

# Часть 1

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

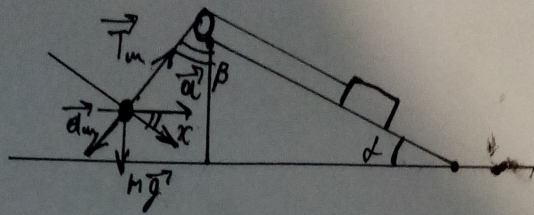
Шифр: **21202466**

ID профиля: **201597**

Вариант 8

Учебник  
Вопросы 11-08  
√1

Дано:  
a-?  
a<sub>д</sub>-?  
t-?



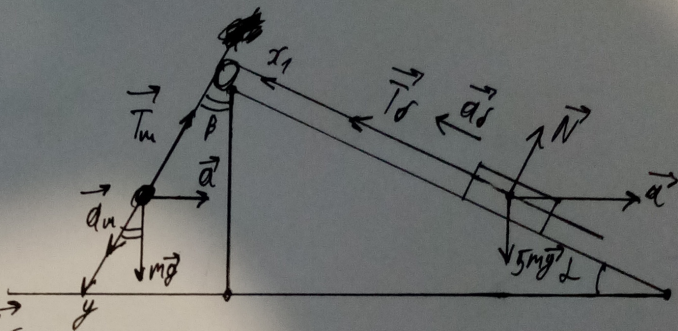
$$1) \quad m(\vec{a} + \vec{a}_m) = m\vec{g} + \vec{T}_m$$

$$\text{Ox: } ma \cdot \cos\beta = mg \sin\beta$$

$$\sin\beta = \sqrt{1 - \left(\frac{5}{13}\right)^2} = \frac{12}{13}$$

$$a = \frac{g \sin\beta}{\cos\beta} = \frac{g \cdot 12}{5} = \frac{12g}{5}$$

2)



$$5m(\vec{a} + \vec{a}_d) = 5m\vec{g} + \vec{N} + \vec{T}_d$$

$T_d = T_m = T$  - нить невесомая, блок невесомый, трения в блоке нет

$a_d = a_m$  - нить нерастяжимая;  $\sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$

$$\text{Oy: } m(a_d - a \cdot \sin\beta) = mg \cdot \cos\beta - T$$

$$\text{Ox: } 5m(a_d - a \cdot \cos\alpha) = T - 5mg \cdot \sin\alpha$$

$$m(a_d - a \sin\beta) + 5m(a_d - a \cos\alpha) = mg \cdot \cos\beta - 5mg \cdot \sin\alpha$$

$$a_d - a \sin\beta + 5a_d - 5a \cos\alpha = g \cos\beta - 5g \sin\alpha$$

$$6a_d = a \sin\beta + 5a \cos\alpha + g \cos\beta - 5g \sin\alpha$$

$$6a_d = \frac{12g}{5} \cdot \frac{12}{13} + \frac{5 \cdot 12g \cdot 3}{5 \cdot 5} + g \cdot \frac{5}{13} - \frac{5 \cdot g \cdot 4}{5}$$

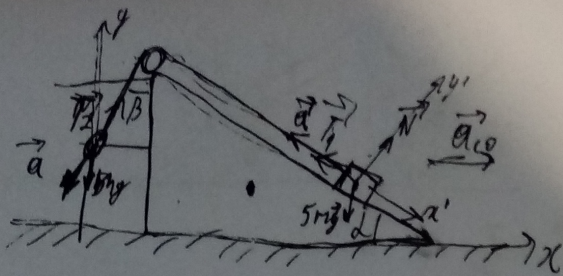
$$6a_d = \frac{144g}{65} + \frac{36g}{5} + \frac{5g}{13} - 4g$$

