \sin d}{3-2\cos d} = \frac{m \left(\frac{2g \sin d}{3-2\cos d} \sqrt{2-2\cos d} - g \right)}{\sin(\beta-d)}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\left(\frac{2g \sin d}{3-2\cos d} \right) \sin(\beta-d)}{(1-\cos d) \left(\frac{2g \sin d}{3-2\cos d} \sqrt{2-2\cos d} - g \right)} \approx 7 \quad (3)$$

Ответ: уч. уч.

Упробук.



$$\frac{x \sin \alpha}{t^2}$$

$$\frac{\frac{x}{t} \cos \alpha - 0}{t} = \frac{x \cos \alpha}{t^2}$$

$$l = \text{const}$$

Чопромбер:
 То репуз:
 $\frac{l \cos \alpha + x \cos \alpha - l \cos \alpha}{t}$

$$v_{\text{кр}} = \frac{x}{t}$$

$$a = \frac{v_{\text{кр}} - v_{\text{кр}}}{t}$$

$$a_{\text{кр}} = \frac{x}{t^2}$$

$$\frac{x}{t} \cos \alpha$$

То бермур

$$\frac{x}{t} \sin \alpha$$

Учрепуе

$$\frac{dV}{dt}$$

$$V'(t)$$

Бреме T

x - учурек

~~mezz~~

no бермур

Бруро: $l \sin \alpha$

Чмауо: ~~$l \cos \alpha$~~
 $(l + x) \sin \alpha$

no репуз: Бруро: $l \cos \alpha$
 Чмауо: $(l + x) \cos \alpha$

v T_0

$$C(T) = \frac{g}{s} R \frac{T}{T_0} = \left(\frac{g}{s} \frac{R}{T_0} \right) T$$

$$C = \frac{dQ}{v dt} = \frac{dQ}{dt}$$

0,54

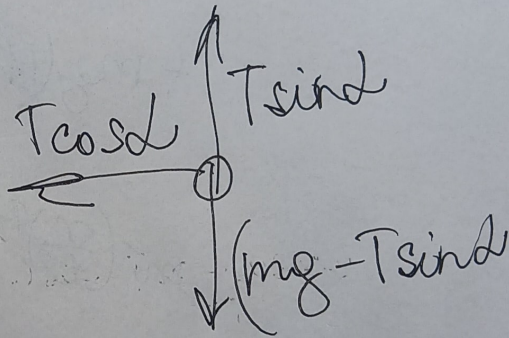
1,08

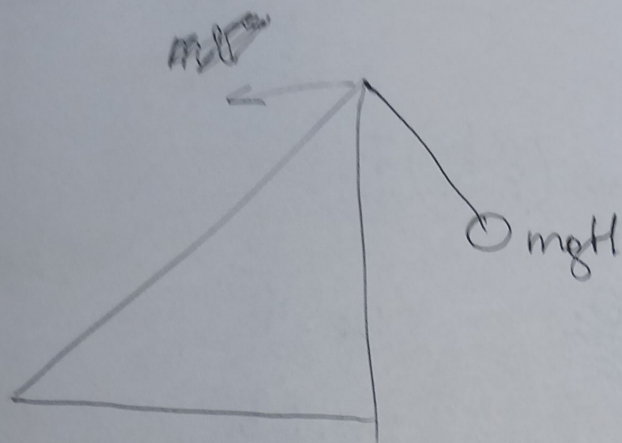
$$C = \frac{1}{v} Q'(T)$$

$$\dot{Q} = Q'(T)$$

$$Q = \int \dot{Q} dt$$

Q_1





$$\left(\frac{\alpha}{t}\right)^2$$

$$\frac{m \left(\frac{\alpha}{t}\right)^2}{2} + \frac{m \left(\frac{\alpha}{t}\right)^2}{2} +$$

