

Часть 1

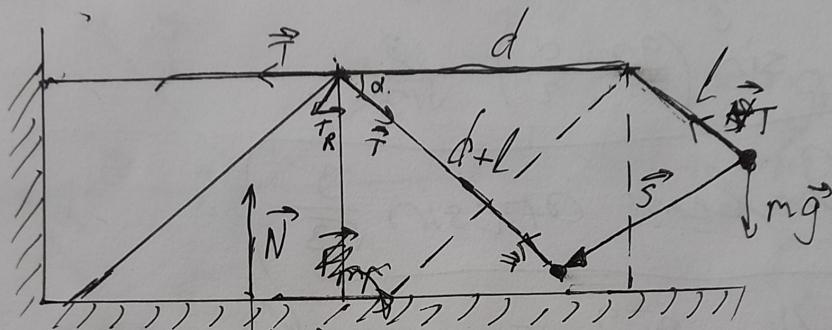
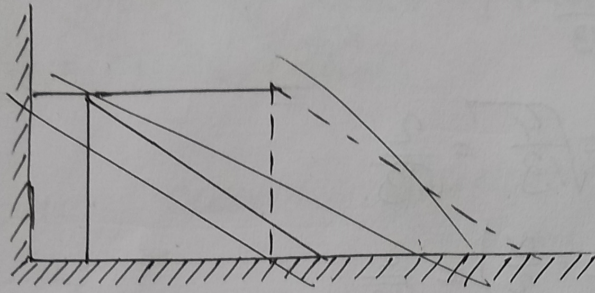
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201361**

ID профиля: **126379**

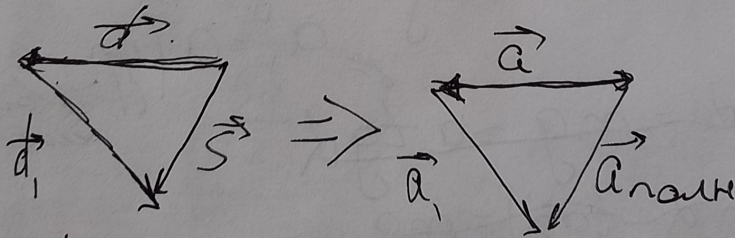
Вариант 3

①
N1



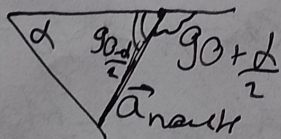
П.к шарик движется в зависимости от длины его перемещения и ускорение не будет направлено вертикально вниз (будет горизонтальная составляющая). ①

Напишем кинематич. связь.



$d = d$, т.к. катет невесома

$$a = a$$



$\Rightarrow a_{\text{шарик}}$ - направлено по φ углу $90 + \frac{\alpha}{2}$.

(2)

$$\cos \alpha = 1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{8}{13}$$

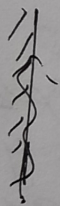
$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{13}} = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

$$-\cos \left(\frac{90}{\text{or}} + \frac{\alpha}{2} \right) = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

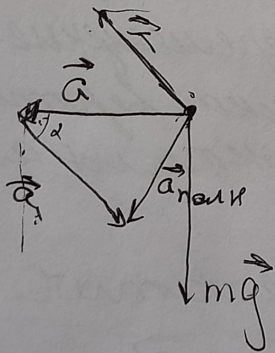
$$\sin \left(90 + \frac{\alpha}{2} \right) = \frac{3}{\sqrt{13}}$$

1) Амбем: $\arcsin \frac{3}{\sqrt{13}}$

2)



2-ой 3-й Кромона гиле шарика



$$\vec{a}_{\text{накл}} = \vec{T} + m\vec{g}$$

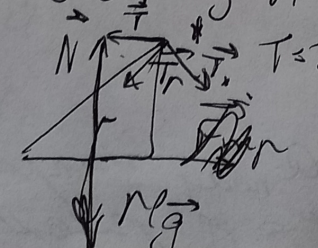
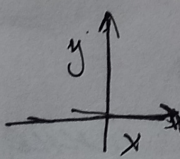
$$m\vec{a} = T \cdot \cos \alpha - m\vec{g} \cdot \cos \alpha$$

$$a \cdot \sin \alpha = mg - T \cdot \sin \alpha$$

$a_1 = a$ (ур-е кинемат. связи)
 и т.д. не расчитывал

~~$$a \sin \alpha = mg - a \cos \alpha$$~~
~~$$a(\sin \alpha + \cos \alpha) = mg$$~~

