Часть 1

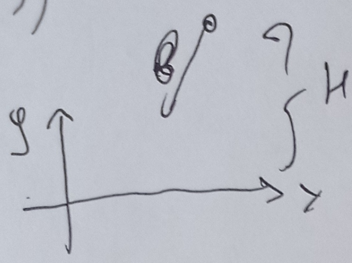
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21203279**

ID профиля: **354743**

Вариант 5

3)



по OY шар движется с ускорением g

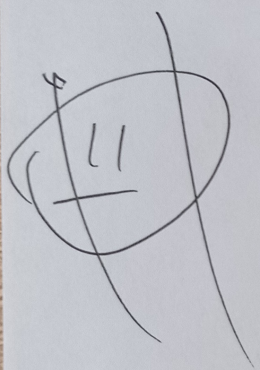
тогда: $H = g\frac{t^2}{2}$

$t = \sqrt{2Hg}$

Ответы: $a_{клина} = \frac{3}{4} g$

$a'_{бр. отн. кл.} = \frac{3}{8} g$

$t_{падения} = \sqrt{2Hg}$



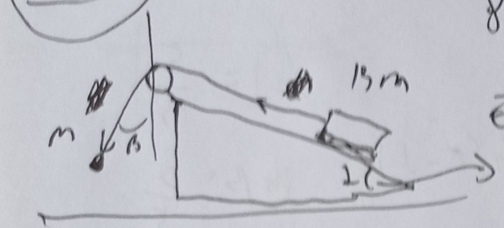
2 стр.

3)

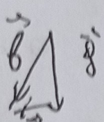
1

$g\downarrow$ a – ускорение ~~бруска~~ клина

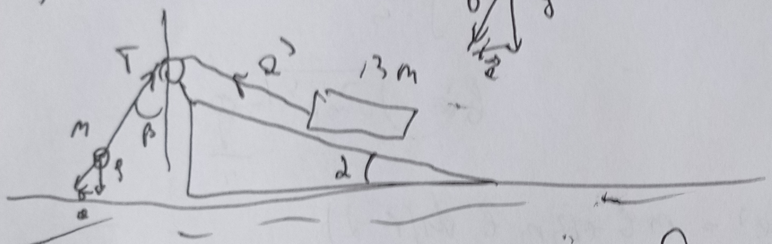
$\vec{a}$



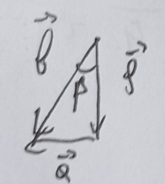
1) Перейдём в НИСО блока и клина: ~~бруска~~



a' – ускорение бруска, относительно клина



понятно, что нить будет наклонена вдоль эквивалентного ускорения свободного падения $\vec{b}$. Тогда:

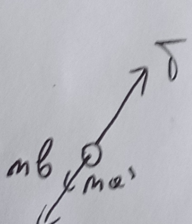


из векторного треугольника видно, что $\frac{a}{g} = \operatorname{tg}\beta$ $\quad \cos\beta = \frac{4}{5} \Rightarrow \operatorname{tg}\beta = \frac{3}{4}$

$b = g/\cos\beta = \frac{5g}{4}$

$$a = g\operatorname{tg}\beta = \frac{3}{4}g$$

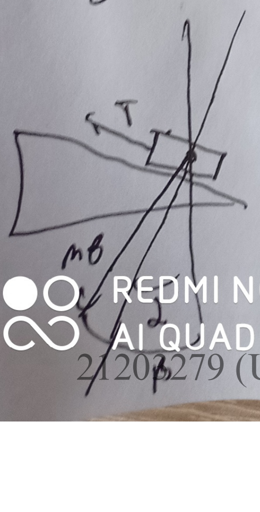
2) Запишем II З.Н. в проекции на ось нити:



$$ma' = mb - T$$

$$13ma' = T + 13mb\sin(\beta-\alpha)$$

$$14a' = b\left(1+13\sin(\beta-\alpha)\right) = \frac{5g}{4}\left(1+\frac{13\cdot\left(\frac{3}{5}\cdot\frac{12}{13}-\frac{4}{5}\cdot\frac{5}{13}\right)}{1}\right)$$



$$a' = \frac{5g}{4}\cdot\frac{1}{14}\cdot\frac{21}{5} = \frac{3}{8}g$$

1 стр.

2

1) ~~$P_1 V_1$~~

Пусть k – радиус окружности

Тогда:

$P_1 = k P_0 \cos 30$

$V_1 = k V_0 \sin 30$

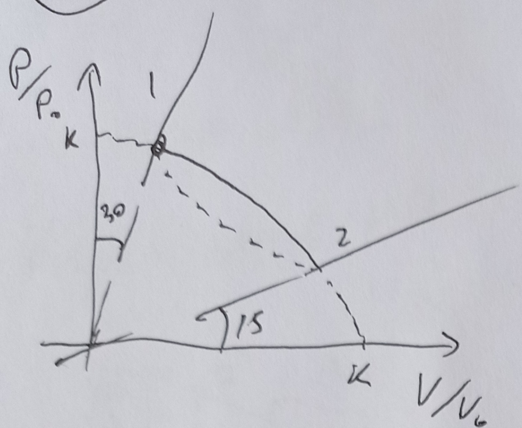
$P_2 = k P_0 \sin 15$

$V_2 = k V_0 \cos 15$

$P_1 V_1 = \nu R T_1 = k^2 P_0 V_0 \frac{\sin 60}{2}$

$P_2 V_2 = \nu R T_2 = k^2 P_0 V_0 \frac{\sin 30}{2}$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 60}{\sin 30} = \sqrt{3}$



2)

$$C = \frac{dQ}{\nu dT} = \frac{PdV + \frac{3}{2}\nu R dT}{\nu dT} = \frac{PdV}{\nu dT} + \frac{3}{2}R$$

$PV = \nu R T$

$\Downarrow$

$\frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} = \frac{d\nu}{\nu} + \frac{dT}{T}$

