

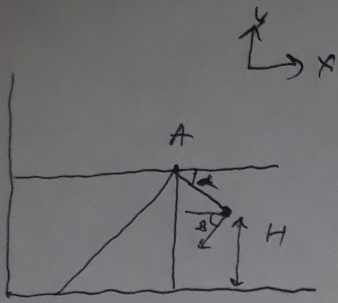
Часть 1

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

Шифр: **21203354**

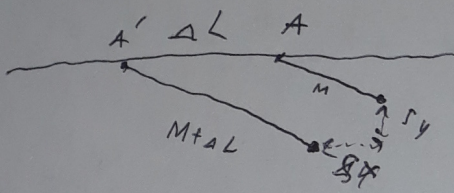
ID профиля: **382604**

Вариант 1



Обозначим угол между вертикалью и горизонтальной как β ,
 а длину нити, направленной вниз, как
 $\tan \beta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, так как $s = a \frac{t^2}{2}$,

можно работать с величинами $\frac{s_y}{s_x}$



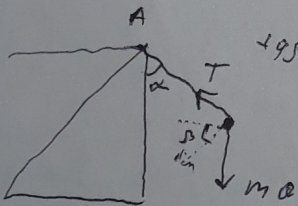
Когда точка A переместится
 рассмотрим ΔL , к вертикали
 будем добавлять эта величина ΔL .

Тем самым образом, $s_x = \Delta L - \Delta L \cdot \cos \alpha = \Delta L (1 - \cos \alpha) = \frac{2}{5} \Delta L$

$s_y = \Delta L \sin \alpha = \Delta L \left(\sqrt{1 - \frac{2}{5}} \right) = \Delta L \cdot \frac{4}{5}$

$\tan \beta = \frac{s_y}{s_x} = \frac{\frac{4}{5} \Delta L}{\frac{2}{5} \Delta L} = 2$

Рассмотрим силу,
 действующую на шари:



$\tan \beta = 2 \Rightarrow F_y = 2 F_x$

$F_y = mg - T \cos \alpha$

$F_x = T \sin \alpha$

$mg - T \cos \alpha = 2 T \sin \alpha$

$mg = T (\cos \alpha + 2 \sin \alpha) = T \left(\frac{17}{5} \right)$

$T = \frac{5}{17} mg$

Как показано ранее, пока кинетика

перемещается на ΔL , шар перемещается на $\Delta L (1 - \cos \alpha)$

Тогда $a_{kin} = a_x \cdot \frac{\Delta L}{\Delta L (1 - \cos \alpha)}$

a_x - ускорение шара по оси x.

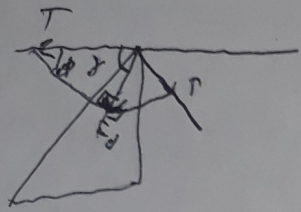
$a_x = \frac{T \sin \alpha}{m} = \frac{5}{17} g \cdot \frac{4}{5} = \frac{4}{17} g$

$a_{kin} = \frac{4}{17} g \cdot \frac{1}{\frac{2}{5}} = \frac{10}{17} g$

Учебная ЛУСТ

N 1 (продолжение)

Рассмотрим точку A. Пусть тем, что мы
на риске будем равнодействующая сил реакции,



$$F_d = 2T \cdot \cos \gamma, \text{ где } \gamma = \frac{180^\circ - \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}.$$

Так как мы рассматриваем равновесие,
то в точке A должно выполняться условие,
что равнодействующая сил реакции

$$F_d = 2T \sin \varphi = 2T \sin \frac{\alpha}{2} \quad \varphi = 90^\circ - \gamma = \frac{\alpha}{2}$$

Начиная с точки A, мы можем написать уравнение моментов относительно точки A:

$$F_{dx} = 2T \sin \frac{\alpha}{2} \cdot z.$$

$$M_{Ax} = F_{dx} = 2T \sin \frac{\alpha}{2} \cdot z$$

$$\frac{10}{11} g M = 2 \cdot \frac{5}{11} m g \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow M = m \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{M}{M} &= \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \\ \frac{M}{M} &= \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \end{aligned} \right\} \text{Корректно, а не просто формулы}$$

Условие лист 3

N1 (прогнозирование z)

