Часть 1

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

Шифр: **21203660**

ID профиля: **320637**

Вариант 4

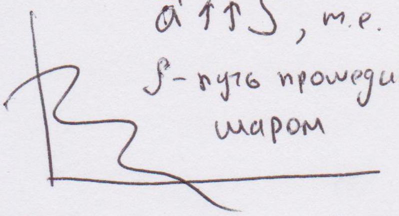
Чистовик 3 Физика 11 кл.

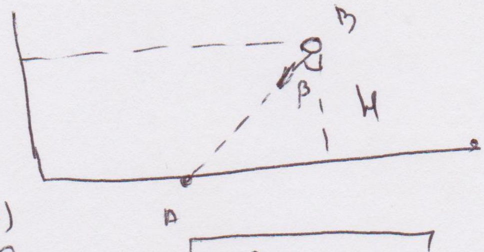
(в) Продолжение.

$$\frac{m}{M} = \frac{a_к \cos\alpha}{a_к(1-\cos\alpha)} = \frac{\cos\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{8}{17\left(1-\frac{8}{17}\right)} = \frac{8\cdot 17}{17\cdot 9} = \frac{8}{9}$$

$$\underbrace{\frac{m}{M} = \frac{8}{9}}$$

г) $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{S}$, т.е. S – путь проходит шаром





$AB = S = \frac{H}{\cos\beta}$

$\cos\beta = \sqrt{1 - \frac{240^2}{289^2}}$

шар движ. равноускоренно (без нач. ϑ):

$a_ш = \sqrt{a_{шx}^2 + a_{шy}^2}$

$a_{шx} = a_к \sin\alpha$

$a_{шy} = a_к(\cos\alpha - 1)$

$S = \frac{a_ш t^2}{2}$; $t = \sqrt{\frac{2S}{a_ш}}$;

$a_ш = a_к\sqrt{\sin^2\alpha + (\cos\alpha-1)^2}$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta \cdot a_к\sqrt{\sin^2\alpha + (\cos\alpha-1)^2}}}$$

Ответ: 1) $\sin\beta = \frac{240}{289}$; б) $a_к = \frac{8}{15}g$; в) $\frac{m}{M} = \frac{8}{9}$; г) $t = \sqrt{\frac{2H}{a_к\cos\beta\sqrt{\sin^2\alpha + (\cos\alpha-1)^2}}}$

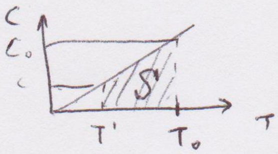
Чистовик 1 Физика, 11 кл.

№2

Дано:
$C(T) = \frac{9}{5}R\frac{T}{T_0}$

$Q_1 > 0$ -?

1) $C(T)$ – лин. ф-ция



I з-н терм:

$dQ = C\nu dT \Rightarrow Q_1 = \nu\underbrace{\int_{T'}^{T_0} C\,dT}_{S}$, но это ведь S под графиком лин. ф-ции, S трапеции.

$S = (T_0 - T')\cdot(C(T') + C(T_0))\cdot\frac{1}{2}$; $T' = \frac{3}{4}T_0$; $C' = \frac{9}{5}R\cdot\frac{3T_0}{4T_0} = \frac{27}{20}R$

$C(T_0) = \frac{9}{5}R = \frac{36}{20}R$

$S = (T_0 - \frac{3}{4}T_0)\cdot(\frac{36}{20} + \frac{27}{20})\frac{1}{2}R = \frac{1}{8}T_0R\cdot\frac{63}{20}$

$S = \frac{63}{160}RT_0$, итого $\underbrace{Q_1 = \frac{63}{160}\nu RT_0}$

2) По I з-ну терм.: $dQ = dA + dU = dA + \frac{3}{2}\nu R dT \;|\,:dT\nu$

$\frac{dQ}{\nu dT} = \frac{1}{\nu}A' + \frac{3}{2}R$; $C = A' + \frac{3}{2}R$, $A' \Rightarrow \min$ при $A' = 0$; $C = \frac{3}{2}R$; $\frac{9}{5}R\frac{T}{T_0} = \frac{3}{2}R$