$\nu = const$

$\Downarrow$

$\frac{T}{dT} = \frac{PV}{VdP + PdV}$

$R\frac{T}{dT} \cdot \frac{dV}{V} + \frac{3}{2}R = C$

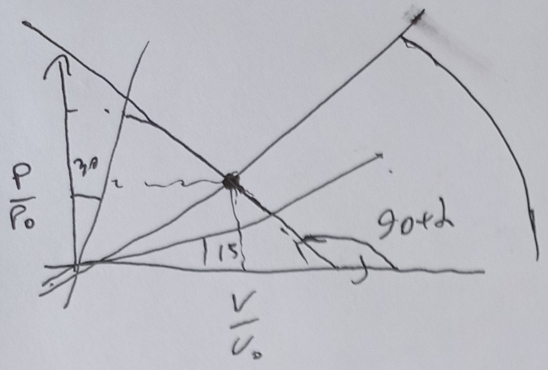
$C = 0$

$\downarrow$

$\frac{R \cdot PV}{VdP + PdV} \cdot \frac{dV}{V} + \frac{3}{2}R = 0$

$\frac{1}{\frac{V}{P} \cdot \frac{dP}{dV} + 1} + \frac{3}{2} = 0$

3 стр.



α $\quad \frac{dP}{dV}$ – производная

$\Downarrow$

из геометрии: $tg(90+\alpha) = \frac{dP}{dV}$

$tg\,\alpha = \frac{P}{V}$

$-ctg\,\alpha = \frac{dP}{dV}$

$ctg\,\alpha = \frac{V}{P}$

$$\frac{1}{-ctg^2\alpha + 1} + \frac{3}{2} = 0$$

$$2 - 3\,ctg^2\alpha + 3 = 0$$

$ctg\,\alpha = \sqrt{\frac{5}{3}}$ $\qquad$ ~~$ctg\,\alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$~~

~~$tg\,\alpha = \sqrt{3}$~~

~~$\alpha = 60^\circ$~~

$\alpha = arcctg\sqrt{\frac{3}{5}}$

3)
$$\eta = \frac{A_y}{A_{12}} = \frac{A_{12} + \Delta U_{12}}{A_{12}} = 1 + \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 1 + \frac{\frac{3}{2}\,k^2 P_0 V_0 \left(1 - \sqrt{3}\right)}{\int\limits_{kV_0\cos 60}^{kV_0\cos 15} \frac{P_0}{V_0}\sqrt{k^2V_0^2 - V^2}\,dV}$$

2-1 – адиабата

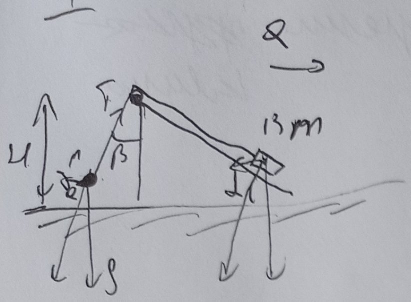
$\Downarrow$

$\Delta U = -A_{21}$

Я не знаю, как этот интеграл считать

4 стр.

1



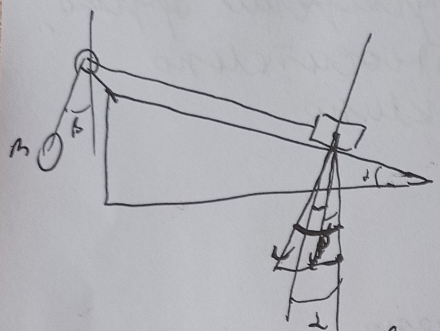
$$m\cancel{b}$$

$$ma' = mb - T$$

$$13ma' = T + 13mb\sin(\beta - \alpha)$$

$$\sin\alpha = \frac{5}{13}$$

$$\sin\beta = \frac{3}{5}$$



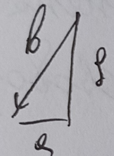
$$\frac{a}{g} = \operatorname{tg}\beta$$

$$a = g\operatorname{tg}\beta$$

$$a = g\frac{3}{4}$$

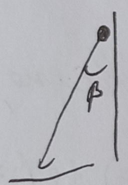
$$b = \sqrt{a^2 + g^2} = \frac{5g}{4}$$

$$14ma' = mb + 13mb\sin(\beta - \alpha)$$



$$a' = \frac{b\left(1 + 13\sin(\beta - \alpha)\right)}{14} = \frac{5g}{4}\cdot\frac{\left(1 + 13\left(\frac{3}{5}\cdot\frac{12}{13} - \frac{5}{13}\cdot\frac{4}{5}\right)\right)}{14}$$

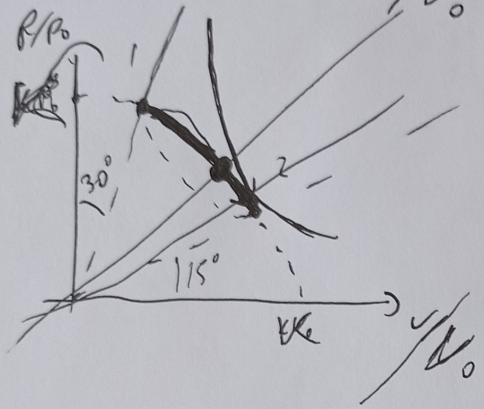
$$\frac{5g}{4}\cdot\frac{1}{2\cdot 7}\cdot\frac{21}{5} = \frac{3g}{8}$$



$$\frac{H}{\cos\beta} = b\frac{t^2}{2}$$

$$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{g}{\cos\beta}\frac{t^2}{2} \qquad t = \sqrt{gH} =$$

2



$kP_0 \sin 60 \cdot kV_0 \cdot \cos 60 = \nu R T_1$

$kP_0 \sin 15 \cdot kV_0 \cos 15 = \nu R T_2$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 120}{\sin 30} = \sqrt{3}$

