

Часть 1

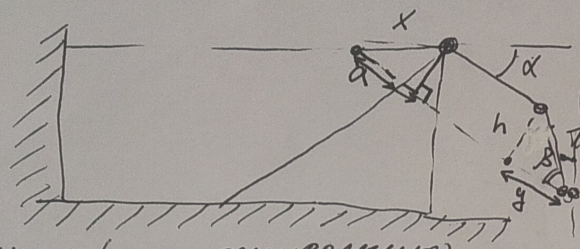
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201220**

ID профиля: **118347**

Вариант 2

1)



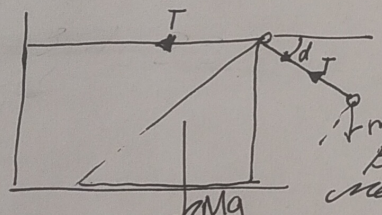
Найдем траекторию
 гвмт. шара.
 Для клин краем расем. x,
~~расстояние от~~
~~бита до шарика~~

$a + y = x$ (по построению)
 $a = x \cos \alpha \Rightarrow y = x - x \cos \alpha = x(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{5}x$
 $h = x \sin \alpha = \frac{3}{5}x \Rightarrow \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{y} = 3 \Rightarrow \sin \beta = \frac{3}{\sqrt{10}}; \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{10}}$

γ -угол к вертикали $\Rightarrow \gamma = 90 - \alpha - \beta$
 $\cos \gamma = \cos(90 - \alpha - \beta) = \sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cdot \cos \alpha = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} + \frac{3}{\sqrt{10}} \cdot \frac{1}{5} = \frac{3}{\sqrt{10}}$
 Траектория шара - прямая \Rightarrow ускорение направлено
 вдоль прямой траектории, то есть под углом γ .

Ответ: $\cos \gamma = \frac{3}{\sqrt{10}}$

2)



На клин действует сила
 $T - T \cos \alpha = \frac{1}{5}T$

возможны ускорение клина
 из-за малости трения

Рассмотрим перемещение шара \perp шне T. Вдоль этой
 угасило действие только шне T. \Rightarrow
 ускорение a шара равно $a_1 = g \cos \alpha = \frac{4}{5}g$

Пусть вдоль этой оси шар прошел расстояние h . \Rightarrow
 из начального состояния клин за это же время прошел
 расстояние $X = \frac{5}{3}h \Rightarrow a_{кл} = \frac{5}{3}a_1 = \frac{5}{3} \cdot \frac{4}{5}g = \frac{4}{3}g$

Ответ: $a_{кл} = \frac{4}{3}g$

3) по II з. Ньютона:

$T - T \cos \alpha = M a_{кл} \quad (1)$

Рассмотрим ось \parallel шне T:
 для шара: $m g \sin \alpha - T = m a_{ш}$ $\Rightarrow a_{ш} = \frac{1}{3}a_1$ (из I н., т.к. $h = 3y$)

$a_{ш} = \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{5}g = \frac{4}{15}g \quad (2)$

Я подтверждаю, что ознакомлена с Порядком проведения олимпиады школьников "Физтех", а также с правилами оформления и в случае их получения, Я соглашаюсь с условиями олимпиады.

Подпись участника олимпиады

«16» февраля 2021 г.

Лобач Олег Владимирович
законного представителя

Отец

Степень родства

4516 681415
Номер

Подпись законного представителя

20.06.2016
Дата выдачи

770-105
Код подразделения

ул. кв. 88

То есть $T = \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{15}\right)mg = \frac{1}{3}mg$ (3)

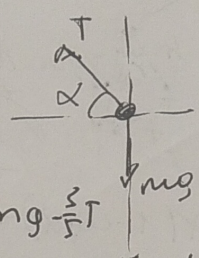
из (1) $\Rightarrow \frac{4}{5}T = \frac{4}{3}Mg \Rightarrow T = \frac{20}{3}Mg$ (4)

$\Rightarrow 20M = m$

Лист 2.
Шировик

4) $t_{св}$?

Рассмотрим шар.