$$6a_d = \frac{144g}{65} + \frac{468g}{65} + \frac{25g}{65} - \frac{260g}{65}$$

$$6a_d = 5,8g$$

$$a_d = \frac{5,8g}{6}$$

Равновесие



$$T_1 = T_2 = T$$

$$m\vec{g} + \vec{T}_2 = m\vec{a}$$

$$\text{or } x: T \cdot \sin\beta = ma_x$$

$$\text{or } y: T \cos\beta - mg = ma_y$$

$$\vec{a} = \vec{a}_{on} + \vec{a}_{co}$$

$$\vec{a}_{co} = T \sin\beta$$

$$\vec{a}_{co} = \frac{T \cdot \sin\beta}{m}$$

$$\vec{T}_1 + \vec{N} + 5m\vec{g} = 5m\vec{a}'$$

$$\text{or } x': T - 5mg = 5ma'_x$$

$$36 \cdot 13$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ + 13 \\ \hline 108 \\ 36 \\ \hline 468 \\ + 144 \\ \hline 612 \end{array}$$

$$144 + 468$$

$$a' = \frac{48}{5}$$

Относительно клина до угла  $\alpha$  на перпендикулярном пути

$$S = \frac{H}{\cos\beta} = \frac{13H}{5}$$

$$S = \frac{a_{on} t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a_{on}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13H \cdot 5}{5 \cdot 4g}} = \sqrt{\frac{13H}{2g}}$$

$$a = \frac{12g}{5}$$

$$637$$

$$377$$

$$a' = \frac{48}{5}$$

$$\frac{637}{65}$$

$$\frac{377}{65} g$$

$$t = \sqrt{\frac{13H}{2g}}$$

$$\frac{29}{5} g$$

Условие

$$3) \eta = \frac{A_{\text{задача}}}{Q_{12}}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$A_{\text{задача}} = A_{12} + A_{21}$$

$A_{21} = -\Delta U_{21}$  т.к. при сжатии не совершена работа с окружающей средой  
средой пренебрежимо мал.

$$\Delta U_{21} = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_2) = \frac{5}{2} \nu R (\sqrt{2} T_2 - T_2)$$

$$\Delta U_{12} = -\Delta U_{21} = \frac{5 \nu R T_2 (\sqrt{2} - 1)}{2}$$

~~...~~

2

$$\text{Ответ: } \frac{\Delta T_{12}}{T_2} = \sqrt{2} - 1$$

Числовий

3) Омисаємелі виходу кінця го угадає о рел індукс  
 гідрогену нмб

$$S = \frac{H}{\cos \beta} = \frac{13H}{5}$$

$$S = \frac{a_m t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a_m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 13H \cdot 6}{5 \cdot 5,8g}} = \sqrt{\frac{73 \cdot 6H}{5 \cdot 2,9g}} = \sqrt{\frac{78H}{14,5g}}$$

Обемі:  $a = \frac{12g}{5}$

$a_d = \frac{5,8g}{6}$

$t = \sqrt{\frac{78H}{14,5g}}$

Дано:

$\frac{\Delta T_{12}}{T_2} - ?$

$\alpha - ?$

$\eta - ?$

$\alpha_1 = 22,5^\circ$

$\alpha_2 = 15^\circ$

1)  $\sqrt{2}$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\frac{p_1}{p_0} = R \cos \alpha_1$$

$$\frac{p_2}{p_0} = R \cos \alpha_2$$

$$\frac{V_1}{V_0} = R \sin \alpha_1$$

$$\frac{V_2}{V_0} = R \sin \alpha_2$$

$$p_0 R \cos \alpha_1 \cdot V_0 R \sin \alpha_1 = \nu R T_1$$

$$p_0 R \cos \alpha_2 \cdot V_0 R \sin \alpha_2 = \nu R T_2$$

$$\frac{\sin 2\alpha_1}{\sin 2\alpha_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{\sqrt{2} \cdot 2}{2 \cdot 1} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_1 = \sqrt{2} T_2$$

$$\frac{\Delta T_{12}}{T_2} = \frac{T_2 (\sqrt{2} - 1)}{T_2} = \sqrt{2} - 1$$

Тепловик

Dano!