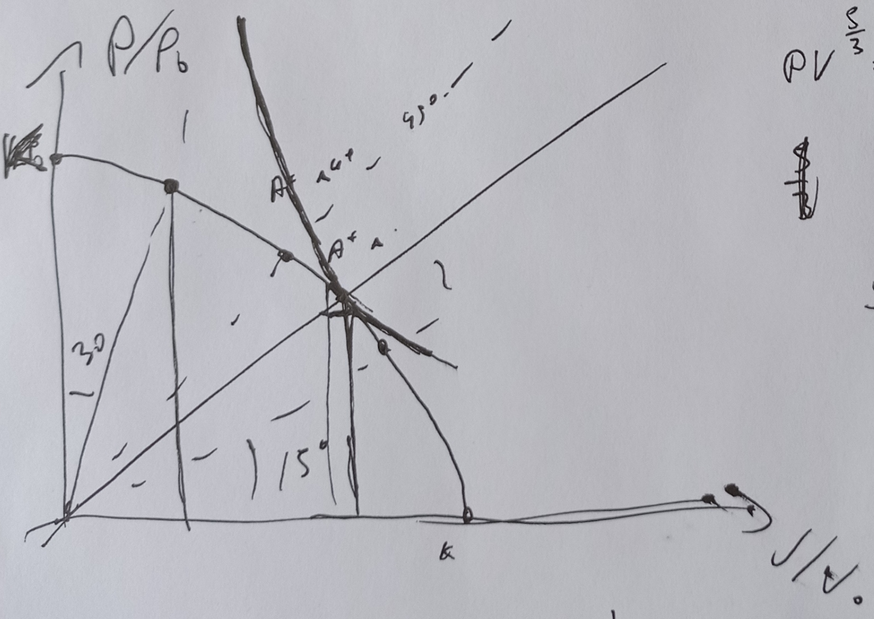
$PV = \nu R T$

$dQ = PdV + \frac{3}{2}\nu R dT$

$C = 0 \Rightarrow$

$\cancel{Pdv \; \tfrac{3}{2}\nu}$

$0 = PdV + \frac{3}{2}\nu R dT$



$PV^{\frac{5}{3}} = const$

$P = \frac{const}{V^{\frac{5}{3}}}$

$\frac{P}{kP_0} = \frac{V}{V_0}\operatorname{tg}\alpha$

$P = kP_0 \frac{V}{V_0}\operatorname{tg}\alpha$

$\frac{dP}{dV} = const$

$\cancel{A = kP_0 \sin\alpha \cdot kV_0 \cos\alpha}$

$A(\alpha) = kP_0 \sin\alpha \cdot dt$

$A(\alpha) = k$

$A(\ ) =$

$V = kV_0 \cos\alpha$

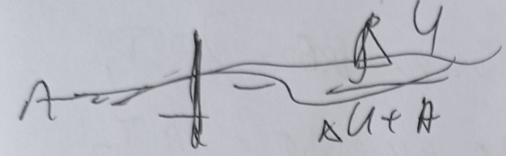
$A(V) = \int_{V_0}^{kV_0} \frac{P_0}{V_0}\sqrt{k^2V_0^2 - V^2}\, dV = \frac{\pi}{4}\left(kP_0 \cdot kV_0\right) - 0$

21203279 (U354743 M1262773)

3)

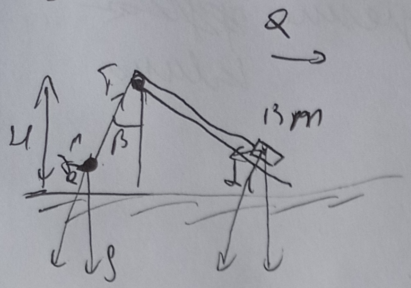
~~$A \cdot =$~~

~~$\eta =$~~



$$\eta = \frac{A - \Delta U}{A} = 1 - \frac{\Delta U}{A} = 1 -$$

1



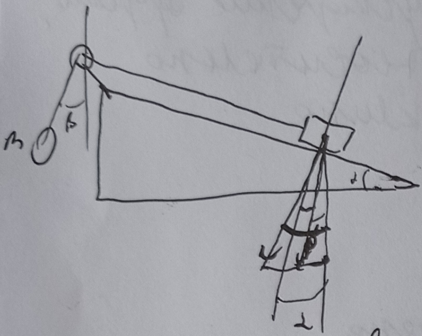
$\cancel{m\beta}$

$ma' = mb - T$

$13ma' = T + 13mb\sin(\beta-\alpha)$

$\sin\alpha = \frac{5}{13}$

$\sin\beta = \frac{3}{5}$

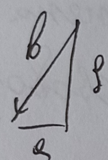


$\frac{a}{g} = \operatorname{tg}\beta$ $a = g\operatorname{tg}\beta$

$a = g\frac{3}{4}$

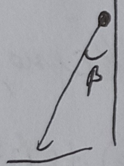
$b = \sqrt{a^2+g^2} = \frac{5g}{4}$

$14ma' = mb + 13mb\sin(\beta-\alpha)$



$a' = \frac{b\left(1+13\sin(\beta-\alpha)\right)}{14} = \frac{5g}{4}\cdot\frac{\left(1+13\left(\frac{3}{5}\cdot\frac{12}{13}-\frac{5}{13}\cdot\frac{4}{5}\right)\right)}{14}$

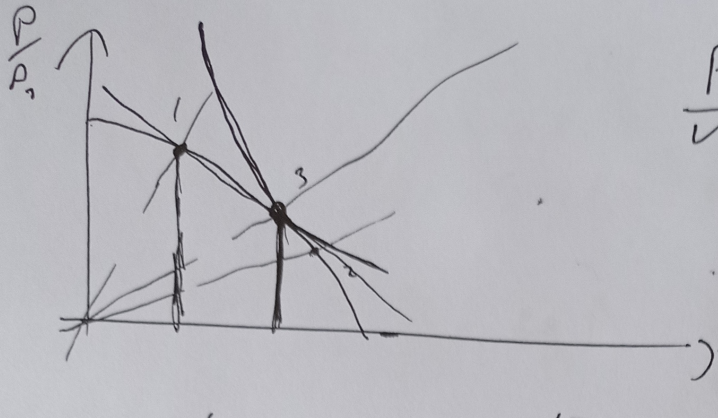
$\frac{5g}{4}\cdot\frac{1}{2\cdot 7}\cdot\frac{21}{5} = \frac{3g}{8}$