$ma_{св} = mg - T \sin \alpha = mg - \frac{2}{5}T$

из (3) $\Rightarrow T = \frac{1}{3}mg \Rightarrow ma_{св} = \frac{4}{5}mg$

$H = a_{св} \frac{t^2}{2} = \frac{4}{10}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{5}{2} \frac{H}{g}}$

Ответ: $t = \sqrt{\frac{5}{2} \frac{H}{g}}$

№2.

Дано:

T_0

$$C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$$

$$\Delta T = \left| \frac{1}{2} T_0 - T_0 \right| = \frac{1}{2} T_0$$

$Q_1 - ?$

2) $T - ?$ (A_{min})

3) $A_{min} - ?$

$$1) Q = C \cdot \nu; C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} = \frac{5}{2} R \cdot \frac{1}{2} \frac{T_0}{T_0} = \frac{5}{4} R$$

$$\Rightarrow Q_1 = C_1 \cdot \nu = \frac{5}{4} R \nu$$

Ответ: $Q_1 = \frac{5}{4} R \nu$

2) Т начало термодинамики.

$$Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + A$$

$$Q = C \nu \Rightarrow C \nu = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + A = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} \nu = \nu + \frac{3}{2} \nu R (T - T_0)$$

Чтобы работа была минимальной температура должна быть максимальной. Этого можно добиться при изобарном процессе

$$\Rightarrow Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} \nu \Rightarrow \nu \cdot (T - T_0) = \frac{T}{T_0} \nu$$

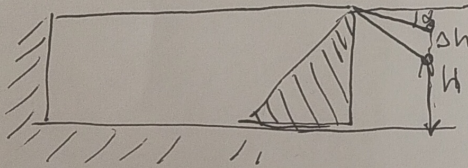
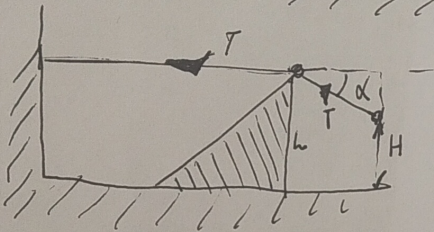
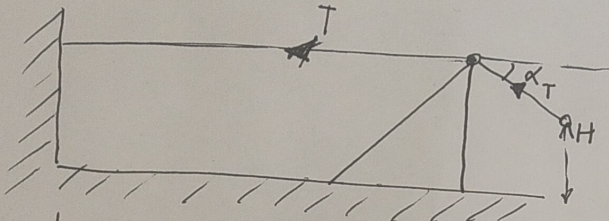
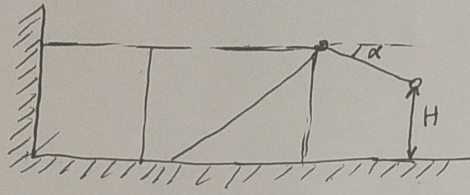
$$\Rightarrow \nu T - \nu T_0 = \frac{T}{T_0} \nu \Rightarrow T (\nu T_0 - 1) = \nu T_0^2 \Rightarrow T = \frac{\nu T_0^2}{\nu T_0 - 1}$$

Ответ: $T = \frac{\nu T_0}{\nu T_0 - 1}$

$$3) A_{min} = \nu R \Delta T = p \Delta V = \nu R (T - T_0) = \nu R \left(\frac{\nu T_0^2}{\nu T_0 - 1} - T_0 \right) = \nu R T_0 \left(\frac{\nu T_0}{\nu T_0 - 1} - 1 \right)$$

Ответ: $A_{min} = \nu R T_0 \left(\frac{\nu T_0}{\nu T_0 - 1} - 1 \right)$

Черновик.