$$+ mg(H - \alpha \sin \alpha) = mgH$$

$$m \left(\frac{\alpha}{t}\right)^2 = mg \alpha \sin \alpha$$

$$\alpha = g \sin \alpha t^2$$

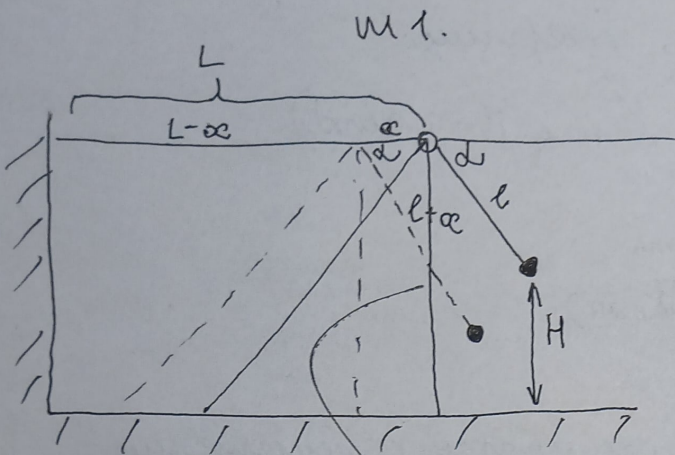
Скорость по вертикали: $g \sin \alpha \cos \alpha t$

Скорость по горизонтали:

Условие.

Физ., 11 кл.

Вариант 11-04



Дано:
 $d, \cos d = \frac{8}{17}, H,$
 $d = \text{const.}$

Пусть L — параллельная граница гориз. сумки,
 l — параллельная граница вертикал. сумки,
 α — переменное кинем. по горизонтали
 t — время, за кот. произошло
 переменное α (малый
 промежуток времени)

Потенц.: $(l + \alpha) \cos d - l \cos d = \alpha \cos d$ — переменное
 ударе по горизонтали
 $\alpha \sin d$ — переменное ударе по
 вертикали

$\frac{\alpha \cos d}{t}$ — горизонт. составляющая
 скорости

$\frac{\alpha \sin d}{t}$ — вертик. составляющая
 скорости

$$\sqrt{\frac{\alpha^2 \cos^2 d}{t^2} + \frac{\alpha^2 \sin^2 d}{t^2}} = \frac{\alpha}{t} \text{ — скорость удара}$$

Учебник.

Глаз, 11 кл.

Закон сохранения энергии:

$$mgH = \frac{m\left(\frac{\alpha}{t}\right)^2}{2} + \frac{m\left(\frac{\alpha}{t}\right)^2}{2} + mg(H - \alpha \sin \alpha)$$

↑ ↑
скорость скорость
марки марки
(м.е. куб. ср.) (м.е. куб. ср.)

$$mg\alpha \sin \alpha = m \frac{\alpha^2}{t^2}$$

$\alpha = g \sin \alpha t^2$ - зависимость переменной
от времени (можно пре-
образовать)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203752**

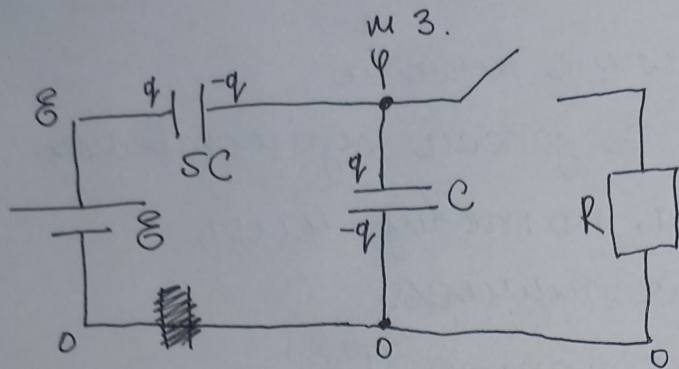
ID профиля: **333337**

Вариант 4

Чистовик.

Физ., 11 кл.

Вариант 11-04



Установившееся
режим \Rightarrow конденсатор
зарядился, ток
через R не идет.

Пусть 0 — потенциал у "-" ЭДС.

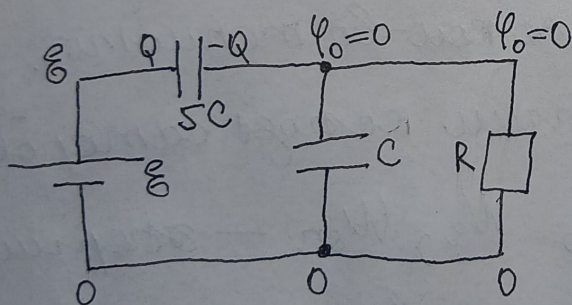
Создадим φ — потенциал в верхнем узле.

Пусть q — заряд SC , тогда q — заряд C .