$\frac{H}{\cos\beta} = b\frac{t^2}{2}$

$\frac{H}{\cos\beta} = \frac{g}{\cos\beta}\frac{t^2}{2}$ $t = \sqrt{2gH} =$

REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA



$\frac{P}{V} = tg\,\alpha$

$C = \frac{dQ}{\nu dT} = \frac{PdV + \frac{3}{2}\nu R dT}{\nu dT} = \frac{PdV}{\nu dT} + \frac{3}{2}R$

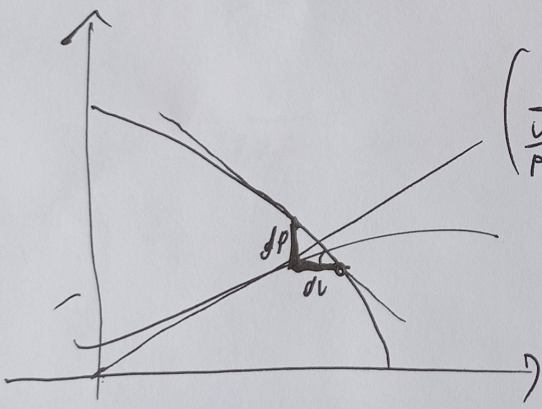
$\frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$ $\quad P = \frac{\nu R T}{V}$ $\quad R\frac{T}{dT}\cdot\frac{dV}{V} + \frac{3}{2}R = 0$

$\frac{T}{dT} = \frac{PV}{VdP + PdV}$

$\cancel{R\left(\frac{dP}{P} + \frac{dV}{V}\right)}$

$\cancel{R}\left(\frac{PV}{VdP + PdV}\right)\frac{dV}{\cancel{V}} + \frac{3}{2}\cancel{R} = 0$

$\left(\frac{1}{\frac{V}{P}\cdot\frac{dP}{dV} + 1}\right) + \frac{3}{2} = 0$ $\quad \left(\frac{1}{\frac{P}{V}\cdot\frac{dP}{dV} + 1}\right) + \frac{3}{2} = 0$

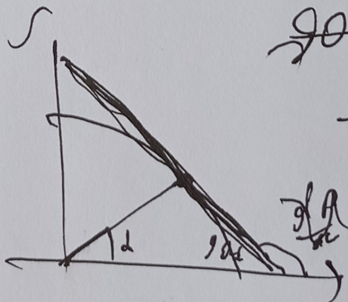


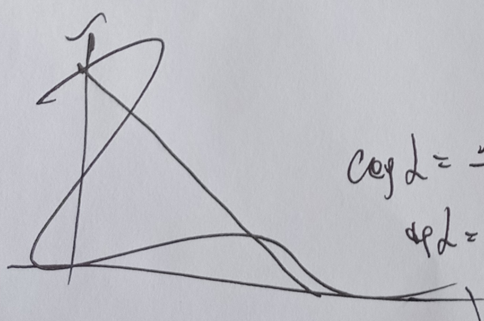
~~90 - (180 -~~

~~tg α =~~

α

$tg(90+\alpha) = \frac{\sin(90+\alpha)}{\cos(90+\alpha)} = -Ctg\,\alpha$





$Ctg\,\alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$tg\,\alpha = \sqrt{3}$

$\alpha = 60^0$

$\frac{dP}{dV} = tg(90+\alpha)$

$\left(\frac{1}{Ctg\,\alpha\cdot tg(90+\alpha) + 1}\right) + \frac{3}{2} = 0$

$2 - 3Ctg^2\alpha + 3 = 0$

$-3Ctg^2\alpha = -1$

$\left(\frac{1}{-Ctg^2\alpha + 1}\right) + \frac{3}{2} = 0$

$$dA(V) = p\,dV$$

$$V = kV_0 \cos\alpha \qquad \cos\alpha = \frac{V}{kV_0}$$

$$dA(V) = \frac{P_0}{V_0} V \operatorname{tg}\alpha \, dV$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}{\cos\alpha} = \frac{\sqrt{\frac{k^2V_0^2 - V^2}{k^2V_0^2}}}{V/kV_0}$$

$$dA(V) = \frac{P_0 V}{V_0}\sqrt{\frac{k^2V_0^2}{V^2} - 1}\, dV$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{\frac{kV_0^2 - V^2}{V^2}}$$

$$dA(V) = \frac{P_0}{V_0}\sqrt{k^2V_0^2 - V^2}\, dV$$

$$A(V) = \frac{P_0}{V_0}\int \sqrt{k^2V_0^2 - V^2}\, dV$$

$$U(V) = \frac{3}{2}(PV - P_1V_1)$$

$$U(V) = \frac{3}{2}\left(\frac{P_0}{V_0} V \operatorname{tg}\alpha V - P_1V_1\right)$$

$$\frac{d\sqrt{k^2V_0^2 - V^2}}{dV} = \frac{1}{2\sqrt{kV_0^2 - V^2}} \cdot (-2V)$$

$$dV = \frac{\sqrt{kV_0^2 - V^2}}{-V} \cdot d\sqrt{kV_0^2 - V^2}$$

$$\cancel{A(V) = \frac{P_0}{V_0}\int \sqrt{kV_0^2 - V^2} \cdot \frac{\sqrt{kV_0^2 - V^2}}{-V}\, d\sqrt{kV_0^2 - V^2}}$$

$$\cancel{dU = \frac{3}{2}\left(d(PV)\right) = \frac{3}{2}\left(P\,dV + \right.}$$

