ТЕТРАДЬ

для ДЗ по физике

учени________ класса ________

РК6-36Б школы ________

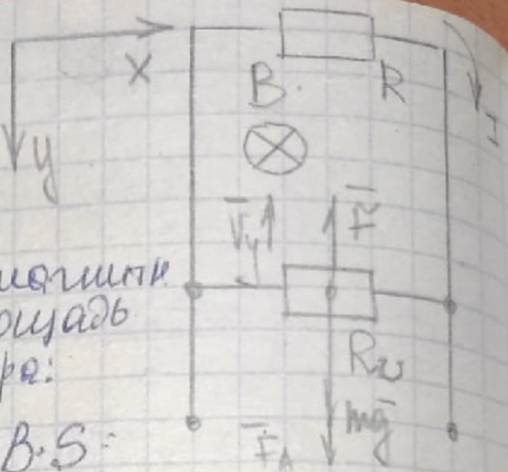
Сергеевой

Дианы

18- вариант

12 листов

Задача 3.2.1.



Дано:
m
$y = f(t) = ae^{-nt}$
a $\quad n = 2m$
R_0
S
n_0
R
l
$B(t)$; $B_z = -ce^{-mt}$

Найти:
$I(t)$ - ?
I_{max} - ?
F_{Ax} - ? F_{Ay} - ?
$F(t)$ - ?
$f(t)$ - ? $\frac{F_A}{F_n}$ - ?

Построить:
$\frac{I(t)}{I_{max}}$ - ?
$\frac{F_a(t)}{F_{a\,max}}$ - ?

Решение:

• Поток вектора магнитн. индукции через площадь внутри контура:

$$\Phi(t) = \iint (\bar{B}; \bar{n})dS = B \cdot S = -ce^{-mt} \cdot l \cdot ae^{-2mt} = -acle^{-3mt}$$

• Закон Фарадея:

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -3aclme^{-3mt}$$

• Закон Ома для полной цепи:

$$I(t) = \mathcal{E}/(R+R_0)$$

$$I(t) = -\frac{3aclme^{-3mt}}{R+R_0} = \frac{-3aclm}{e^{3mt}(R+R_0)}$$

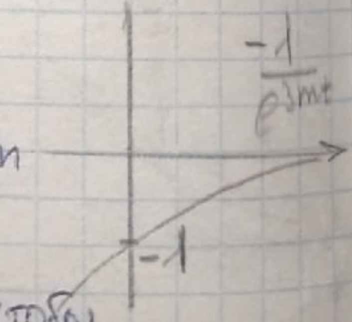
Найдем экстремумы:

$$I'(t) = \frac{-3aclm \cdot (-3m)}{e^{3mt}(R+R_0)} = \frac{9aclm^2}{e^{3mt}(R+R_0)} = 0$$

при $t=0$:

$$I_{min} = \frac{-3aclm}{R+R_0}$$

Максимального значен. нет



• По правилу Ленца: индукцион. ток должен быть направлен так, чтобы своим магнитным полем противодействовать (скомпенсировать) изменению внешнего магн. потока

Т.к. магнитн. поток через контур уменьшается, вектор магнитной индукции направлен от нас => течёт по часовой стрелке.

• По 2 закону Ньютона (для перемычки):

$$ma = mg + IBl - F(t)$$

$$F(t) = mg + \frac{-3aclm}{e^{3mt}(R+R_0)} \cdot l \cdot (-ce^{-mt}) - m \cdot 4am^2 e^{-2mt} =$$

$$= m(g - 4am^2 e^{-2mt}) + \frac{3ac^2l^2m}{e^{4mt}(R+R_0)}$$

• Закон Ома в дифференциальной форме:

$E = j/\sigma = j\rho_{уд}$ $\rho_{уд}$ - удельное сопротивление

$$E(t) = \frac{\rho_{уд}}{S} \cdot \frac{(-3)aclm}{e^{3mt}(R+R_0)}$$ j - плотность тока => $\frac{I(t)}{S}$