Время полета до старта найти не требуется:

$$H = a_y \frac{t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}}$$

$$a_y = 2ax = \frac{g}{11} g$$

$$t = \sqrt{\frac{11H}{4g}}$$

Ответ: $19 \text{ м} = 2$, $a_{кл} = \frac{10}{11} g$, $\frac{m}{M} = \frac{?}{\sin \frac{\alpha}{2}}$, $t = \sqrt{\frac{11H}{4g}}$

Чистовик. 1 и 4

N2

$$Q = c_{cp} \cdot \Delta T \cdot V \quad | \quad \text{Поскольку в законе } c(T) \text{ линейная зависимость,}$$

мы можем взять среднее арифметическое теплоёмкости
на двух конечных температурах для вычисления
средней теплоёмкости процесса

$$c_{cp} = \frac{2R \frac{T_0}{T_0} + 2R \frac{T_0 \cdot \frac{5}{6}}{T_0 \cdot \frac{5}{6}}}{2} = R + \frac{5}{6}R = \frac{11}{6}R$$

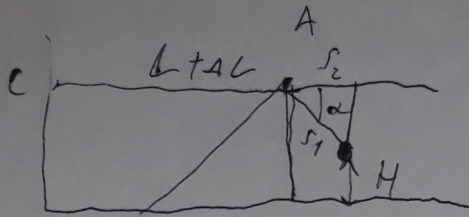
$$\Delta T = T_0 - \frac{5}{6}T_0 = \frac{1}{6}T_0$$

$$Q = \frac{11}{6}R \cdot \frac{1}{6}T_0 \cdot V = \frac{11}{36}RVT_0 \quad - \text{ответ на вопрос 1}$$

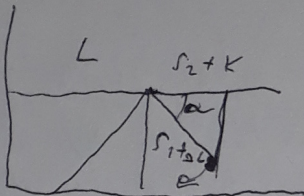
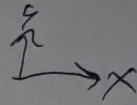
Керробуек нуоту

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}}$$

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



$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

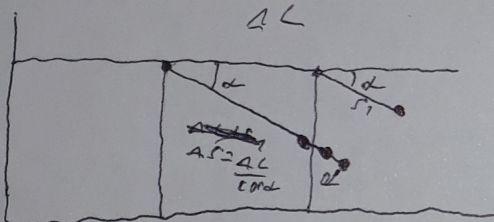


$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{3}{5}$$

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

$$\frac{r_2 + K}{r_1 + AL} = \frac{3}{5}$$

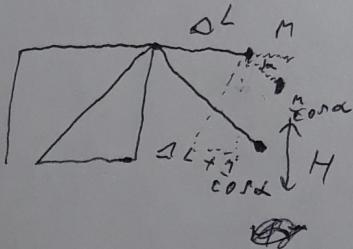
~~Керробуек нуоту~~



$$AH = AL \cdot \tan \alpha$$

~~Керробуек нуоту~~

$$AH = AL \cdot \sin \alpha$$

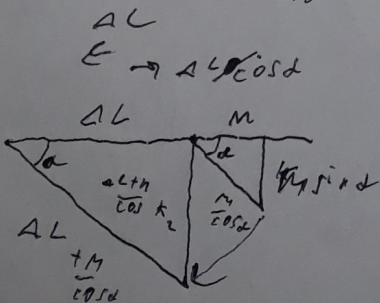


$$H = K - M \cdot \tan \alpha \cdot \frac{M \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$H = K - (AL + M) \cdot \sin \alpha$$

$$AH = \frac{M \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} + AL \cdot \sin \alpha + \frac{M}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha$$

$$\Delta H = \Delta L \cdot \sin \alpha$$



$$\Delta x = \Delta L (1 - \cos \alpha)$$

$$\Delta y = \Delta L \cdot \sin \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta L \cdot \sin \alpha}{\Delta L (1 - \cos \alpha)} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{5}{5} - \frac{3}{5}} = \frac{4}{2} = 2$$