$$V_1 = kV_0 \cos 60$$

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \cancel{\cos\alpha}^2$$

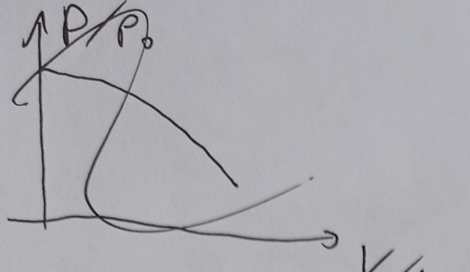
$$P^2V_0^2 + P_0^2V^2$$

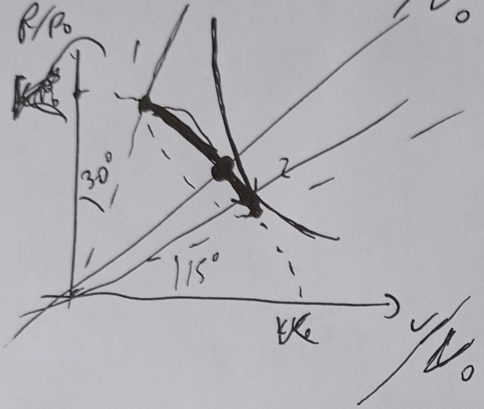
$$\Delta U = \frac{3}{2}(PV - P_1V_1) =$$

$$= \frac{3}{2}\left(\frac{P_0}{V_0}V^2 \operatorname{tg}\alpha - \frac{P_0}{V_0}(kV_0\cos 60)^2 \operatorname{tg} 60\right)$$

$$\frac{P_0}{V_0}\int_{kV_0\cancel{/2}}$$

2





$$kP_0 \sin 60 \cdot kV_0 \cdot \cos 60 = \nu R T_1$$

$$kP_0 \sin 15 \cdot kV_0 \cos 15 = \nu R T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 120}{\sin 30} = \sqrt{3}$$

$$PV = \nu RT$$

$$dQ = PdV + \frac{3}{2}\nu R\, dT$$

$C = 0 \Rightarrow$

$$\cancel{P dV \tfrac{3}{2}\nu\nu}$$

$$0 = PdV + \frac{3}{2}\nu R\, dT$$

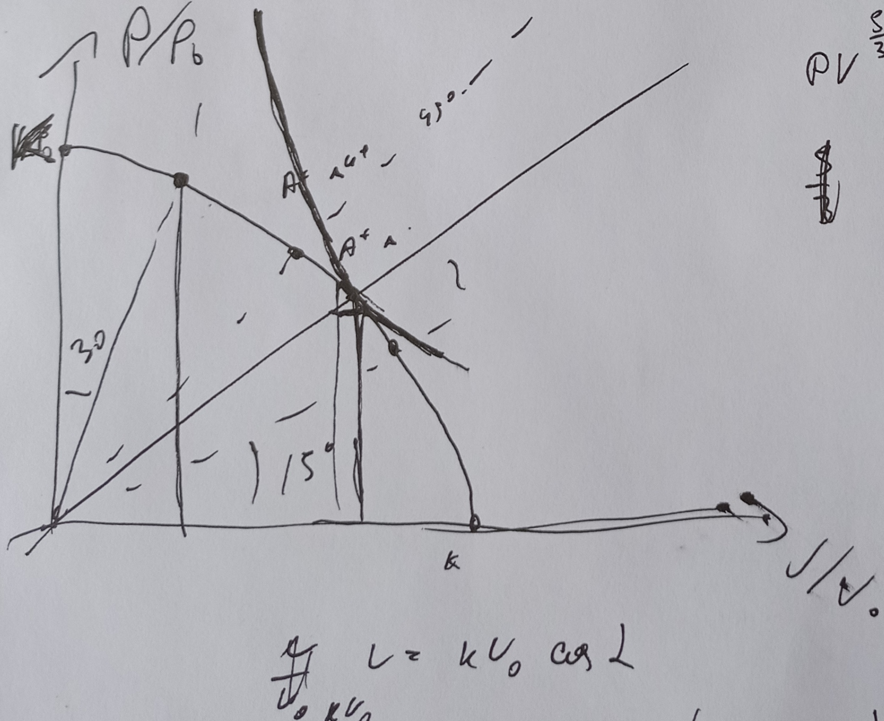
$$PV^{\frac{5}{3}} = \text{const}$$

$$P = \frac{\text{const}}{V^{\frac{5}{3}}}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}\tg\alpha$$

$$P = kP_0 \frac{V}{V_0}\tg\alpha$$

$$\frac{dP}{dV} = \text{const}$$



$$\cancel{A = kP_0 \sin\alpha \cdot kV_0 \cos\alpha}$$

$$A(\alpha) = kP_0 \sin\alpha \cdot dV$$

$$A(\alpha) = k$$

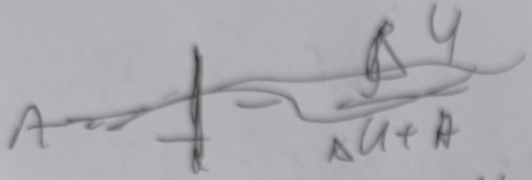
$$V = kV_0 \cos\alpha$$

$$A(V)\ \int_{V_0}^{kV_0} \frac{P_0}{V_0}\sqrt{k^2V_0^2 - V^2}\, dV = \frac{\pi}{4}\left(kP_0 \cdot kV_0\right) - 0$$

3]

~~A =~~

~~$n = f$~~



$$n = \frac{A - \Delta U}{A} = 1 - \frac{\Delta U}{A} = 1 -$$

Часть 2

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

Шифр: **21203279**

ID профиля: **354743**

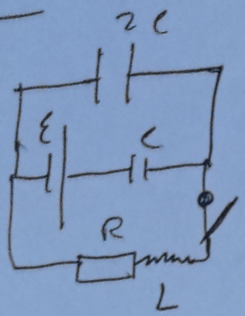
Вариант 5

Вариант 11-05 часть II

3

1) Найдем напряжение на C_1

$$C_0 = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{2C}\right)^{-1}$$ — эквивалентная ёмкость системы конденсаторов



$$q_0 = C_0 \mathcal{E}$$

По закону сохранение заряда на C_1 тоже заряд q_0

$$U_1 = \frac{q_0}{C_1} = \frac{\frac{2C}{3}\mathcal{E}}{C} = \frac{2}{3}\mathcal{E}$$

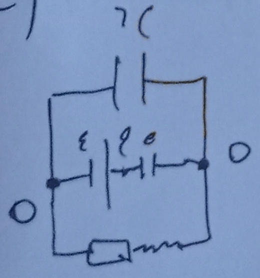
после замыкание ключа напряжение конденсаторов не изменится мгновенно.