2-ой 3-й Кромона гиле шарика



$$M\vec{a} = \vec{T}_R + \vec{F}_{\text{мпр}} + M\vec{g} + \vec{N}$$
~~$$0 = N - Mg - T \cdot \sin \alpha$$~~
~~$$M\vec{a} = T + T \cdot \cos \alpha$$~~

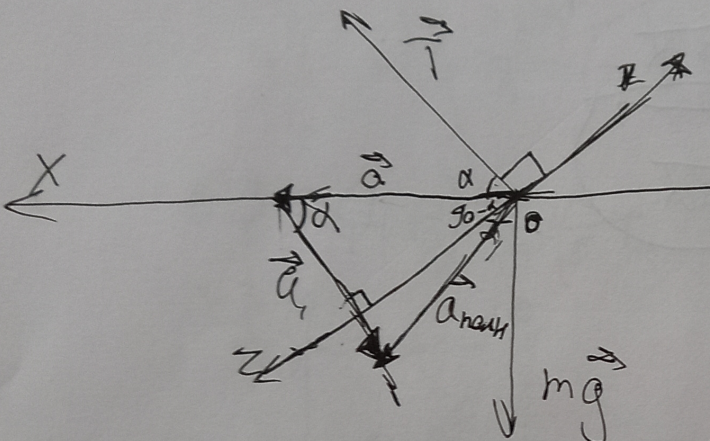
участков

Рисунок 11

3)

$$\begin{cases} N = Mg + T \sin \alpha \\ Ma = T - T \cos \alpha \\ a = T \cos \alpha / m \Rightarrow a \cdot \cos \alpha = T \cos \alpha \\ a \cdot \sin \alpha = mg - T \sin \alpha \end{cases}$$

Тогда силы действующие на шарик



2-й закон Ньютона: $m \vec{a}_{\text{полн}} = \vec{T} + m \vec{g}$
 2-й закон Ньютона на T
 $0z: ma_z = mg_z + T_z$
 $ma \cdot \sin \alpha = mg \cdot \cos \alpha$
 $a = g \cdot \text{ctg} \alpha$

по правому а.к.
 (м.к. ~~туда~~ ~~обратно~~ по ~~горизонту~~ ~~ману~~ и его ~~вынети~~ ~~уменьше~~ α)
 $\sin \alpha = \frac{12}{13}$
 $\text{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{5}{12}$
 $a = g \cdot \frac{5g}{12}$

2) Ответ: $\frac{5g}{12}$

ось x
туда
обратно

3) $Ma = T - T \cdot \cos \alpha$ (рис 2 стр 2)

ось x
туда
шарика

~~$Ma = T - T \cdot \cos \alpha$~~
 $(a - a \cdot \cos \alpha) = T \cdot \cos \alpha \Rightarrow T = a \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right)$
 $M = \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) (1 - \cos \alpha) m$

$\frac{M}{m} = \frac{1 - \cos \alpha}{(1 - \cos \alpha)^2} ; \frac{M}{m} = \frac{5}{\left(\frac{12}{13}\right)^2} = \frac{5 \cdot 13}{64} = \frac{65}{64}$

3) Ответ: $\frac{65}{64}$

Тучробуе

Ризука 11

(4)

1) Ускорение маятника $a = g \cdot \sin \alpha$;

~~$a = g \cdot \cos \alpha$~~ $a = g \cdot \sin \alpha$ \downarrow
 $a = g \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

$$H = \frac{at^2}{2} = \frac{g \cdot \cos \alpha \cdot t^2}{2} = g \cdot \cos \alpha \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \cos \alpha}}$$

4) Ответ: $\sqrt{\frac{2H}{g \cdot \cos \alpha}}$

~~1/2~~

(4)

5)
√2.