Упробук 1uct 4

$$Q = C \Delta T \nu$$

$$T_0 \quad i=3$$

$$C(T) = 2R \frac{T}{T_0}$$

$$\Delta T = \frac{1}{6} T_0$$

$$C_{\text{avr}} = \frac{2R \frac{T_0}{T_0} + 2R \frac{T_0}{T_0} \cdot 5}{2} = R + \frac{5}{6} R = \frac{11}{6} R$$

$$Q = \frac{11}{6} R \cdot \frac{1}{6} T_0 \nu$$

$$A = P \Delta U$$

$$P \nu = \nu R T$$

$$\sin \frac{90^\circ}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{3}{4}$$

$$\sin \frac{60^\circ}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{60^\circ}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\sin \frac{90^\circ}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

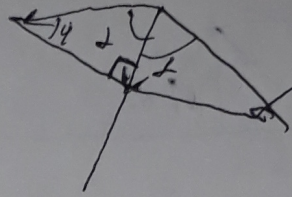
$$\sqrt{1 - \frac{\sin^2}{2}}$$

$$D_1 = A + \Delta U$$

Криволинейный закон

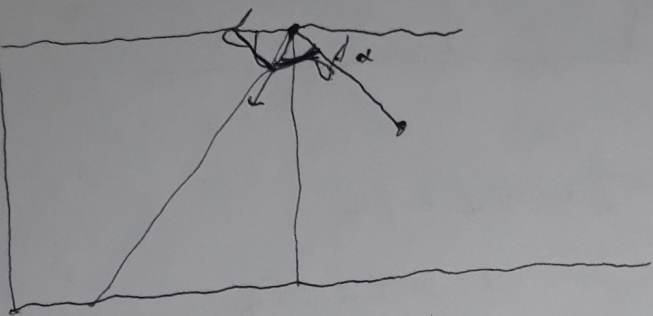
$$90^\circ - \alpha = 90^\circ - 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$$

$$90^\circ - \alpha = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$$



$$2T \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$F_y = 2T \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$



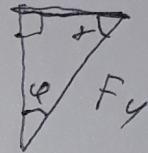
$$\sin \frac{\alpha}{2} =$$

$$\sin \frac{60^\circ}{2} =$$

$$\sin 30^\circ =$$

$$1 -$$

$$\sin \frac{60^\circ}{2} = 1 - \cos \frac{60^\circ}{2}$$



$$F_d = F_y \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$F_d = 2T \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{10}{11} g = \frac{F_d}{M}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{1}{2}$$

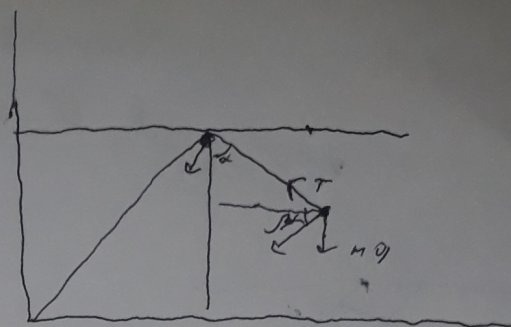
$$\frac{5}{11} g M = T \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$1 - \cos^2$$

$$\frac{5}{11} g M = \frac{5}{11} m g \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$M = m \sin \frac{\alpha}{2}$$

АУСТ? Чертовик



$$Mg - T \cdot \cos \alpha = F_y$$

$$F_y = 2F_x$$

$$T \cdot \sin \alpha = F_x$$

$$Mg - T \cos \alpha = 2T \sin \alpha$$

$$Mg = T (\cos \alpha + 2 \sin \alpha)$$

$$\frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{7}{5}$$

$$Mg = \frac{7}{5} T \quad T = \frac{5}{7} Mg$$

$$a = \frac{5}{7} Mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{M} = \frac{4}{7} g$$

$$\frac{\Delta L}{\Delta L (1 - \cos \alpha)} = \frac{A}{a} = \frac{11A}{4g}$$

$$\Delta L \cdot 4g = \Delta L (1 - \cos \alpha) \cdot 77A$$

$$4g = \frac{2}{5} \cdot 77A$$

$$2g = \frac{77}{5} A$$

$$A = \frac{70}{77} g$$

$$s = a \frac{t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{\frac{70}{77}g}} = \sqrt{\frac{22H}{g}}$$

$$= \sqrt{\frac{77}{4} \frac{H}{g}}$$

Часть 2

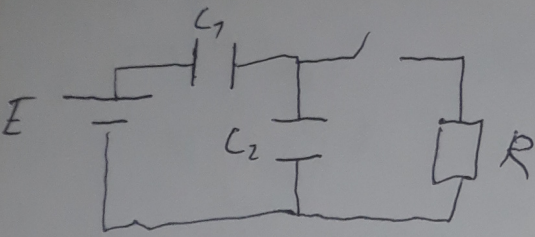
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203354**