Также мгновенно не изменится ток через катушки, и он будет нулевым.

Тогда: $\mathcal{E} = U_1 + L\frac{dI}{dt} + R\cdot 0$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\left(\mathcal{E} - \frac{2\mathcal{E}}{3}\right)}{L} = \frac{\mathcal{E}}{3L}$$

2)



используя метод потенциалов можно установить, что

$U_1' = \mathcal{E}$

$U_2' = 0$

Также $I = 0$ в уст. режиме

Заряд протекший через C_1 протекает через ℰ

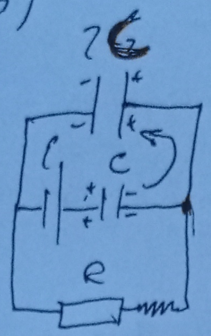
З. С. Э:

$$\underbrace{\mathcal{E}\underbrace{\left(C\mathcal{E} - \frac{2}{3}C\mathcal{E}\right)}_{\Delta q}}_{A} + \underbrace{\underbrace{\frac{2C}{3}}_{C_0}\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{2}}_{U_0} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$$

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

$$Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{6}$$

3)



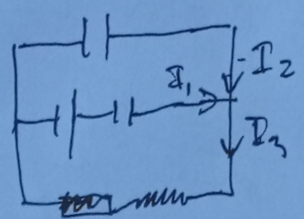
Возьмем контур из источника и конденсаторов и пройдем по нему по указанному направлению

$$\mathcal{E} = U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$$

продифференцируем это уравнение

$$0 = \frac{I_1}{C_1} + \frac{I_2}{C_2} \qquad I_1 = -2 I_2$$

Т.к. ~~тек~~ заряд накапливается на C_1 и стекает с C_2, логично допустить, что I_1 течет по направлению обхода, а I_2 против него



$$I_3 = I_1 - I_2 = \frac{3}{2} I_1$$

$$I_1 = I_0$$

$$I_3 = \frac{3}{2} I_0$$

по правилу Кирхгофа

Ответы:

1) $\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{3L}$

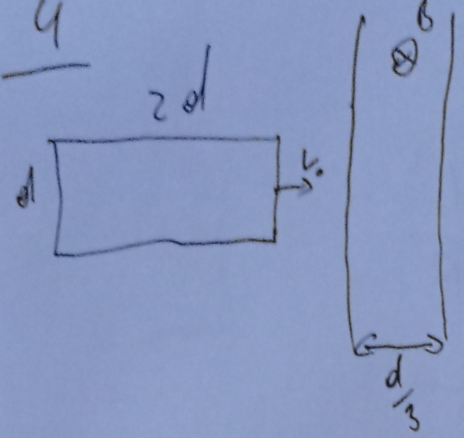
2) $Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{6}$

3) $I_3 = \frac{3}{2} I_0$

стр. 2

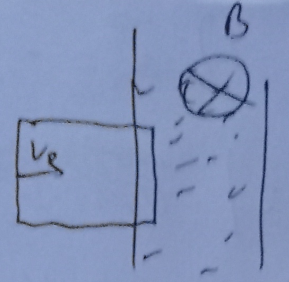
П. 11-05 н.2

4



Силы, действующие на длинные части рамки будут компенсировать друг друга.

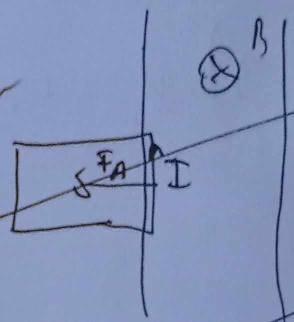
1)



$$-\frac{d\Phi}{dt} = IR$$

Закон Фарадея

$$\frac{d\Phi}{dt} = B\frac{dS}{dt} = Bd\frac{dx}{dt} = BdV$$



$ma = F_A$

$F_A = BId$

$$a = \frac{BdV_0}{mR}\cdot Bd$$

$$\vec{a} = -\frac{B^2d^2\vec{V_0}}{mR}$$

рамка будет замедляться

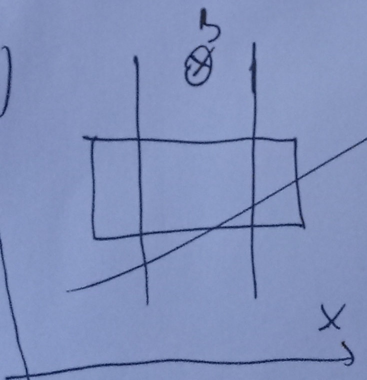
2) т. к. движение равнозамедленное

$$\frac{d}{3} = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2a}$$

$$V_1^2 = V_0^2 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^3V_0}{mR}$$

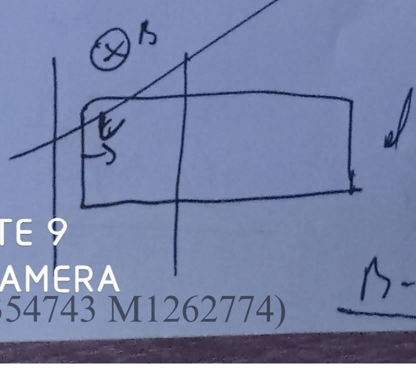
$$V_1 = \sqrt{V_0\left(V_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{mR}\right)}$$

3)



~~пока рамка~~

пока пол-рамки вне поля, сил действующих по оси x нет.