Турмовуе

Puzuka 11

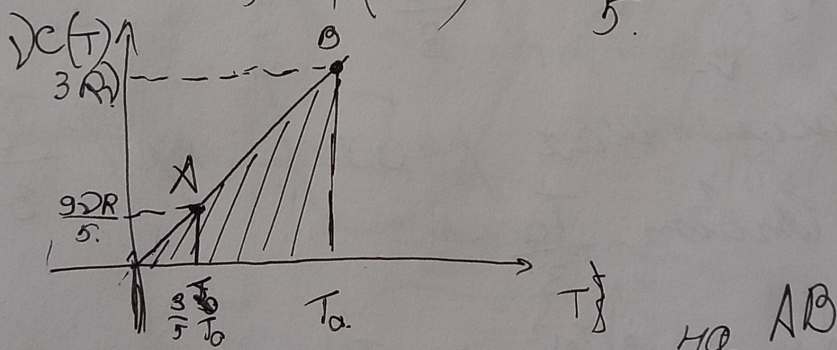
$$Q = C_V \Delta T = 3R \frac{T}{T_0} (T - T_0) = 3R \left(\frac{T^2}{T_0} - T \right)$$

$$= \frac{3R T^2}{T_0} - 3R T$$

$$Q(T_0) = 3R T_0 - 3R T_0 = 0$$

$$Q\left(\frac{3}{5}T_0\right) = \frac{9 \cancel{2} R}{5} \left(-\frac{2}{5}T_0\right) = -\frac{18 \cancel{2} R T_0}{5}$$

$$\Delta Q = Q(T_0) - Q\left(\frac{3}{5}T_0\right) = \frac{18 \cancel{2} R T_0}{5}$$



Площадь под графиком $= Q_1$

$$Q_1 = \frac{\frac{9 \cancel{2} R}{5} + 3R}{2} \cdot \left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) = \frac{24 \cancel{2} R}{10} \cdot \frac{2}{5} T_0 =$$

$$= \frac{24 \cancel{2} R T_0}{25}$$

1) Ответ: $\frac{24 \cancel{2} R T_0}{25}$

$$2) Q_1 - \Delta U = A = Q - \cancel{2} R (T - T_0) = \cancel{2} R \left(\frac{T^2}{2} + T_0 T \right) (T - T_0) - \cancel{2} R (T - T_0) = (T - T_0) \cancel{2} R \left(\frac{3T}{2} + 3 \right) = \frac{(T - T_0) \cancel{2} R 3(T + T_0)}{2}$$

6

$$A = \frac{3 \nu R}{2T_0} (T^2 - T_0^2)$$

$$A = (T - T_0) \nu R \left(\frac{3T}{T_0} + 1 \right) = \frac{(3T + T_0)(T - T_0)}{2T_0} \nu R$$

$$= \frac{3T^2 - 2TT_0 - T_0^2}{2T_0} \nu R$$

Ищем экстремум функции $f(T) = 3T^2 - 2TT_0 - T_0^2$.

Находим экстремум в вершине:

$$T_0 = \frac{2T_0}{6} = \frac{T_0}{3}$$

Наименьшая работа при $\frac{T_0}{3}$.

2) Ответ: $\frac{T_0}{3}$.

3) $A(T_0) = \frac{3\left(\frac{T_0}{3}\right)^2 - 2T_0 \cdot \frac{T_0}{3} - T_0^2}{2T_0} \nu R$ 6