$\frac{3}{5}\frac{T}{T_0} = \frac{1}{2}$; $\frac{T}{T_0} = \frac{5}{6}$; $\underbrace{T = \frac{5}{6}T_0}$

3) $A(T)$-? ; $dQ = dA + dU$; $\int_{T_0}^{T} dQ = \int_{T_0}^{T} dA + \int_{T_0}^{T} dU$; $\nu\underbrace{\int_{T_0}^{T} C\,dT}_{S'} = A + \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$, но

~~Заметим, что если $A = \min$,~~
тогда $C = C_v = \frac{3}{2}R$, т.е. $Q = A + \frac{3}{2}\nu R\Delta T$; ~~$Q = C_v\nu\Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$, т.е. подставляя,~~
~~получим $A = 0$.~~

Найдём S'; $S' = (T - T_0)\cdot\frac{1}{2}\cdot(C(T) + C_0) = -\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{6}T_0\left(\frac{3}{2}R + \frac{9}{5}R\right)$

$S' = -\frac{1}{12}T_0\left(\frac{15+18}{10}R\right) = -\frac{33RT_0}{4\cdot 12\cdot 10} = -\frac{11}{40}RT_0$; $Q_1 = -\frac{11}{40}\nu RT_0$

$\frac{3}{2}\nu R(T - T_0) = -\frac{3}{2}\nu R\left(\frac{5}{6}T_0 - T_0\right) = -\frac{3}{12}\nu RT_0 = -\frac{1}{4}\nu RT_0$; $A = -\frac{11}{40}\nu RT_0 + \frac{1}{4}\nu RT_0$

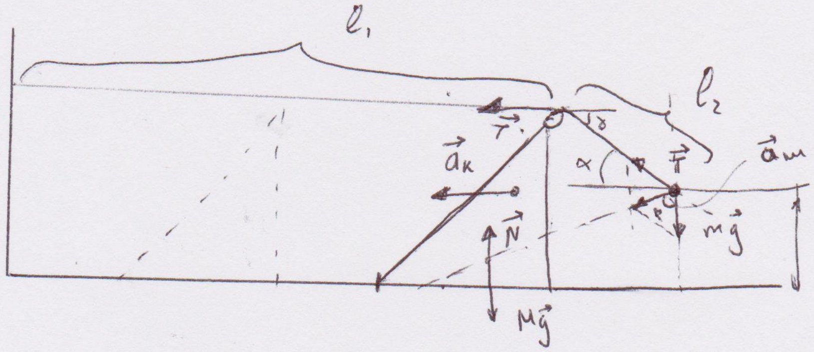
$A = -\frac{1}{40}\nu RT_0$

Ответ: 1) $\frac{63}{160}\nu RT_0$; 2) $T = \frac{5}{6}T_0$; 3) $|A| = \frac{1}{40}\nu RT_0$

Чистовик 2 (№1) Физика 11 кл.

Дано:
H, $\cos\alpha = \frac{8}{17}$

β - ? ; $a_к$ - ?
$\frac{m}{M}$ - ? t - ?



y ; ox

1) Нить нерастяжима $\Rightarrow l_1 + l_2 = L \Rightarrow \Delta l_1 + \Delta l_1 = 0 \Rightarrow a_1 + a_2 = 0$; $\underbrace{a_1 = a_2}$

Нить всегда натянута, т.е. $a_к = a_1$, а a_2 - это ускор. шара отн. клина, $a_к = a_{отн}$

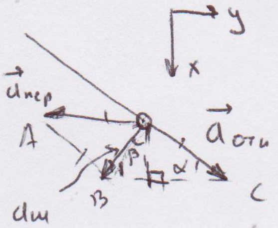
$\vec{a}_ш = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{пер}$; ~~$a_ш$~~ ; Нить невесома $\Rightarrow$ во всех точках $T = T$

2 ЗН для шара: ~~mg~~ $ox: mg - T\sin\alpha = m a_{ш x}$

$oy: -T\cos\alpha = m a_{шy}$; ~~$T = m$~~ (1)

$\underbrace{a_{пер} = a_к}$, т.е. $\underbrace{a_{пер} = a_{отн}}$

2 ЗН для клина: ~~ox~~ $oy: -T = -Ma_к$; $T = Ma_к$ (2)



Это ромб $\Rightarrow \angle ABC = 180 - \alpha$, $\Rightarrow \angle 1 = \frac{1}{2}\angle ABC = 90 - \frac{\alpha}{2}$ или

$\angle\beta = 90 - 90 + \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$.