т. к. площадь в поле будет уменьшаться, потом будет уменьшаться, ~~тогда~~ $\frac{d\Phi}{dt}$ сменит знак

1)

$ma = F_A$

$F_A = BId$

$I = BdV/R$

$a = \frac{B^2d^2V}{mR}$

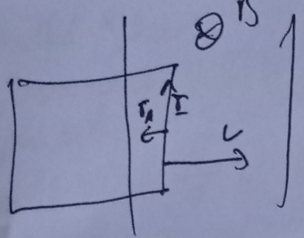
$m\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{B^2d^2}{mR}\frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\Delta V = \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{3}$

$V_1 = V_0 - \Delta V$

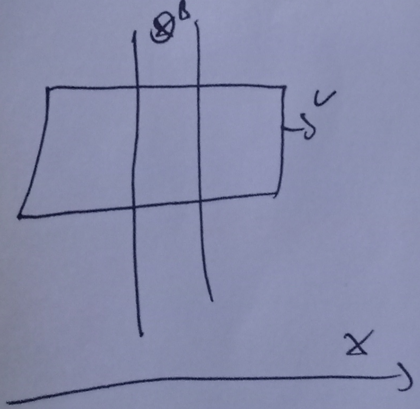
$V_1 = V_0 - \frac{B^2d^3}{3mR}$

2)



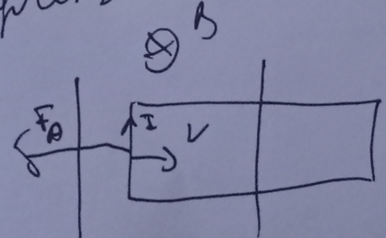
Сила Ампера против скорости

3) пока борта рамки вне поля, сил действующих по оси X нет.



~~Т. к. площадь рамки в поле будет~~ уменьшаться

$-\frac{d\varphi}{dt} = IR$



$\frac{d\varphi}{dt} = -B\frac{dS}{dt} = -BdV$

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

$F_A = BId = \frac{B^2d^2V}{R}$

Скорость опять уменьшится на величину $\frac{B^2d^3}{3mR}$

$ma = F_A$

$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{\Delta x}{\Delta t}$

$V_2 = V_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2d^3}{mR}$

Ответы:

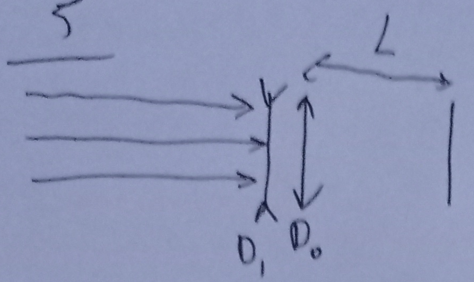
1) $\vec{Q} = -\frac{B^2 d^2 \vec{v_0}}{mR}$

2) $v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{3mR}$

3) $v_2 = v_0 - \frac{2B^2 d^3}{3mR}$

В. 11-05 з.2 Стр. 5

5



1) Когда объекты далеко, можно считать, что лучи параллельны

$\Downarrow$

$$D_1 + D_0 = \frac{1}{L}$$

D_0 - оптическая сила глаза

D_1 - оптическая сила очков для дали

D_2 - оптическая сила очков для 25 см

D_3 - опт. сила очков для 50 см

L - расстояние ~~на~~ которое должны собраться лучи в глазу

2) когда предмет на 25 см $= d$:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{L} = D_2 + D_0$$

1) $D_1 = \frac{1}{L} - D_0$

2) $D_2 = \frac{1}{L} - D_0 + \frac{1}{d}$

т. к. D_1 и D_2 - отрицательны, а $\frac{1}{d} > 0$, то

3) $\frac{D_1}{D_2} = 2$

1), 2), 3)

$\Downarrow$

$$\frac{\frac{1}{L} - D_0}{\frac{1}{L} - D_0 + \frac{1}{d}} = 2$$

Без очков:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{L} = D_0$$

$$\frac{1}{x} = -\left(\frac{1}{L} - D_0\right) \longrightarrow$$

$$\frac{-\frac{1}{x}}{-\frac{1}{x} + \frac{1}{d}} = 2 \Rightarrow x = \frac{d}{2} = 12{,}5 \text{ см}$$

2) ~~Apte~~ Калибратор в 50 см:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{L} = D_3 + D_0$$

$$\frac{1}{d_2} = D_3 - \left(\frac{1}{L} + D_0\right)$$

$$\frac{1}{d_2} = D_3 + \frac{1}{x}$$

$$D_3 = \frac{x - d_2}{d_2 x} \qquad D_3 = \frac{\frac{d}{2} - d_2}{\frac{d}{2} \cdot d_2} = \frac{d - 2d_2}{d d_2} =$$

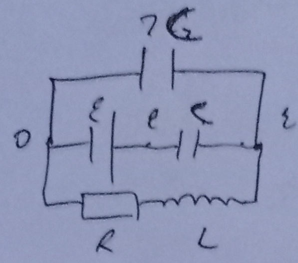
$$= \frac{25 - 50 \cdot 2}{25 \cdot 50} = -0,06 \text{ Дптр}$$

Ответы:

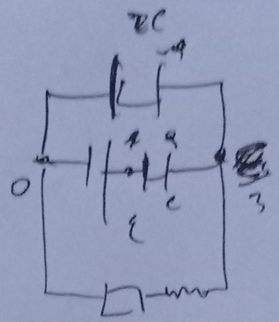
1) $x = 12,5$ см

$D_3 = -0,06$ Дптр

3



4



$\mathcal{E} = \frac{q}{C} + \frac{2 \cdot q}{C}$ $q = \frac{\mathcal{E}}{3C}$

$U_0 = Cq = \frac{\mathcal{E}}{3}$

$q = \left(\frac{2}{3}C\right) \cdot q$

$\cancel{\frac{2\mathcal{E}}{3}}$

$(\mathcal{E} - U_0) = L\frac{dI}{dt}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{3L}$