$\alpha =$

$$\rho T \cdot T_0 - \rho T_0^2 = T$$

$$- \rho T_0^2 + \rho T T_0 - T = 0$$

$$\rho T T_0 - \rho T_0^2 - T = 0$$

$$\rho T^2$$

$$\text{✶ } T (\rho T_0 - 1) = \rho T_0^2$$

$T =$

$\Delta T = \frac{\rho}{2} T_0 - T_0 = -\frac{\rho}{2} T_0$
 $Q_1 = ?$
 $T = ? (\rho \text{ min})$

$\Rightarrow Q_1 = C_1 \cdot V = \frac{5}{4} \dots$
 2) Т. начало течения

$$Q = \Delta U + \Delta = \frac{3}{2}$$

$\Rightarrow CV = \frac{3}{2}$
 сила давления
 формула
 $\Rightarrow V \cdot (T - T_0 - 1) = \rho T$

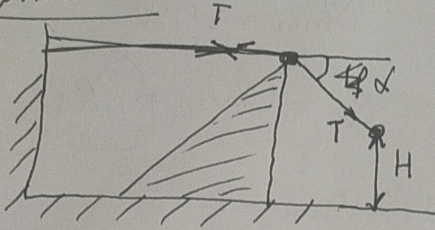
$$(T - T_0) = \rho T$$

$$\frac{\rho T_0}{T_0 - 1} - 1$$

№: Ф11-Л-03
 класс участка: 11 класс
 Дата проведения:
 Время начала:
 времени:

Черновик

1



φ -?
 a -?
 $\frac{m \cdot g}{m \cdot k}$

1

2.

$$C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$$

Q_1 -?

ΔT -?

$$C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$$

$$C(T) = \frac{5}{2} R \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{4} R$$

$$C = \frac{Q_1}{V} \Rightarrow Q_1 = C \cdot V = \frac{5}{4} V R$$

$$Q_1 = \frac{3}{2} V R \Delta T + \Delta p \Delta V$$

2).

$$Q = \mathcal{N} + \frac{3}{2} V R \Delta T \Rightarrow \frac{5}{4} V R = \mathcal{N}_{\min} + \frac{3}{2} V R \Delta T$$

$$\mathcal{N}_{\min} = \frac{5}{4} V R - \frac{3}{2} V R \Delta T = V R \left[\frac{5}{4} - \frac{3}{2} \Delta T \right]$$

$$\frac{3}{2} V R \Delta T = \frac{5}{4} V R - \mathcal{N}$$

$$\Delta T = \frac{\frac{5}{4} V R - \mathcal{N}}{\frac{3}{2} V R} = \frac{5 V R - 4 \mathcal{N}}{6 V R}$$

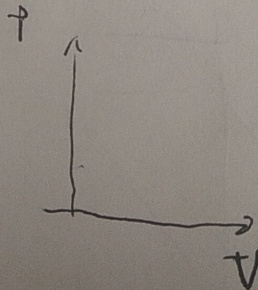
$$\Rightarrow T_k = T_0 - \Delta T = T_0 - \frac{5 V R - 4 \mathcal{N}}{6 V R}$$

$$Q = \mathcal{N} + \frac{3}{2} V R (T - T_0) \Rightarrow \frac{5}{2} R \cdot \frac{T}{T_0} \cdot V = \mathcal{N}_{\min} + \frac{3}{2} V R (T - T_0)$$

лучше $\mathcal{N} = 0 \Rightarrow V = \text{const.}$

$$C \cdot V = \mathcal{N}_{\min} + \frac{3}{2} V R (T - T_0)$$

$\Delta p \Delta V$



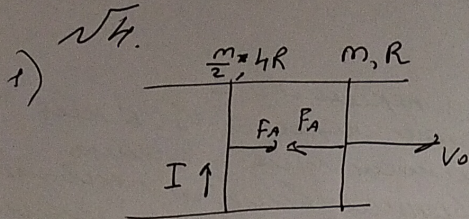
Часть 2

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

Шифр: **21201220**

ID профиля: **118347**

Вариант 2



$$\frac{m}{2} a_2 = F_A = BIh$$

$$\mathcal{E} = BV_0 h \Rightarrow I = \frac{BV_0 h}{5R} \Rightarrow a_2 = \frac{2}{5} \frac{BV_0 L}{R} \cdot \frac{Bh}{m} = \frac{2}{5} \frac{B^2 h^2 V_0}{Rm}$$

Ответ: $a_2 = \frac{2}{5} \frac{B^2 h^2 V_0}{Rm}$

2) Через проводник в течение времени ~~время~~ скорости сравняются \Rightarrow
 \Rightarrow ток перемещает части, т.к. \mathcal{E} перемещает равнов. \rightarrow ускор. \downarrow
 При этом ускорение 2-й проводника в 2х \rightarrow ускор. \uparrow перес.