~~$\cos$~~ $\sin\beta = \sin\frac{\alpha}{2} = 2\sin\alpha\cdot\cos\alpha$; ~~$\cos$~~ $\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{8^2}{17^2}} =$

$= \sqrt{\frac{17^2 - 8^2}{17^2}} = \frac{\sqrt{9\cdot 25}}{17} = \frac{15}{17}$

$\sin\beta = 2\cdot\frac{15}{17}\cdot\frac{8}{17} = \frac{240}{289}$; $\underbrace{\sin\beta = \frac{240}{289}}$

2) $a_{шx} = a_{отн}\sin\alpha = [a_{отн} = a_к = a_{пер}] = a_к\sin\alpha$

$a_{шy} = -(a_{пер} - a_{отн}\cos\alpha) = a_к(\cos\alpha - 1)$

~~$T\cos\alpha = m$~~ ~~$-T\cos\alpha = m$~~ $mg - T\sin\alpha = m\cdot a_к\sin\alpha$

$T = ma_к(1 - \cos\alpha)\cdot\frac{1}{\cos\alpha}$

~~m~~$g - $~~$m$~~$a_к\left(\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right)\sin\alpha = $~~$m$~~$a_к\sin\alpha$

$g - a_к(tg\alpha - \sin\alpha) = a_к\sin\alpha$, $g = a_к(\cancel{\sin\alpha} + tg\alpha - \cancel{\sin\alpha})$; $a_к = \frac{g}{tg\alpha}$

$tg\alpha = \frac{15\cdot\cancel{17}}{\cancel{17}\cdot 8} = \frac{15}{8}$; $\underbrace{a_к = \frac{8}{15}g}$

3) $\frac{(1)}{(2)}$: $\frac{-T\cos\alpha}{T} = \frac{m a_{шy}}{M a_к}$; ~~$\frac{m}{M} = \frac{a_к}{a_{шy}}$~~ $\frac{m}{M} = \frac{a_к\cos\alpha}{-a_{шy}}$; $-a_{шy} = a_к(1 - \cos\alpha)$

21203660 (U320637 M1268946)

Часть 2

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

Шифр: **21203660**

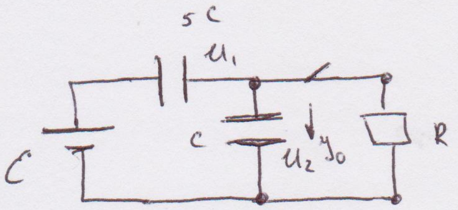
ID профиля: **320637**

Вариант 4

№3

Дано:
$C_1 = 5C$
$C_2 = C$
$R, \mathcal{E}$

I_R – ?
Q – ?
I_R, когда I_0



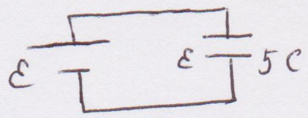
1) Посл. соед. цепь из 2 конд. до зам.:

$q_1 = q_2 = 5CU_1 = CU_2 \Rightarrow U_2 = 5U_1$

$\mathcal{E} = U_1 + U_2 = 6U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{6}\mathcal{E}$ и $U_2 = \frac{5}{6}\mathcal{E}$

Сразу после замык. $U_R = U_2 \Rightarrow \underbrace{I = \frac{U_2}{R} = \frac{5\mathcal{E}}{6R}}$

2) После замык. цепи и долгого ожидания будет: экв. схема.



~~W_1'~~ ~~$q = 5C$~~ ~~Т~~ Т.е. I не течёт через R и 2 конд.