~~$$SC = \frac{q}{\varepsilon - \varphi}; \quad C = \frac{q}{\varphi} \Rightarrow \frac{q}{C} = \varphi = \varepsilon(\varepsilon - \varphi) \Rightarrow$$~~

$$\Rightarrow \varphi = \frac{5}{6} \varepsilon \Rightarrow q = \frac{5}{6} C \varepsilon$$

После замыкания ключа:



Снова режим.

установившееся режим:

Ток через конденсатор
не идет \Rightarrow ток через

резистор не идет \Rightarrow

$$\Rightarrow \varphi_0 = 0 \Rightarrow$$

конденсатор C разрядился.

Конденсатор SC : $SC \rightarrow \frac{Q}{\varepsilon} \Rightarrow Q = SC\varepsilon$.

Тогда через резистор пройдёт заряд q_R :

$$q_R = q + (-q + Q) = Q = SC\varepsilon$$

Тогда в цепи возникнет кин-во энергии W :

~~$$W = I^2 R t$$~~

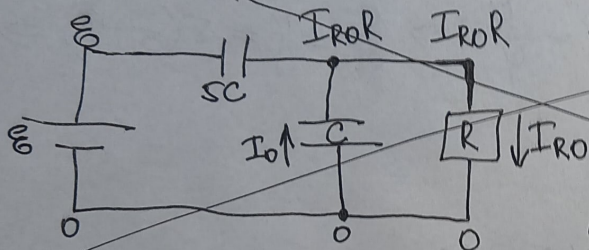
Чистовик.

Физ. 11кл.

Сразу после замыкания ключа конденсатор C_1 не успевает существенно разрядиться, тогда потенциалы практически не изменились, тогда ток через резистор I_R :

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{\frac{5}{6} \mathcal{E}}{R} = \frac{5\mathcal{E}}{6R} \quad (1)$$

~~Когда ток I через $C_1 = C$ резистора равен I_0 .~~



~~Тогда I_{R0} — ток через резистор.
Тогда I_{R0} — номинальный "ток" резистора.~~

Тогда W — выделяющаяся кол-во теплоты.
Тогда $\mathcal{E}_C, \mathcal{E}_{SC}$ — ЭДС конденсаторов до замыкания ключа, W_C, W_{SC} — ЭДС конденсаторов в установившемся режиме после замыкания ключа.

$$W = W_C - \mathcal{E}_C + W_{SC} - \mathcal{E}_{SC}$$

$$W_C = C(\mathcal{E})$$

Не успев зарядить.

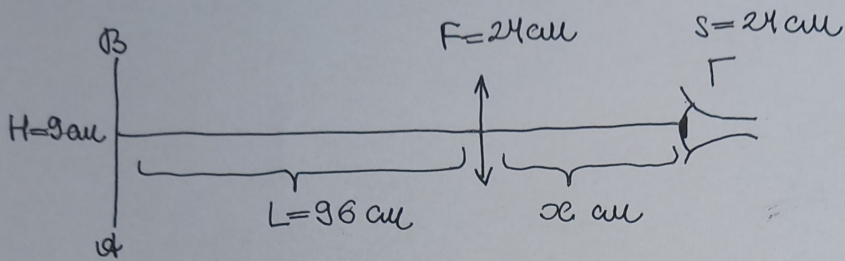
Чистовик.

Вуз. 11 кл.

Чистовик.

Физ., 11 кл.

м 5.



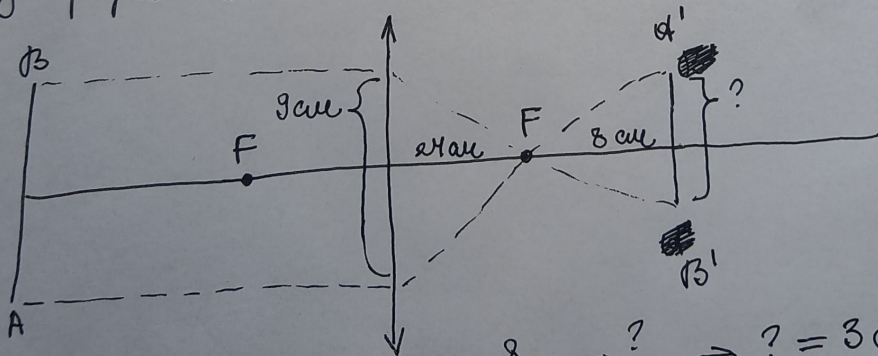
Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{L} + \frac{1}{x-s} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{x-s} = \frac{1}{F} - \frac{1}{L} = \frac{L-F}{FL}$$

$$x = \frac{FL}{L-F} + s = \frac{24 \cdot 96}{72} + 24 = \frac{96}{3} + 24 = 32 + 24 = 56 \text{ см} \quad (1)$$