$\alpha$  - ?

$a_f$  - ?

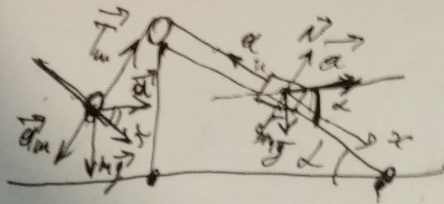
$t$  - ?

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

$m$   
 $5m$

$H$

$\cos \beta = \frac{5}{13}$



$m(\vec{a} + \vec{a}_m) = m\vec{g} + T_m$

$\alpha: ma \cdot \cos \beta = mg \cdot \sin \beta$

$\sin \beta = \sqrt{1 - (\frac{5}{13})^2} = \frac{12}{13}$

$\alpha = \frac{g \sin \beta}{\cos \beta} = \frac{g \cdot \frac{12}{13}}{\frac{5}{13}} = \frac{12g}{5}$

$5m(\vec{a}_m + \vec{a}) = \vec{N} + 5m\vec{g}$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$

$\alpha: -5ma_x + 5ma \cdot \cos \alpha = T - 5mg \sin \alpha$

$T - mg \cos \beta = ma_m$

~~$a_m = a_x$  m.k. rumb  $\vec{a}_m = \vec{a}_x$   $\vec{a}_m = \vec{a}_x$~~   
~~uzgaitu kuni.~~

$T = m(g \cos \beta + a_m)$

~~$-5ma_x + 5ma \cdot \cos \alpha = mg \cos \beta + ma_x - 5mg \sin \alpha$~~

~~$-6ma_x = mg \cos \beta - 5mg \sin \alpha - 5ma \cdot \cos \alpha$~~

~~$-6ma_x = mg \cdot \frac{5}{13} - 5 \cdot mg \cdot \frac{4}{5} - 5m \cdot \frac{12g}{5} \cdot \frac{3}{5}$~~

36

~~$-6a_x = \frac{25mg}{65} - 4mg - \frac{468mg}{65}$~~

~~$-6a_x = -\frac{443mg}{65}$~~

~~$-6a_x = -\frac{703g}{65}$~~

~~$a_x = \frac{703g}{6 \cdot 65} \approx 1.8g$~~

$H = v_0 t + \frac{a_x t^2}{2}$

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

$t^2 = \frac{2H}{a_x \cdot \cos \beta} = \sqrt{\frac{2H \cdot 13}{1.8g \cdot 5}}$

# Часть 2

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

Шифр: **21202466**

ID профиля: **201597**

Вариант 8

Числовик  
Вариант 11-08

№4

Дано:

$a_0 - ?$

$v_1 - ?$

$v_2 - ?$

$m$

$d$   
 $b = \frac{2d}{3}$

$v_0$

$R$

$B$

$H = 3d$

Решение

1) Сразу после вхождения в поле рамки

$$E_0 = Bdv_0$$

$$I_0 = \frac{E_0}{R} = \frac{Bdv_0}{R}$$

$$F_{A0} = B d I_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

$$a_0 = \frac{F_{A0}}{m} = \frac{B^2 d^2 v_0}{Rm}$$

2) На рамку действует сила Ампера только когда рамка входит в поле. Когда рамка вошла в поле целиком, сила Ампера на неё не действует. Ускорение рамки при входе в поле:

$$a = \frac{B^2 d^2 v}{Rm}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2 v}{Rm}$$

$$\Delta v = \frac{B^2 d^2 v \Delta t}{Rm} ; v \Delta t = \Delta x$$

$$\Delta v = \frac{B^2 d^2 \Delta x}{Rm}$$

Суммируем по всему времени вхождения рамки в поле.