$\underline{q = 5C\mathcal{E}}$; ~~$q^2 = 25(C\mathcal{E})^2$~~

$W_1 = \frac{q_1^2}{10C}$; $q_1 = q_2 = 5C \cdot \frac{1}{6}\mathcal{E} = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$; $W_1 = \frac{25(C\mathcal{E})^2}{36 \cdot 2 \cdot 5C} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{72}$

$W_1' = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2}$; $\Delta W_1 = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{5C\mathcal{E}^2}{72} = \frac{175C\mathcal{E}^2}{72}$

$W_2 = \frac{CU_2^2}{2} = \frac{25C\mathcal{E}^2}{72}$; $W_2' = 0 \Rightarrow \Delta W_2 = -\frac{25C\mathcal{E}^2}{72}$; Всего по цепи протекло заряда: $\Delta q = q_2 - q = \frac{5}{6}C\mathcal{E} - 5C\mathcal{E} = -\frac{30-5}{6}C\mathcal{E} = -\frac{25}{6}C\mathcal{E}$; $|\Delta q| = \frac{25C\mathcal{E}}{6}$

по ЗСЭ: $A_{ист} = \Delta W + Q$; $Q = A_{ист} - \Delta W = \frac{25C\mathcal{E}^2}{6} - \left(\frac{175C\mathcal{E}^2}{72} - \frac{25C\mathcal{E}^2}{72}\right)$

$Q = \frac{25C\mathcal{E}^2}{6} - \frac{150C\mathcal{E}^2}{72} = \frac{25C\mathcal{E}^2}{6} - \frac{75C\mathcal{E}^2}{36} = \frac{75C\mathcal{E}^2}{36}$; $\underbrace{Q = \frac{75C\mathcal{E}^2}{36}}$

3) $I_R = \frac{U_2'}{R}$; $I_0 = C \cdot \frac{dU_2}{dt}$;

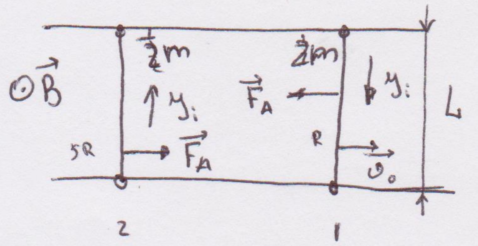
Ответ: 1) $I = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$

2) $Q = \frac{75C\mathcal{E}^2}{36}$

(2-4)

Дано:
$B, L, m_1 = 2m$
$m_2 = \frac{1}{2} m$
$R_1 = R,\ R_2 = 5R$
ϑ_0

$a_1 - ?$
$\vartheta_1, \vartheta_2 - ?$
$n - ?$



1) $\Phi \uparrow \Rightarrow$ появл $\mathcal{E}_i$, по прав-лу Ленца I_i напр. по час. стрелке

$\mathcal{E}_i = \vartheta_0 B L \Rightarrow I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{\vartheta_0 B L}{6R}$; $R = R_1 + R_2$

Идёт ток в МП $\Rightarrow$ возн. F_A напр во внутрь. по II зн.:

$F_A = 2ma_1$; $a_1 = \frac{F_A}{2m}$; $F_A = I_i B L = \frac{\vartheta_0 B L}{6R} \cdot BL$, тогда

$\underbrace{a_1 = \frac{\vartheta_0 B^2 L^2}{12 mR}}$; $a_2 = \frac{2F_A}{m} = \frac{2\vartheta_0 B^2 L^2}{6mR} = \frac{\vartheta_0 B^2 L^2}{3mR}$; $a_1 = \frac{1}{4} a_2$

Ответ: 1) $a_1 = \frac{\vartheta_0 B^2 L^2}{12 mR}$

Чистовик 6 Физика 11 кл.