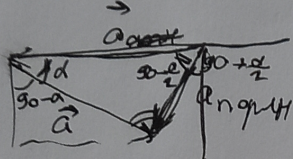
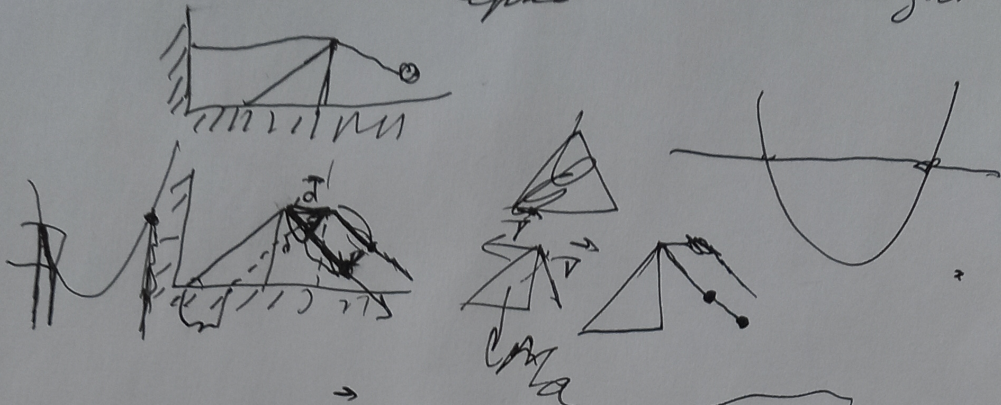
$$= \frac{\frac{T_0^2}{3} - \frac{2T_0^2}{3} - T_0^2}{2T_0} \nu R = -\frac{4T_0}{6} \nu R = -\frac{2T_0 \nu R}{3}$$

В данном случае работа отрицательна, так как газ охлаждают, а значит он отдает тепло и внутр. энергию \Rightarrow газ не может расширяться и совершить положительную работу. $\Rightarrow A_{\min \text{ газ}} = A_{\max \text{ над газом}}$

3) Ответ: $-\frac{2T_0 \nu R}{3}$

Termodinamika

Pengukuran 11



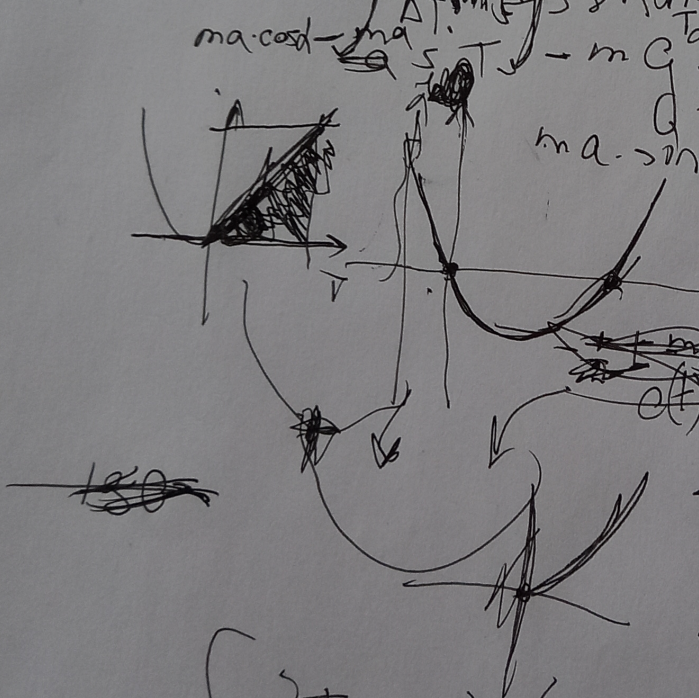
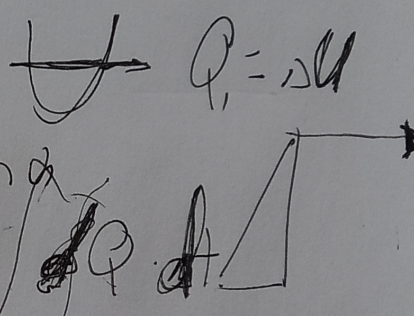
$$\cos \alpha = \frac{5}{13} = 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{12}{13}$$