Найти размер изображения
удлинения:

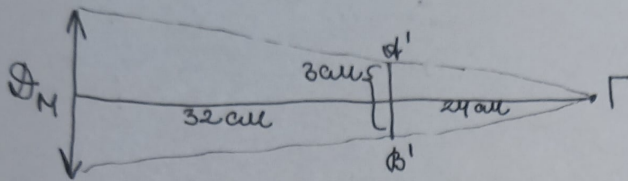


$$\frac{8}{24} = \frac{?}{9} \Rightarrow ? = 3 \text{ см}$$

Чистовик.

Физ., 11 кл.

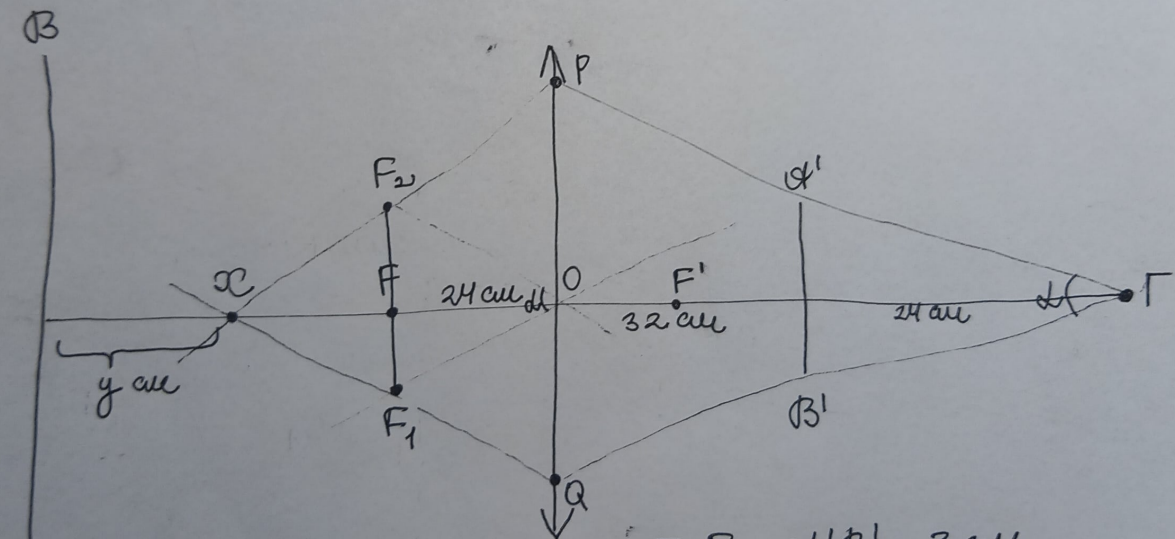
Для того, чтобы наблюдатель увидел четкое изображение дифракционной решетки, необходимо и достаточно: Диаметр линзы $\geq \Phi_M$:



$$\frac{3}{\Phi_M} = \frac{24}{56}$$

$$\Phi_M = \frac{3 \cdot 56}{24} = \frac{56}{8} = 7 \text{ см}$$

Для получения непрозрачного экрана необходимо и достаточно:



$$\Delta \Gamma A' B' = \Delta O F_2 F_1 \Rightarrow F_2 F_1 = A' B' = 3 \text{ см}$$

$$PQ = \Phi_M = 7 \text{ см}$$

$$\frac{x F}{x F + 24 \text{ см}} = \frac{F_2 F_1}{PQ} = \frac{3}{7}$$

$$7 x F = 3 x F + 3 \cdot 24$$

$$4 x F = 3 \cdot 24 \Rightarrow x F = 18 \text{ см}$$

Ответ:

1) $x = 56 \text{ см};$

2) $\Phi_M = 7 \text{ см};$

3) Между экраном и линзой, на расстоянии $(24 + 18) = 42 \text{ см}$ от линзы.