$a = \frac{F_A}{m}$ - ускор. в вых. момент.

$$\Delta v_1 = -a \Delta t; \Delta v_2 = 2a \Delta t \Rightarrow v_k = 2(v_0 - v_k) \Rightarrow v_k = \frac{2}{3} v_0$$

Ответ: $v_k = \frac{2}{3} v_0$

3) В любой момент времени:

$$\frac{m}{2} a_2 = F_A = BIh = \frac{B \Delta v L}{5R} \cdot Bh (1), \quad B \Delta v L h - \text{результат } \mathcal{E} \text{ и } I$$

$v_k = \int a_2 dt$ (сумма всех мал. приращ.) 2).

$S = \int \Delta v dt$

При этом (1) $a_2 = \frac{B^2 h^2}{5R} \Delta v \Rightarrow v_k = \int \frac{B^2 h^2}{5R} \Delta v dt \Rightarrow$

$$S = \frac{5R}{B^2 h^2} v_k = \frac{10R}{B^2 h^2} v_0$$

Ответ: $\frac{10R}{B^2 h^2} v_0$

Числовик

Вариант [11-02] Номер 2.

3d

№5.

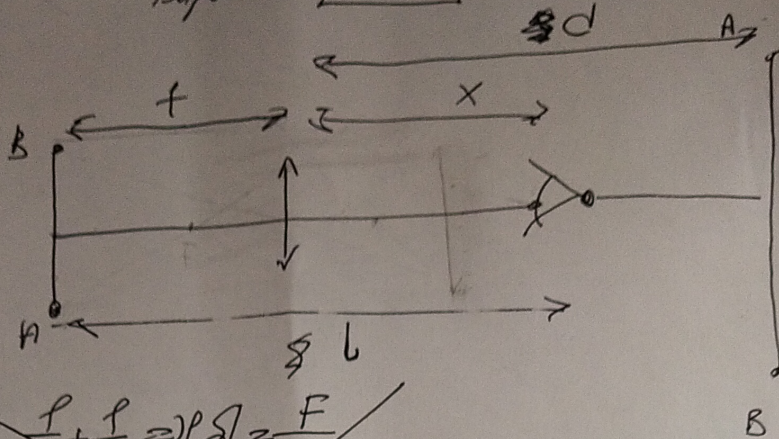
$$F = 0,12 \text{ м}$$

$$H = 0,09 \text{ м}$$

$$d = 0,48 \text{ м}$$

$$l = 0,24 \text{ м}$$

X = ?



1)

~~$$\frac{1}{F} = \frac{f}{d} + \frac{f}{l} \Rightarrow f = \frac{F}{\frac{d}{f} + \frac{l}{f}}$$~~

~~$$X = f + l = \frac{dF}{d-f} + l = \frac{0,48 \cdot 0,12}{0,48 - 0,12} + 0,24 = 0,4 \text{ м}$$~~

Ответ: $X = 0,4 \text{ м}$

2) ~~Кинематическое уравнение системы~~
нум.

$$1) \frac{f}{F} = \frac{f}{d} + \frac{f}{l} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-f}$$

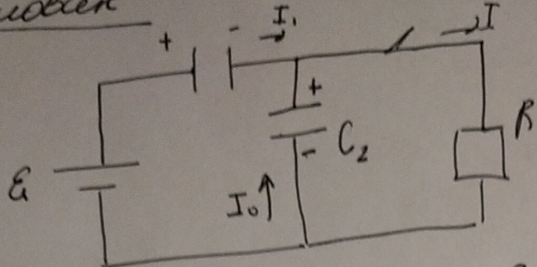
$$X = l - f = l - \frac{Fd}{d-f} = 0,24 - \frac{0,48 \cdot 0,12}{0,48 - 0,12} = 0,08 \text{ м}$$

Ответ: $0,08 \text{ м}$.