ID профиля: **382604**

Вариант 1

N 3



Учитывая что $q_1 = q_2$, так как конденсаторы соединены последовательно, тогда

$$u_1 C_1 = u_2 C_2 \Rightarrow u_2 = 2u_1$$

$$u_1 + 2u_1 = E$$

$$u_2 = \frac{2}{3} E$$

Учитывая что через резистор течет ток $\frac{2}{3} \frac{E}{R}$

Найдем Q как разность начальной и конечной энергии:

$$Q = E_2 - E_1 \quad ; \quad E_2 = \frac{C_1 u_K^2}{2}, \quad u_K = E \Rightarrow E_2 = \frac{C_1 E^2}{2}$$

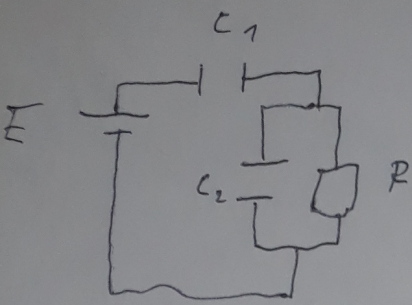
$$E_1 = \frac{C_{\text{обз}} u_K^2}{2}; \quad C_{\text{обз}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2C^2}{3C} = \frac{2}{3} C; \quad u_K = E \Rightarrow E_1 = \frac{1}{3} C E^2$$

$$Q = C E^2 - \frac{1}{3} C E^2 = \frac{2}{3} C E^2$$

гла C_2 не будет заряда, ведь $u_R = 0$ через обьект вев, когда ток не будет

Условие N 2

N 3 (продолжение)



Ток через резистор равен току
через C_1 , иными же через ветвь 1,
и току через C_2 , удвоенному
внутри малом контуре.

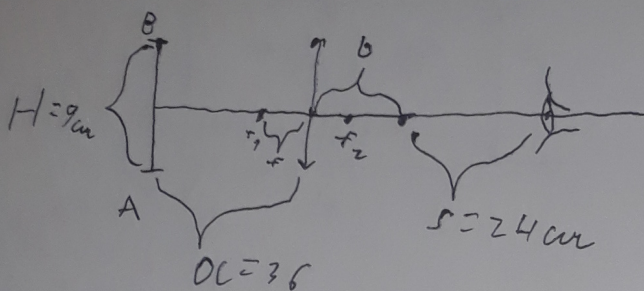
$u_2 = 2u_1 \Rightarrow$ ток через C_2 в два раза больше I_0

поэтому образом, ток через R равен $\underline{\underline{3I_0}}$

Ответ: $\frac{2}{3} \frac{E}{R}$; $\frac{2}{3} CE^2$; $3I_0$

Условие №3

№5



a - расстояние от Карниуса до
 мизы, b - от мизы до
 изображения.
 Итог сфокусировать на
 изображении.

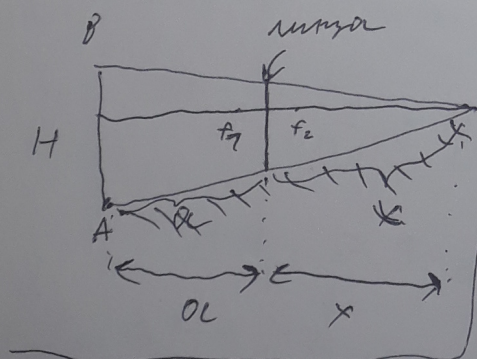
Запишем формулы тонкой мизы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \quad \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} \quad b = \frac{af}{a-f}$$

$$b = \frac{36 \cdot 9}{36 - 9} = 12 \text{ см} \quad \text{тогда расстояние от мизы до}$$

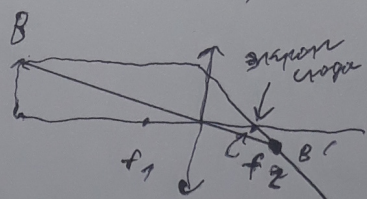
$$\text{мизы } x = b + s = 36 \text{ см}$$