Чертюк.

$$I_{ro} = \frac{dq}{dt}$$

$$C_2 = C$$

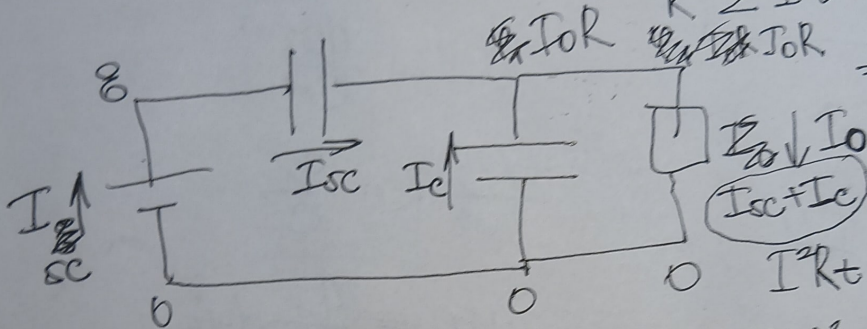
$$C_1 = 5C$$

$$W = I^2 R t$$

$$\sum I^2 R t$$

$$R \sum I^2 t = \sum I q =$$

$$= \sum \frac{q^2}{t}$$



$$I^2 R t = I U t = q U$$

$$\frac{(dq)^2}{(dt)^2} R dt =$$

$$W = I^2 R t = I U t = q U$$

$$W = \frac{(dq)^2}{dt} R$$

$$I U t$$

$$0 \infty \frac{5}{6} \infty$$

$$\frac{5}{6} \infty \infty 0$$

$$\frac{dq}{dt}$$

$$W = I^2 R t = I q R$$

$$I U t =$$

$$(5C) \left(\frac{5}{6} - I_{ro} R \right)$$

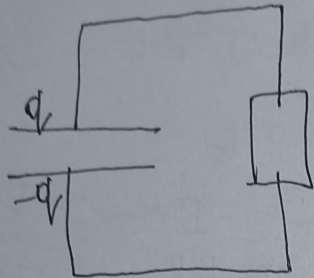
зачем
2. то
конденсатор

с I_{ro} R -
зачем
конденсатор

$$\frac{dq}{dt}$$

$$\sum q U$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{U}{R}$$



$$\frac{dq}{dt} R = C$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$IR = \frac{q}{C}$$

$$-\frac{dq}{dt} R = \frac{q}{C}$$

IU

$$-dq = \frac{q}{RC} dt$$

$$\frac{U}{R} = I_R = I_C =$$

$$W = I^2 R dt$$

$$\sum I^2 R dt$$

$$-dq = \frac{q}{RC} dt$$

$$-\frac{1}{q} dq = \frac{1}{RC} dt$$

$I(t)$

$$W = \frac{(dq)^2}{dt} R =$$

$$= I^2 R t =$$

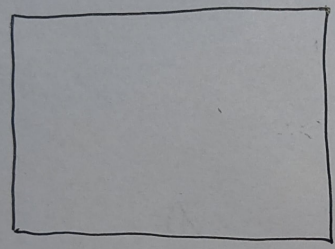
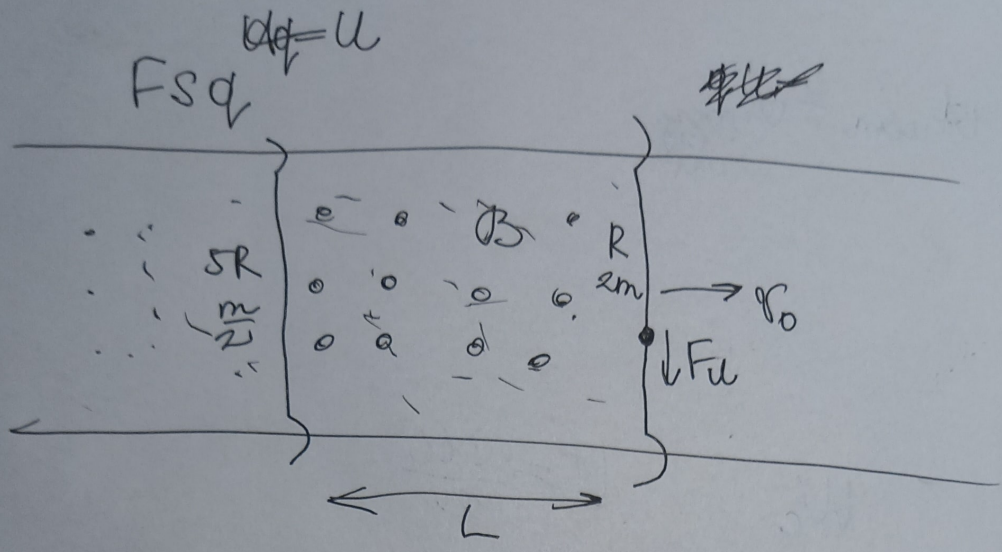
$$= IU t$$