1)

$\mathcal{E} = \frac{q}{C} + \frac{q}{2C} = \frac{3q}{2C}$

$q = \frac{2\mathcal{E}C}{3}$

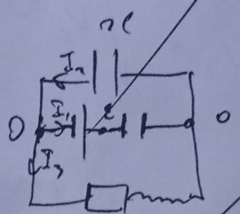
$U_0 = \frac{q}{C} = \frac{2\mathcal{E}}{3}$

$\frac{2\mathcal{E}}{3} = L\frac{dI}{dt}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{2\mathcal{E}}{3L}$

$\cancel{\frac{\mathcal{E}}{3C}}$

2)



$\cancel{\mathcal{E}(q_1, 2q_2)}$

$\mathcal{E}\Delta q + 2C\frac{(\mathcal{E}-U_0)^2}{2} + \frac{(U_0)^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$

$q_0 = \frac{2\mathcal{E}}{3C}$

$q_0 + \Delta q = \frac{\mathcal{E}}{C}$

$\frac{2\mathcal{E}^2}{3C} + q_0 = \frac{2\mathcal{E}C}{3}$

$q = \mathcal{E}C$

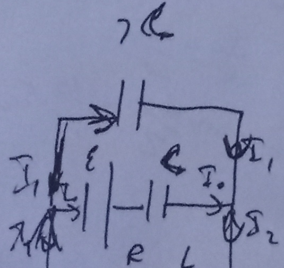
$\Delta q = \frac{C\mathcal{E}}{3}$

$\Delta q = \frac{\mathcal{E}C}{3}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{3} + \frac{C\mathcal{E}^2}{9} + \frac{2C\mathcal{E}^2}{9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + Q$

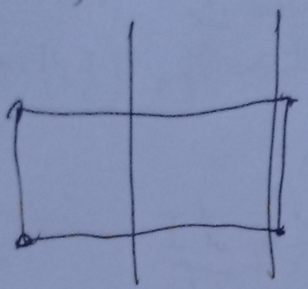
$Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{6}$

3)

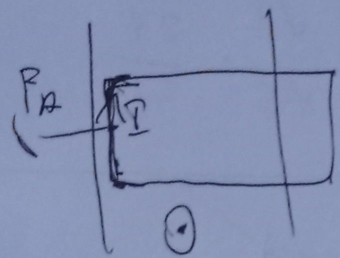


$\frac{dq}{dt} = \frac{C\,dU}{dt} = \frac{dq}{dt} = I_0$

4)



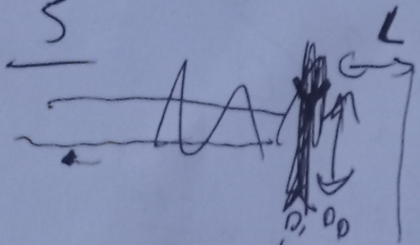
$\frac{d}{3} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$



$\frac{d}{3} = \frac{v_0^2 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3 v_0}{mR} - v_2^2}{2 \cdot \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}}$

$v_2 = \sqrt{v_0^2 - \frac{4}{3}\frac{B^2 d^3 v_0}{mR}}$

5



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

$D_1 + D_0 = \frac{1}{L}$ $\quad D_1 = \frac{1}{L} - D_0$

$(D_2 + D_0) = \frac{1}{F}$ $\quad D_2 = \frac{1}{L} + \frac{1}{d} - D_0$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{L} = \frac{1}{F}$ $\quad \frac{D_1}{D_2} = 2$

$\frac{D_2}{D_1}$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{L} = D_0$ $\quad \frac{-\frac{1}{x}}{-\frac{1}{x} + \frac{1}{d}} = 2$

$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{L} = D_0 + D_3$ $\quad \frac{1}{L} - D_0 = -\frac{1}{x}$ $\quad -\frac{1}{x} = -\frac{2}{x} + \frac{2}{d}$

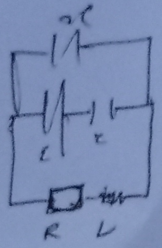
$\frac{1}{x} = \frac{2}{d}$

$x = d/2 = 17{,}5$ cm

$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{L} - D_0 = D_3$

$\frac{1}{d_2} - \frac{2}{d} = D_3$

$D = \frac{d_2 d}{d - 2d_2} = \frac{50 \cdot 25}{25 - 100} = -\frac{50 \cdot 25}{75} = -\frac{50}{3}$



$$I_2 \cdot 0 + L\frac{dI_2}{dt} = \varepsilon - CU_1$$

$$I_2 = \frac{3}{2} I_0$$

$$U_1 = \varepsilon - U_2$$

$$U_1 + U_2 = \varepsilon$$

$$\frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{2C} = \varepsilon$$

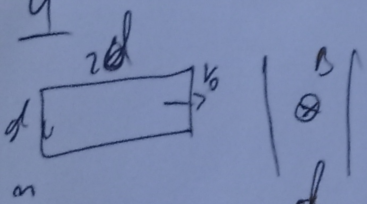
$$\frac{I_1}{C} + \frac{I_2}{2C} = 0$$

$$\cancel{I_1 + I}$$

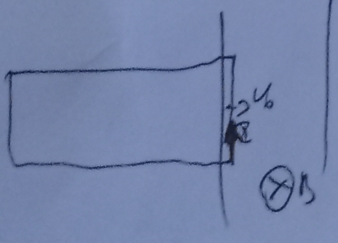
$$2|I_1| = |I_2|$$

8

4



$\frac{d}{3}$



1) $\frac{d\Phi}{dt} = B \cdot dV_0 = IR$

$$F_A = BId = \frac{B^2 d^2 V_0}{R} = ma$$

$$\vec{a} = -\frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$$

2) $\frac{d}{3} = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a} = \frac{d}{3} = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2 \cdot \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}}$

$$v_0^2 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3 v_0}{mR} = v_1^2$$

$$v_1 = \sqrt{v_0\left(v_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{mR}\right)}$$