Картина перестанет четкой выйдя в мизу тогда,
 когда угловой размер картины будет больше
 углового размера мизы:



$$D_{\min} = \frac{1}{2} H = 4,5 \text{ см}$$

Рассмотрим ход мизы в мизе:

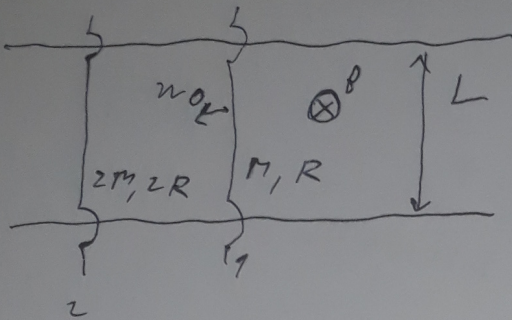


Очевидно, что для
 того чтобы точка B
 не была размыта,
 достаточно расположить
 экран в фокусе F_2
 на расстоянии 9 см справа.

Ответ: 36 см; 4,5 см; на расстоянии 9 см справа.

Условие №4

№4.



Из-за измерения
магнитного потока возникает ЭДС:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B \cdot L \cdot u_0 \text{ - изнамялно}$$

Через проводник поменяем ток $I = \frac{\mathcal{E}}{3R} = \frac{BLu_0}{3R}$

Ускорение второй переменной в нормальном направлении -

$$a_2 = \frac{F_A}{m_2} = \frac{I b L}{2m} = \frac{\mathcal{E} b L}{6mR} = \frac{B^2 L^2 u_0}{6mR}$$

Скорость переменки установится тогда, когда не будет изменений потока \Rightarrow скорости сравняются. ускорение переменной 1 направлено в сторону, противоположную ускорению a_2 , ведь ток там течет в другую сторону:

$$a_1 = \frac{F_A}{m_1} = \frac{2}{3} a_2 = \frac{B^2 L^2 u_0}{3m_1 R} \Rightarrow \Delta u_1 = \frac{2}{3} \Delta u_2$$

$$\Delta u_2 = u_0 - \Delta u_1 \Rightarrow \Delta u_2 + \Delta u_1 = u_0$$

$$\Delta u_2 = u_0 - 2 \Delta u_2$$

$$\Delta u_1 = \frac{1}{3} u_0$$

$\Delta u_2 = \frac{1}{3} u_0$, итак скорость установится через время τ

Числовый N5

N4 (трапециевидная)

Воспользуемся методом энергий:

$$\Delta E = A \quad E_1 = \frac{m u_0^2}{2}; \quad E_2 = \frac{m u_0^2}{9.2} + \frac{m u_0^2}{9} = \frac{3m u_0^2}{2 \cdot 9} = \frac{m u_0^2}{6}$$

$$A = F \cdot \Delta S$$

$$F = \frac{B^2 L^2 u_{отн}}{3R}, \quad u_{отн} - \text{относительная скорость,}$$

она удовлетворяет условию с учетом пренебрежения потерями энергии:

$$A = F \cdot \Delta S = \frac{B^2 L^2 (u_0 + \frac{1}{3}u_0)}{3R} \cdot \Delta S$$

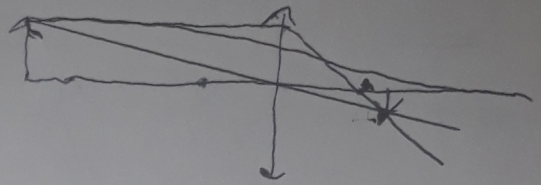
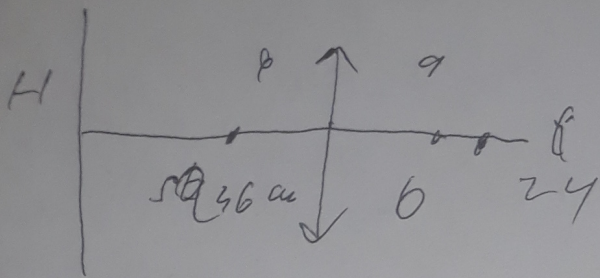
$$\Delta E = A$$
$$\frac{m u_0^2}{2} - \frac{m u_0^2}{6} = \frac{B^2 L^2}{3R} \cdot \frac{4 u_0}{6} \Delta S$$

$$\frac{m u_0}{2} = \frac{B^2 L^2 \Delta S}{3R} \Rightarrow 3R m u_0 = B^2 L^2 \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{3R m u_0}{B^2 L^2}$$