Или по гипотезе:

$$U = \text{const}$$

$$It = q$$

$$\int_{\frac{q}{C}}^0 U dq$$



$$C = \frac{dq}{u}$$

$$u = \frac{dq}{C} = \text{scribble}$$

$$C = \frac{q_0}{I_{R0} R}$$

$$I_0 + I_{JC} = I_{R0}$$

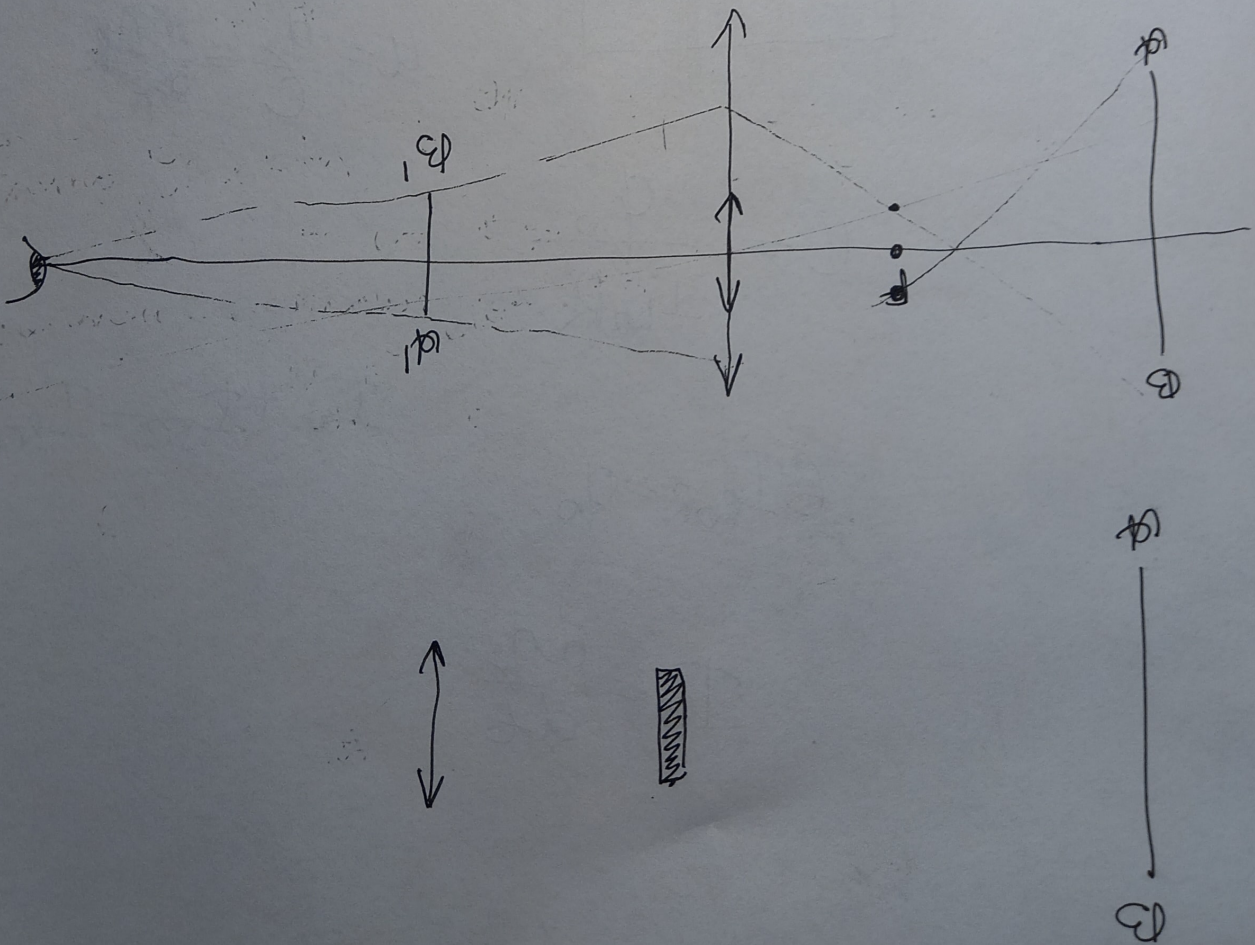
$$C I_{R0} R = q_0$$

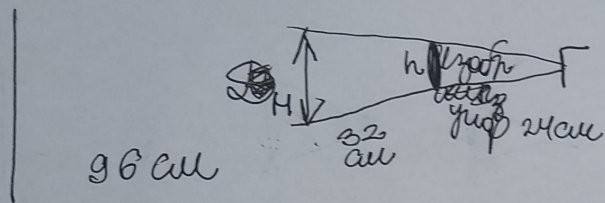
$$I_0 = \frac{dq}{dt}$$

$A_{\text{um}} + A_{\text{rot}}$
TORK

W_c

$$W = \frac{c\omega^2}{2}$$





$$\int C(\varepsilon - I_{ro}R) = Q$$

$$\frac{dQ}{dt} + \frac{dq}{dt} = I_{ro}$$

$$C(I_{ro}R) = q$$

$$W = I^2 R t$$

$$I_{ro} R = q C$$