$$\sin \alpha = 2 \sin^2 \alpha$$

$$ma \cos \alpha - ma \sin \alpha = mg \sin \alpha$$

$$ma \sin \alpha = mg \sin \alpha$$



$$\int \beta dt$$

$$g_{xy} = \frac{10}{13} \leftarrow \frac{3}{2T_0}$$

$$(3T + T_0)(T - T_0) \rightarrow 3T^2 - 3TT_0 + TT_0 - T_0^2$$

$$3T^2 - 2TT_0 - T_0^2$$

Часть 2

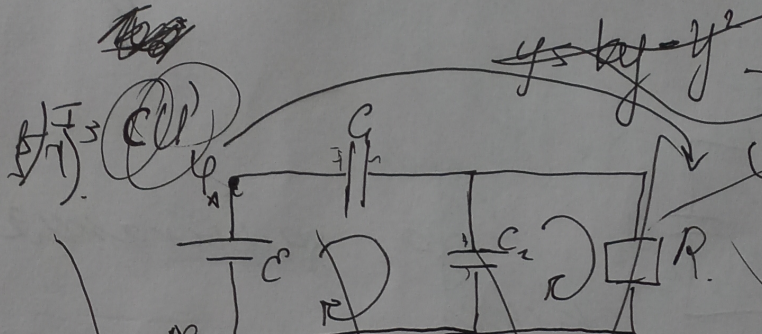
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201361**

ID профиля: **126379**

Вариант 3

1) 1/1



$y = ky - y^2$

$y' = y_0$

$y = \frac{u^2 - u_1}{2}$

B нүктесінен қалыптан бөлінген $u_1 = 0, u_2 = 0$

$\frac{K_1}{C_1}$

$(\frac{x}{cm})^2$

$I_1 = C_1 U_1$

$I_1 = I_2 + I_R$

$I_2 = C_2 U_2$

$\frac{Q}{t} = U$

I

Уз бағыттары өзара

E

$\frac{K_1 C_1}{C}$

$\frac{E}{C}$

$\frac{C}{cm}$

K_1

$E = U_C + I R$

$U(0) = 0$ нәтижесінде

$I_R(0) = \frac{E}{R}$

$C_1 U_1(t) - C_2 U_2(t) = q$

2) $Q = W_{EI} + W_C$, м.к. қорға репер үлгісіне негіз

$C U_1(t) = C I_1 = C(I_1 + I_2)$

$E = U_C + I R$ (үз бағыттары өзара)

$I = \frac{E}{R} + \frac{q}{C R}$

$R = \frac{E}{I}$

Ампері

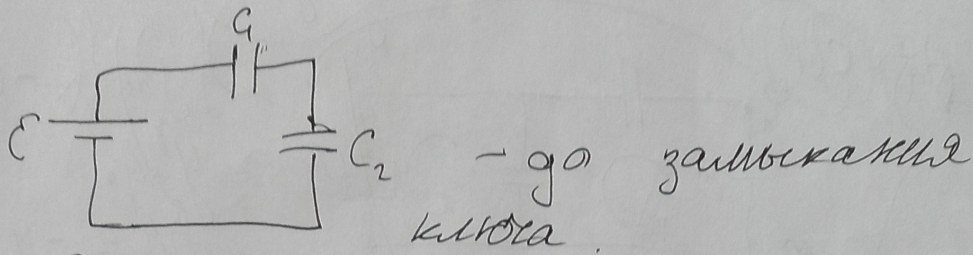
$U_2 + I R = E$

$U_2(t) = I R$

$\frac{dQ}{dt} = I$

$E - U_1(t) = U_2(t)$

①
№3



$$E = U_1 + U_2$$

т.к они паралл. подключ. к одному источнику:

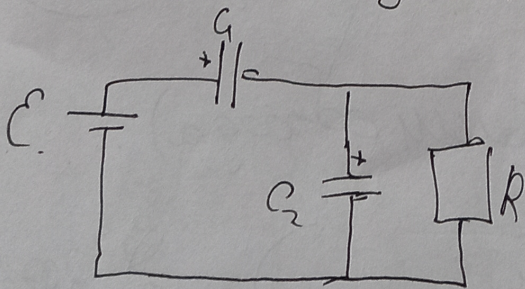
$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow C_1 U_1 = C_2 U_2$$

$$\begin{cases} E = U_1 + U_2 \\ C_1 U_1 = C_2 U_2 \end{cases}$$

$$E = \left(\frac{C_1}{C_2} + 1\right) U_1$$

$$\frac{E C_2}{C_1 + C_2} \leq U_1 \Rightarrow U_2 \leq \frac{E C_1}{C_1 + C_2}$$