Ответ: $\frac{B^2 L^2 u_0}{6 m R}$; $\frac{1}{3} u_0$; $\frac{3R m u_0}{B^2 L^2}$

Чертеж 1 ученик 2



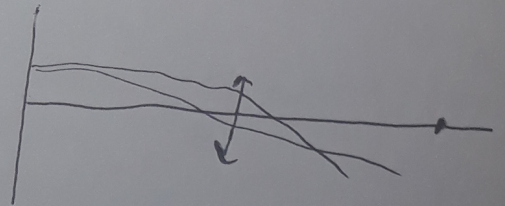
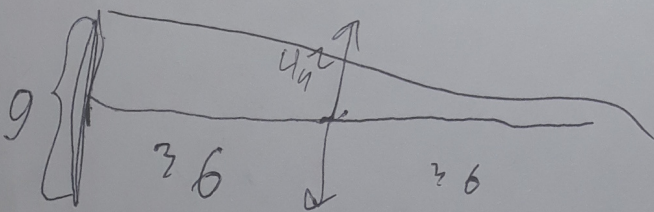
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{36} + \frac{1}{b} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{9} - \frac{1}{36}$$

$$1) 72 + 24 = 36 \text{ см}$$

$$b = \frac{36 \cdot 9}{36 - 9} = \frac{324}{27} = 72$$



репроб-а лунг 2

$$F = IBL$$

$$R_0 = 3R$$

$$E = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = B \cdot L \cdot v_0$$

$$E = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{m v_0^2}{2} =$$

$$F = IBL = \frac{B^2 L^2 v_0}{3R}$$

$$A = \int_0^{s_0} F ds$$

$$v_0 =$$

$$A = \int_0^{s_0} v_0 ds$$

$$\frac{B^2 L^2}{3R} \int_0^{s_0} v_0 ds$$

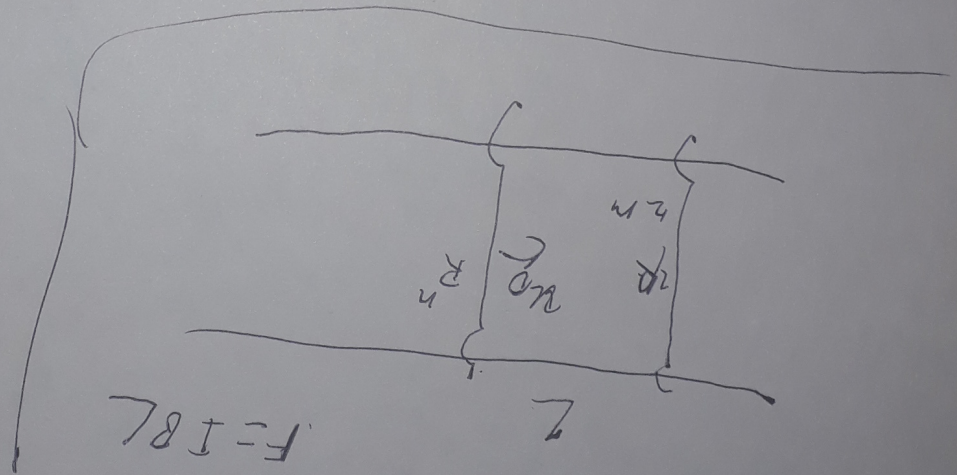
$$s = v_0 t$$

$$v_0 = a t$$

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

$$v = 2 I$$

$$I = \frac{v}{2}$$



$$v_0 = \frac{2}{3} I$$

$$I = \frac{v_0}{2}$$

$$v_0 = I R$$

$$q = m c \frac{v_0^2}{2}$$

$$A = 2 I L$$

$$v_0 = 2 I$$

$$I = \frac{v_0}{2}$$

$$v_0 = \frac{2}{3} I$$