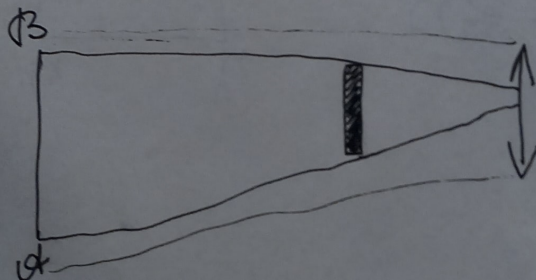
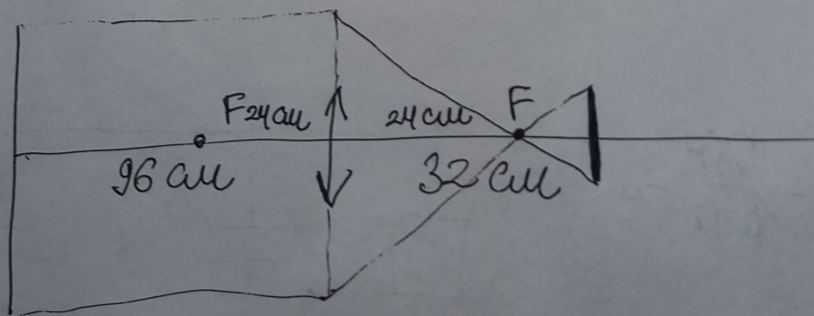
$$C = \frac{q - \Delta q}{u - \Delta u}$$

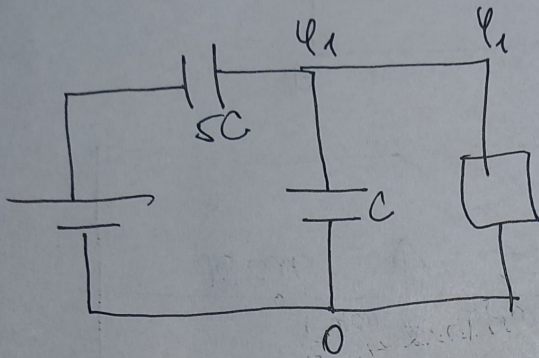
$$\frac{dq}{dt}$$

$$I_{sc} =$$

$$\underline{u - C u = q - \Delta q}$$

$$\varepsilon = \varepsilon$$





$$\epsilon C = \frac{dq}{\epsilon_0 - dl_1}$$

$$C = \frac{dq}{dl_1}$$

$$W = \sum dq \phi_1 \quad I_0 R$$

$$C = \frac{q}{\alpha}$$

$$C I_0 R = \frac{dq}{dt}$$

$$\epsilon - I_0 R$$

$$C I_0 R = q$$

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