Далее ключ замыкаем:



т.к напряжение на конденсаторах не могло измениться в момент

$$E - U_1 - IR = 0$$

$$U_2 = IR$$

$$I = \frac{U_2}{R} = \frac{E C_1}{(C_1 + C_2) R} \Rightarrow \text{Ответ: } \frac{C_1}{(C_1 + C_2) R} \frac{4E}{5R}$$

①

Исходник

2) 3) Во всей цепи ток не пойдёт, м.н

~~$I_1 = C_1 U_1'$~~
 ~~$I_2 = C_2 U_2'$~~
 ~~$I_3 = I_1 - I_2 = C_1 U_1' - C_2 U_2'$~~

~~$Q = A = (C_1 U_1' - C_2 U_2')^2 R dt$~~

~~начнётся разрядка конденсатора C_2
за счёт разрядки конденсатора
в R_2 будет убывающий ток~~

~~тогда~~

~~убавать он будет до тех пор
пока C_2 не зарядится до C_1~~

~~$C = U$~~

(2)

$I_R' = C_1 U_1'(t) - C_2 U_2'(t) - \epsilon C U$
 $\epsilon C - U_1(t) \leq U_2(t) = I_R R$ } правила
 $(\epsilon C - U_1(t)) = I_R' R$ } кирхгофа

$\frac{-U_1'(t)}{R} = C_1 U_1'(t) - C_2 (\epsilon C - U_1(t))$

$\epsilon C U_1'(t) \leq (C_2 R \int -U_1(t) (C_1 + C_2)) C \leq I_1 \leq I_0$
 $C C_2 R - R \int U_1(t_0) (C_1 + C_2) \leq \frac{I_0}{C_1 R}$ } продолжение

③ $(G+C_2)U_{\text{уек}} = \overset{\downarrow}{\underset{\text{уек}}{EC_2}} - \frac{I_0}{GR}$

$U_{\text{уек}} = \frac{EC_2}{G+C_2} - \frac{I_0}{G(G+C_2)R}$

$U_{\text{уек}} = \frac{4E\theta}{3} - \frac{I_0}{20CR}$

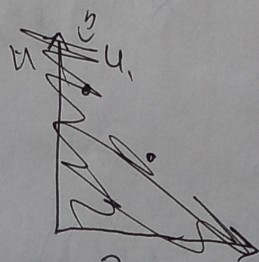
③ Ответ: $\frac{4C}{3} - \frac{I_0}{20C^2R}$

2) $-U_1(t)' = U_2(t)'$

~~задача~~

$\frac{GU_1(t)'}{4} = \frac{C_2 U_2(t)'}{4}$

$\frac{I_1}{4} = I_2 \Rightarrow I_R = 3I_2 = \frac{3I_1}{4}$



~~кондуктом
в замкнутой
назад образец~~

$\frac{G(E-U_1)^2}{2} \sim \frac{g}{16}$

$\frac{Q}{Q_R} \sim I^2 = \frac{g}{16}$

$Q_R = \frac{8}{9} \cdot k \cdot \frac{(kE)^2}{52} = \frac{512E^2C}{225}$

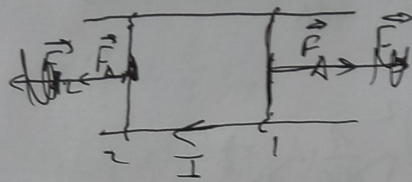
$Q_R = \frac{8}{9} G (E-U_1)^2$

Ответ: $\frac{512E^2C}{225}$

③

4)
 4

когда скорость сообразилась, ~~то~~
 1) катушка действует F_A , т.к. $\Delta \Phi \neq 0$.