$$v_0 - v_1 = \frac{B^2 d^2 b}{Rm}$$

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

3) При выходе рамки из поля

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2 v}{Rm}$$

$$\Delta v = \frac{B^2 d^2 v \Delta t}{Rm}$$

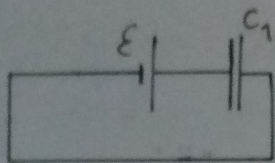
$$v \Delta t = \Delta x = \frac{2d}{3}$$

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



## Умових

2) Коли після замикання ключа система перейде в нове рівноважне состояние, тоді в цепи не буде. Конденсатор  $C_2$  буде розрахований.



$$q_1 = \epsilon C_1 = \epsilon C \Rightarrow W_1 = \frac{C_1 \epsilon^2}{2} = \frac{C \epsilon^2}{2}$$

$$A_{\text{вст}} = \epsilon \Delta q$$

$$\Delta q = q_1 - q = \epsilon C - \frac{5CE}{6} = \frac{CE}{6}$$

$$\frac{C \epsilon^2}{6} = Q + \frac{C \epsilon^2}{12} \Rightarrow Q = \frac{\epsilon^2 C}{12}$$

Об'єм: 1)  $\frac{\Delta I_0}{4t} = \frac{\epsilon}{6L}$  ; 2)  $Q = \frac{\epsilon^2 C}{12 \sqrt{5}}$

Дано:  $C_1$

$x - ?$

$D_y - ?$

$D_z - ?$

$a_0 = 25 \text{ см}$   $0,25 \text{ м}$

$\frac{D_y}{D_z} = 5$

$a = 50 \text{ см}$   $0,5 \text{ м}$

Решение

$$\frac{1}{a_y} + \frac{1}{b} = D_z - |D_y|$$

$D_z$  - оптическая сила глаза

$$\frac{1}{a_y} = 0$$

$$\frac{1}{b} = D_z - |D_y|$$

$$\frac{1}{a_0} + \frac{1}{b} = D_z - |D_z|$$

$$\frac{1}{a_0} = |D_y| - |D_z|$$

$$\frac{1}{a_0} = 4|D_z|$$

$$|D_z| = \frac{1}{4a_0} = \frac{1}{4 \cdot 0,25 \text{ м}} = 1 \text{ дптр}$$

$$D_y = 5D_z = -5 \text{ дптр}$$

$$U_2 = U_1 - \frac{2B^2 d^3}{3Rm} = U_0 - \frac{4B^2 d^3}{3Rm}$$

Ответ: 1)  $a_0 = \frac{B^2 d^2 U_0}{R \cdot m}$

2)  $U_1 = U_0 - \frac{2B^2 d^3}{3Rm}$

3)  $U_2 = U_0 - \frac{4B^2 d^3}{3R \cdot m}$

$\sqrt{3}$

Дано:

$\frac{\Delta I_0}{\Delta t} - ?$

Q - ?

U - ?

$C_1 = C$

$C_2 = 5C$

$\mathcal{E}$

$I_{c2} = I_0$

До замыкания ключа:

1)  $C_{\text{пол.}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{5C}{6}$

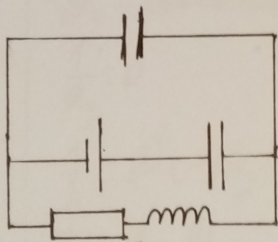
$W = \frac{C_{\text{пол.}} \cdot \mathcal{E}^2}{2} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{12}$

$q = C_{\text{пол.}} \cdot \mathcal{E} = \frac{5C\mathcal{E}}{6}$

$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{5\mathcal{E}}{6}$

$U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{\mathcal{E}}{6}$

Сразу после замыкания ключа



$\mathcal{E}_i = -L \frac{\Delta I_0}{\Delta t}$

$\mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_1$

сразу после замыкания ключа, тока в резисторе нет.