2)

Умножен $\sqrt{3}$

1)



Дано:

$C_2 = C, C_1 = 3C, \epsilon R.$

$\epsilon = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \epsilon \Rightarrow q = \frac{3}{4} \epsilon C$ (заряд)

$U_R = I \cdot R = \frac{q}{C_2} \Rightarrow I = \frac{q}{CR} = \frac{3}{4} \epsilon R.$

Ответ: $I = \frac{3}{4} \epsilon R.$

2) Тело будем вводить до тех пор пока не установится равновесие. \Rightarrow ток через резистор $\rightarrow 0$; напряжение на $C_2 \rightarrow 0$, каплет на $C_1 \rightarrow \epsilon$. Пусть Q - заряд на 1 конденс. после установл. равновесия

$\frac{Q}{C_1} = \epsilon \Rightarrow Q = \epsilon \cdot C_1$

по з. сохр. энергии.

$W_{\text{ист}} = \Delta W + Q$

$W_{\text{ист}} = \epsilon(Q - q)$ - работа по переносу заряда на 1-й конденсатор

$\Delta W = \frac{Q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C_2} = \frac{9\epsilon^2 C^2}{6C} - \frac{9}{16} \frac{\epsilon^2 C^2}{C} - \frac{9}{16} \frac{\epsilon^2 C^2}{2C} = \frac{9}{8} \epsilon^2 C$

$\Rightarrow Q = \frac{9}{4} \epsilon^2 C - \frac{9}{8} \epsilon^2 C = \frac{9}{8} \epsilon^2 C$

Ответ: $\frac{9}{8} \epsilon^2 C.$

3) Пусть q_1 - заряд на C_1, q_2 - заряд на C_2 ; пусть время $\Delta t.$

$\Rightarrow \frac{q_1}{3C} + \frac{q_2}{C} = \epsilon = \frac{q_1 + I_1 \Delta t}{3C} + \frac{q_2 - I_2 \Delta t}{C} \Rightarrow \frac{I_1}{3} = I_2$

$\Rightarrow I_0$ - ток через $C_2 \Rightarrow 3I_0$ - ток через C_1 .

$\Rightarrow I = I_0 + 3I_0 = 4I_0 \Rightarrow U = 4I_0 R.$

Ответ: $4I_0 R.$

Исходник
Черновик.

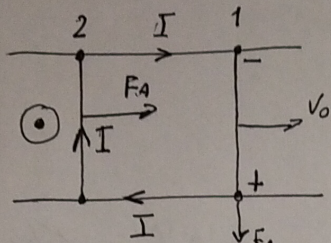
Вариант
11-02

Лист 1.

№4.

Дано:

$B, L,$
 $m, R,$
 $\frac{m}{2}, 4R,$
 V_0



1) Когда перемычка I заданной скорости V_0 , в ней возникнет сила Лоренца направленная вниз \Rightarrow перемещать стержень и ток.

На проводник L действует сила Ампера, направленная влево. $F_A = BIL$. Сила трения нет \Rightarrow по II з. Ньютона: $BIL = m a_2$; $m_2 = \frac{m}{2}$
В начальный момент времени расстояние между рельсами $- L$.

$$BIL = \frac{m}{2} a_2$$

$$\Delta I = \frac{\mathcal{E}}{4R+R} = \frac{\mathcal{E}}{5R}; \quad \mathcal{E} = \frac{BS}{\Delta t} = BV_0 \cdot k \Rightarrow I = \frac{BV_0 k}{5R}$$

$$\Rightarrow BIL = \frac{m}{2} a_2 \Rightarrow \frac{B^2 V_0^2 k^2}{5R} = \frac{m}{2} a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{2B^2 V_0^2 k^2}{5R \cdot m}$$

2) Расстояние между рельсами Δt .