на 1 перемычку действует 2 силы

2) 3 Ньютона: $F_A + \cancel{F_A} = 2ma_1$

$F_A = BIL$

$I = \frac{\mathcal{E}}{4R} = \frac{B \cdot v \cdot l}{4R} \Rightarrow F_A + \cancel{F_A} = 2ma_1$

3) Ньютона: $F_A + \cancel{F_A} = ma_2$
 ~~$F_A + \cancel{F_A} = ma_2$~~ $F_A = ma_2$

4)
 3)

В катушечный момент!

$F_A = 2ma_1$

$BIL = 2ma_1$

$B \cdot \frac{Bv_0 l}{4R} = 2ma_1$

$a_1 = \frac{B^2 l^2 v_0}{8R \cdot m}$

1) Ответ: $\frac{B^2 l^2 v_0}{8Rm}$

4) 5)

2)

~~$F_A = BIl$~~
 ускорення руху електронів в металевому дроті
 ~~$m_0 a = F_A = BIl = \frac{(Bl)^2 l}{4R} U$~~

~~$m_0 \sqrt{v} = (Bl)^2 \frac{1}{4R} U$~~
 ~~$2m_0 \sqrt{v} = (Bl)^2 \frac{1}{4R} U$~~

Векторна сума сил системи $= 0 \Rightarrow$ ми можемо припустити 3 CU!
 (м.к. в ігрові) мером 1 мот.
 $2m \sqrt{v_0} = (m + 2m) U$

$\frac{2}{3} U_0 = U$

$U_1 = U_2 = \frac{2U_0}{3}$

2) Ампері $\frac{2U_0}{3}$

~~$S_1 = \frac{U_0^2 - (\frac{2}{3}U_0)^2}{2} \Delta t = \frac{(U_0 + \frac{2}{3}U_0) \Delta t}{2}$~~
 ~~$S_2 = \frac{(\frac{2}{3}U_0)^2}{2} \Delta t$~~
 $S_1 - S_2 = \frac{U_0 \Delta t}{2} \Rightarrow S_K = S_0 = \frac{U_0 \Delta t}{2}$

5)
4)

Lucrose

Puzuka 11

3)

$$2m\vec{v} = (BL)^2 \frac{1}{4R} \vec{v}$$

$$\hookrightarrow 2mU_1 = (BL)^2 \frac{1}{4R} S_1$$

$$\hookrightarrow mU_2 = (BL)^2 \frac{1}{4R} S_2$$

$$\Delta U_1 = \frac{1}{3} U_0$$

$$\Delta U_2 = \frac{2U_0}{3}$$

)

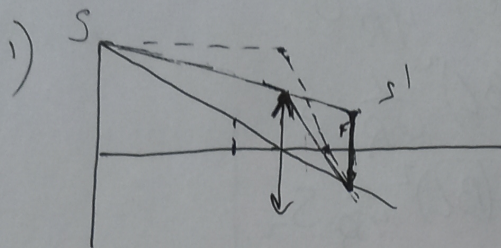
$$S_x = \frac{S_0}{3} \Delta S_1 = S_0 \left(\frac{2m4R}{(BL)^2} \cdot \frac{U_0}{3} - \frac{m4R}{(BL)^2} \cdot \frac{2U_0}{3} \right) S$$

$\leq S_0$

3) Ambem S_0 .

5
6

7
8
9
10



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

$$f = \frac{dF}{d-F}; \quad f = \frac{72 \cdot 18}{72-18} = \frac{24 \cdot 54}{54} = 24 \text{ см}$$

1) Ответ: 24 см

2) Чтобы увидеть всю картинку, необходима высота изображения $\geq h$ (изобр.)

$$\frac{H}{h} = \frac{f}{d} = \frac{h}{H'} \Rightarrow h = D_M \cdot \frac{Hf}{d}$$

$$D_M = \frac{9 \cdot 24}{72} = 3 \text{ см}$$

2) Ответ: 3 см

3) Для получения изображения экрана между линзой и фокусом, тогда в экран попадет все лучи идущие от картинке. Иначе не получится увидеть картинку на экране и получится размытое изображение.

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{fF}{f-F}; \quad d = \frac{24 \cdot 18}{42} = \frac{72}{7} \approx 10,3 \text{ см}$$

3) Ответ: 10,3 см