$\mathcal{E} - L \frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{5\mathcal{E}}{6}$

$L \frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{6}$

$\frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

Умови

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D_2 - |D_3|$$

$$\frac{1}{a} = |D_2| - |D_3|$$

$$|D_3| = |D_2| - \frac{1}{a} = 5 \text{ гнм} - \frac{1}{0,5 \text{ м}} = 3 \text{ гнм}$$

$$|D_3| = 3 \text{ гнм} \Rightarrow D_3 = -3 \text{ гнм}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{b} = D_2$$

$$\frac{1}{x} = |D_2|$$

$$x = \frac{1}{|D_2|} = \frac{1}{5 \text{ гнм}} = 0,2 \text{ м}$$

Відповідь:  $x = 0,2 \text{ м}$

$$D_2 = -5 \text{ гнм}$$

$$D_3 = -3 \text{ гнм}$$

Черновик

$$\frac{1}{a} = |D_y| - |D_x|$$

$$|D_x| = |D_y| - \frac{1}{a} = 5 \text{ г/мин} - \frac{1}{0,5 \mu} = 3 \text{ г/мин}$$

$$|D_x| = 3 \text{ г/мин} \Rightarrow D_x = \pm 3 \text{ г/мин}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{b} = D_z$$

$$\frac{1}{x} = |D_y|$$

$$x = \frac{1}{|D_y|} = \frac{1}{5 \text{ г/мин}} = 0,2 \mu$$

Ответ:  $x = 0,2 \mu$

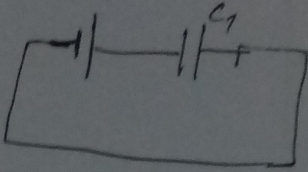
$$D_y = -5 \text{ г/мин}$$

$$D_x = -3 \text{ г/мин}$$

Чередовик

Конденсатор  $C_2$  должен разрядиться

1  
a  
10  
16



$$q_1 = \mathcal{E}C_1 = \mathcal{E}C \Rightarrow W_1 = \frac{C_1 \mathcal{E}^2}{2} = \frac{C \mathcal{E}^2}{2}$$

$$A_{\text{неч}} = Q + \Delta W$$

$$\Delta W = \frac{C \mathcal{E}^2}{2} - \frac{5C \mathcal{E}^2}{12} = \frac{C \mathcal{E}^2}{12}$$

$$A_{\text{неч}} = \mathcal{E} \Delta q$$

$$\Delta q = q_1 - q = \mathcal{E}C - \frac{5C \mathcal{E}}{6} = \frac{\mathcal{E}C}{6}$$

$$\frac{C \mathcal{E}^2}{6} = Q + \frac{C \mathcal{E}^2}{12} \Rightarrow Q = \frac{\mathcal{E}^2 C}{12}$$

Дано:  $x - ?$   
 $a_y - ?$   
 $D_y - ?$   
 $a_0 = 25 \text{ см/с}^2$   
 $\frac{D_y}{D_x} = 5$   
 $a = 50 \text{ см/с}^2$

$\frac{1}{a_y} + \frac{1}{b} = D_x - |D_y| \quad N5$   
 $D_x$  - орбитальная сила ядра  
 $\frac{1}{a_y} = 0$   
 $\frac{1}{b} = D_x - |D_y|$   
 $\frac{1}{a_0} + \frac{1}{b} = D_x - |D_x|$   
 $\frac{1}{a_0} = |D_y| - |D_x|$   
 $\frac{1}{a_0} = 4|D_x|$   
 $|D_x| = \frac{1}{4a_0} = \frac{1}{4 \cdot 0,25 \text{ м}} = \frac{1}{\text{м}} \text{ грав.}$   
 $D_y = 5D_x = -5 \text{ грав.}$   
 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D_x - |D_y|$