№6

Дано:

$F = 24$ см

$H = 9$ см

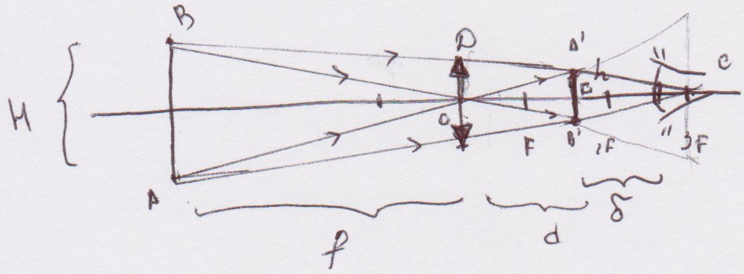
$f = 96$ см

$\delta = 24$ см

$x - ?$

$Д_m - ?$

$f_1 - ?$



1) По ф-ле тонк. линзы: $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} \pm \frac{1}{F}$; $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} = \frac{f-F}{Ff} \Rightarrow$

$d = \frac{Ff}{f-F} = \frac{24 \cdot 96}{96-24} = \frac{24 \cdot 96}{72} = 32$ см

Ну и тогда $x = d + \delta = 32 + 24 = 56$ см; $\underline{x = 56 \text{ см}}$

2) Предел. случай – это когда лучи ~~сверху~~ от циферблата как бы касаются линзы и поп. на граничные точки изображения

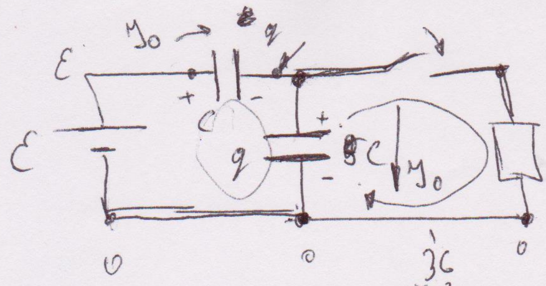
$\frac{h}{H} = \frac{d}{f}$; $h = H\frac{d}{f} = 9 \cdot \frac{32}{96} \simeq 3$ см. Из прям. Δ: $\Delta ODC \sim \Delta A'C$:

$\frac{Д_m}{\cancel{2}h} = \frac{d+\delta}{\delta}$; $Д_m = \cancel{2}h \cdot \frac{d+\delta}{\delta} = \cancel{6}3 \cdot \frac{32+24}{\cancel{24}} = \frac{3 \cdot 56}{24_8} = \cancel{8}\ 7$ см

Ответ: 1) $x = 56$ см

2) $Д_m = 7$ см

21203660 (U320637 M1268947)



$\mathcal{E} = vBl$

$q_1 = C\,\frac{5}{6}\mathcal{E} = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$

$q_1 = q_2 = C U_1 = 5C\,U_2$

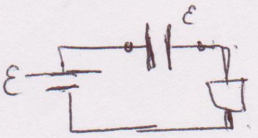
$U_2 = \frac{5}{6}\mathcal{E}$

$\cancel{U_1 = 5U_2}$

$\mathcal{E} = U_1 + U_2 = 6U_2;\quad U_2 = \frac{1}{6}\mathcal{E}$

$W = \frac{q^2}{2C}$

1) $y_R = \frac{U_2}{R} = \frac{\mathcal{E}}{6R}$; 2) $\cancel{Q}$ $\mathcal{E}$



; $q = C\mathcal{E}$

$A_{ucm} = \Delta W + Q$; $W_1 = \cancel{C\mathcal{E}} \; \frac{\cancel{25}\mathcal{E}^2 C^2}{2C} -$

$dU_2 = \mathcal{E} - dU$

$\cancel{\mathcal{E} = U_1' + y_R R}$

36 × 2 $\quad \frac{5C\mathcal{E}^2}{36\cdot 2}$ $\quad \mathcal{E} = \frac{A}{q}$; $y_R = \frac{U_2}{R}$

$U_2' = y_2 R$

$U_2' - ?$

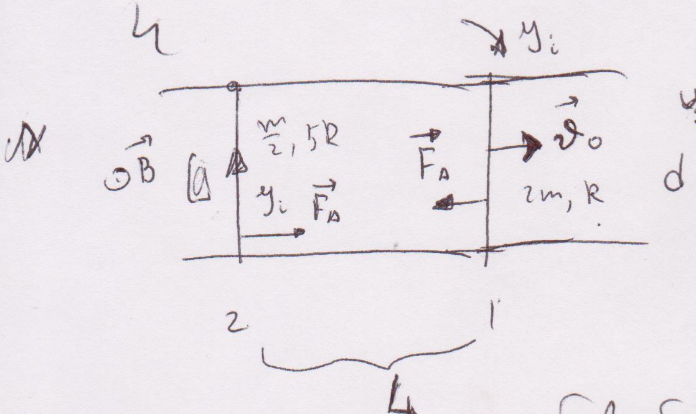
$\frac{\mathcal{E} - dU}{dt} = \frac{y_{00}}{C}$