• Проекции силы Лоренца, действ. на $\bar{e}$: $\dot{y} = v_y$

$$F_{лx} = q[\bar{v}_y; \bar{B}] = \bar{e} v_y B_x = \bar{e} \cdot ae^{-2mt} \cdot (-2m) \cdot (-ce^{-mt}) =$$

$$= \bar{e} \cdot ac \cdot 2m \cdot e^{-3mt}$$

$v_x = \frac{j}{|\bar{e}| n_0}$, где $j = \frac{I(t)}{S}$

$$F_{лy} = q[\bar{v}_x; \bar{B}] = \bar{e} v_x B_z = \bar{e} \cdot \frac{-3aclm}{e^{3mt}(R+R_0) \cdot S \cdot \bar{e} \cdot n_0} =$$

$$= \frac{-3aclm}{Sn_0e^{3mt}(R+R_0)}$$

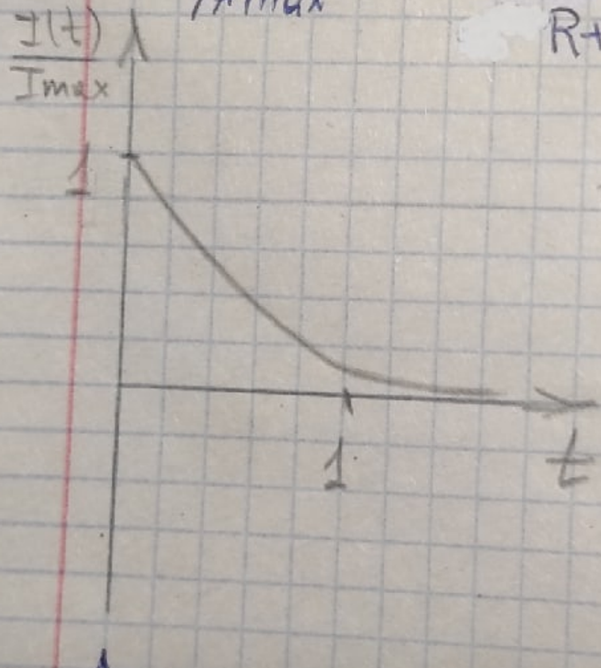
$$\frac{F_A}{F_Л} = \frac{IBl}{Sl n_0 |e| B \sqrt{v_y^2+v_x^2}} = \frac{n_0 |e| v_x S}{S n_0 |e| \sqrt{v_y^2+v_x^2}} = \frac{v_x}{\sqrt{v_y^2+v_x^2}} =$$

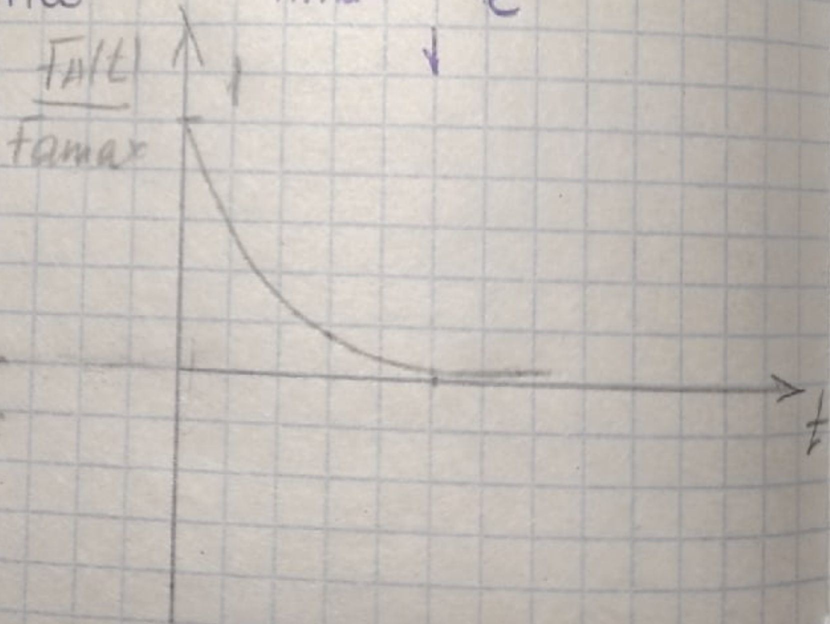
$$= \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{v_y}{v_x}\right)^2}} \leq 1$$

$$F_A = IBl = \frac{-3aclm \cdot (-ce^{-mt}) \cdot l}{e^{3mt}(R+R_0)} =$$

$$= \frac{3ac^2 l^2 m}{e^{4mt}(R+R_0)}$$

$$F_{A\,max} = \frac{3ac^2 l^2 m}{R+R_0} \; ; \quad \frac{F_A(t)}{F_{A\,max}} = \frac{1}{e^{4mt}}$$





$$\frac{I(t)}{I_{max}} = \frac{1}{e^{3mt}}$$