Черновик

№3

Дано:

$$\frac{\Delta I_0}{\Delta t} - ?$$

от

$$Q - ?$$

$$U - ?$$

До замыкания ключа:

$$C_{\text{повез.}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{5C}{6}$$

$$C_1 = C$$

$$W = \frac{C_{\text{повез.}} \cdot E^2}{2} = \frac{5CE^2}{12}$$

$$C_2 = 5C$$

$$E$$

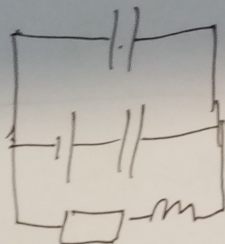
$$Q = C_{\text{повез.}} \cdot E = \frac{5CE}{6}$$

$$I_{C2} = I_0$$

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{5E}{6}$$

$$U_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{E}{6}$$

Сразу после замыкания ключа



$$\mathcal{E}_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_1$$

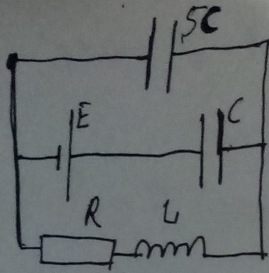
Сразу после замыкания ключа тока в резисторе нет.

$$\mathcal{E} - L \frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{5E}{6}$$

$$L \frac{\Delta I_0}{\Delta t} = \frac{E}{6} \quad ; \quad \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E}{6L}$$

Когда после замыкания ключа система перейдет в равновесие остаточные токи в цепи не будут

Цепробух



$q_1 = q_2 = q$  - конденсатори соъгурени параллельбамамет

$$C = \frac{q_1}{U_1} \quad 5C = \frac{q_2}{U_2}$$

$$CU_1 = 5CU_2$$

$$U_1 = 5U_2$$

$$E = U_1 + U_2 = 6U_2$$

$$U_2 = \frac{E}{6}; \quad q = \frac{5C \cdot E}{6}$$

$$Q = W_c = \frac{q^2}{2C} = \frac{25C^2 E^2}{36 \cdot 2} = \frac{25CE^2}{72}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC} = 2\pi \sqrt{L5C}$$

$$t = \frac{\pi \sqrt{5LC}}{2}$$

$$\frac{25CE^2}{72} = \frac{LI_0^2}{2} + \frac{5CU}{2}$$

$$\frac{25CE^2}{36}$$

3) Стру биеге парву уз нарз

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2 v}{R_m} ; \quad v = \frac{B^2 d^2 v \Delta t}{R_m} ; \quad v \Delta t = \Delta x = \frac{2d}{3}$$

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

$$v_2 = v_1 - \frac{2B^2 d^3}{3R_m} = v_0 - \frac{4B^2 d^3}{3R_m}$$

# Упробник

Дано:  
 $\frac{1}{a}$   $a_0 - ?$   
 $\frac{1}{b}$   $v_1 - ?$   
 $\frac{1}{c}$   $v_2 - ?$   
 $\frac{1}{d}$   $m$   
 $d$   
 $b = \frac{2d}{3}$   
 $v_0$   
 $\lambda R$   
 $B$   
 $H = 3d$

1) Гидры поле вращаются в поле.

$$\epsilon_0 = B d v_0$$

$$I_0 = \frac{\epsilon_0}{R} = \frac{B d v_0}{R}$$

$$F_{A0} = B d I_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

$$a_0 = \frac{F_{A0}}{m} = \frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$$

2) На рамку действует сила Ампера только когда рамка входит в поле, когда рамка вышла в поле величина сила Ампера на нее не действует. Ускорение рамки при входе в поле:

$$a = \frac{B^2 d^2 v}{R m}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2 v}{R m}$$

$$\Delta v = \frac{B^2 d^2 v \Delta t}{R m}$$

$$v \Delta t = \Delta x$$

$$\Delta v = \frac{B^2 d^2 \Delta x}{R m}$$

Суммируя по всей длине вращающейся рамки в поле.

$$v_0 - v_1 = \frac{B^2 d^2 b}{R m}$$

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