$y_R + y_0 = y_{oбщ}$. $(q)_t' = C(U)_t'$; $y = CU'$

$y_0 = CU'$

$y_0 = CU_2'$; $U_1' = \frac{dU_1}{dt} = \frac{y_0}{C}$ $y_0 = \frac{dq}{dt}$; $\cancel{dq = CdU}$

$y_R = \frac{U_2'}{R} =$ $\quad \mathcal{E} = U_1 + U_2$; $\cancel{U_1' + U_2' = 0}$ $\quad \frac{dS}{dt} = 0 \quad S' = 0$ $\quad \frac{\mathcal{E}}{dt} - \frac{dU}{dt} = \frac{y_{00}}{C}$



Φ, $\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} > B$

$dS = \Delta L\, a \qquad \mathcal{E} = B\cdot\frac{\Delta L\, a}{dt} =$

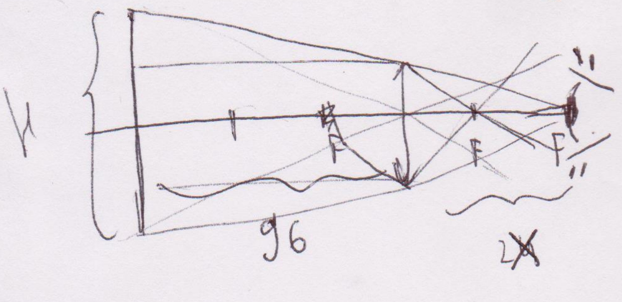
$\mathcal{E} = v_0 B h$; $\quad y_i = \frac{v_0 B h}{6R} \quad \frac{\mathcal{E}}{}$

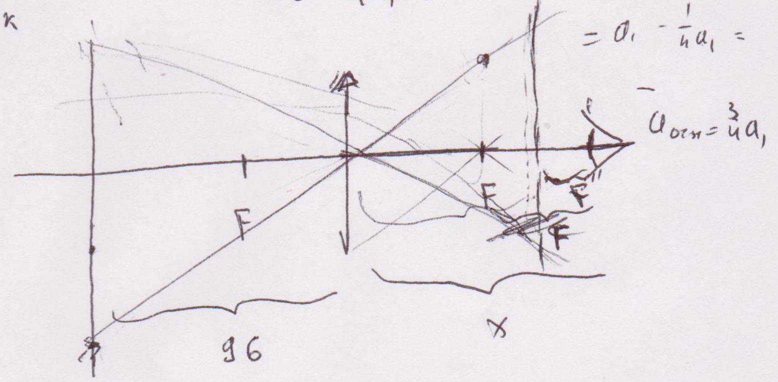
$F_A = 2ma$; $\quad a =$

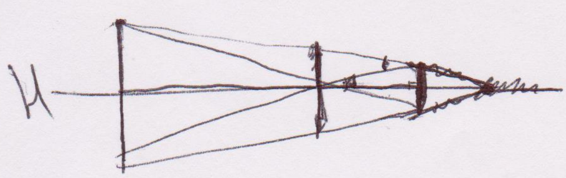
$a_2 = \frac{1}{4}a_1$; $\quad a_{отн} = a_1 - a_2 = \; = a_1 - \frac{1}{4}a_1 =$

$\int A_A = \int \Delta E_k$

$a_{отн} = \frac{3}{4}a_1$







$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = \cancel{v_1 BL}\; BL(v_1 - v_2)$

$-F_A S = \Delta E$; $\quad y_i B L S' = \frac{2m}{2}(v_1^2 - v_0^2)$

$y_i = \frac{v(S) B L^2}{6R} S = m(v^2 + v_0^2)$

21203660 (U320637 M1268947)