Через диаметр проема времени, когда скорость установится, площадь $S_1(x, t)$ перемещается возрастания \Rightarrow индуцированный ток уменьшается. ~~который равен $\frac{d\Phi}{dt}$~~

$$a = \frac{F_A}{m} \Rightarrow \Delta V_1 = a \Delta t; \quad \Delta V_2 = a \Delta V_2$$

$$\sqrt{\frac{m}{2}} \cdot 2V_0 - 2V_0$$

зрновен

$$C_1 = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} \Rightarrow IR = \frac{q}{C_2} \Rightarrow \frac{q}{CR} = I = \frac{3}{4} \frac{E}{R}$$

$$\frac{Q}{C_1} = \frac{q}{C_1} \Rightarrow Q = q \cdot C_1 \cdot 3$$

$$A_{\text{ист}} = \Delta W + Q$$

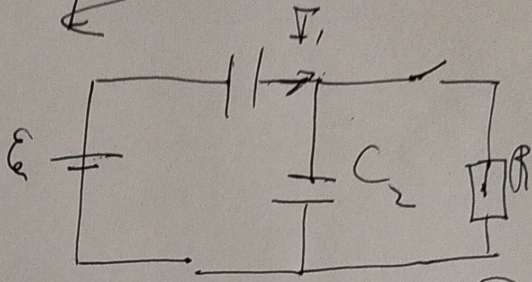
$$A_{\text{ист}} = \frac{Q(Q-q)}{2C_1}$$

$$\Delta W = \frac{Q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C_2}$$

$$\Rightarrow \Delta W = \frac{9}{8} \epsilon^2 C$$

$$q = \frac{1}{2} \epsilon C$$

$$\frac{q}{C} = \frac{q}{IR}$$



$$Q = \frac{9}{4} \epsilon^2 C - \frac{1}{8} \epsilon^2 C = \frac{9}{8} \epsilon^2 C$$

~~5 n.2~~

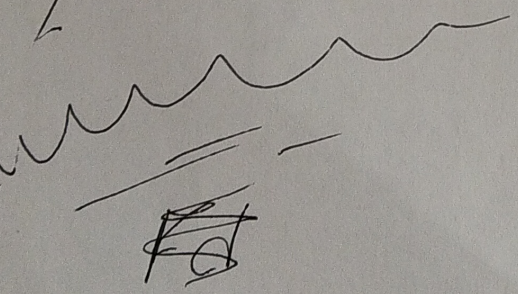
$$\frac{1}{f} = \frac{f}{F} - \frac{f}{d} = \frac{d \cdot F}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F}$$

5 n.2

$$\omega_n = \frac{q \sqrt{B}}{r \sqrt{K}}$$

$$qEd = Fd$$

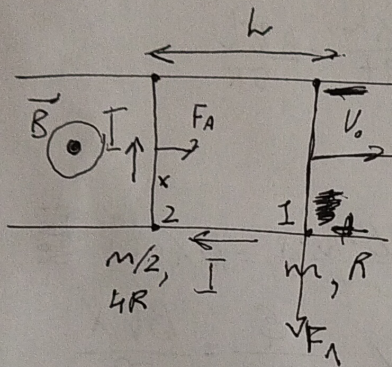
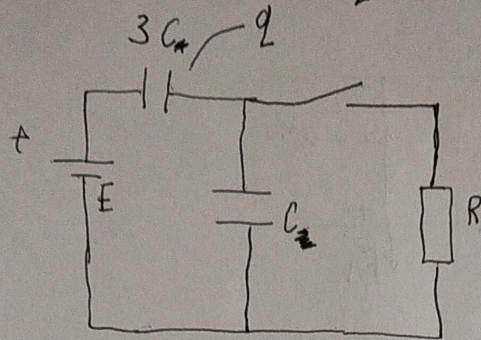
$$\frac{qEd}{k \frac{q^2}{2}}$$



Черновик

$$q = \frac{E}{R} \cdot 3C \cdot U$$

(3)



$B, l, m, m/2, R, 4R.$

$$Q = BS = \frac{q\phi}{t}$$

$$S = X \cdot h$$

$$F_A = ma$$

$$F_A = BIX$$

$$I = \frac{Q}{SR} = \frac{B \cdot X \cdot h}{SR} \Rightarrow F_A = \frac{B \cdot X \cdot h}{SR}$$

$$\frac{q}{SR} = \frac{B \cdot X \cdot h}{SR}$$

$$X = \frac{q \cdot SR}{B \cdot h}$$

$$F_1 = q \sqrt{B}$$

$$BIh =$$

$$q \sqrt{B}$$

\sqrt{B}

$$F = 12 \text{ мН}$$

$$H = 0,09 \text{ м}$$

$$d = 0,48 \text{ м}$$

