B = H в воздухе ⇒ расч только стержень с M

0 группа 10 неделя

№9.4

Дано: $\varepsilon, \varepsilon_0, R, C$

$I(t)$ — ?

Решение: До того, как вытащим:

$q_0 = C \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \quad (1)$

2-й з-н Кирхгофа:

$$\varepsilon_0 = R \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = \frac{\varepsilon_0 C - q}{RC} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow RC \int_{q_0}^{q} \frac{dq}{\varepsilon_0 C - q} = \int_0^t dt = RC \int_{q_0}^{q} \frac{-d(\varepsilon_0 C - q)}{\varepsilon_0 C - q}$$

из (1) → $q_0$

$$-RC \ln \frac{\varepsilon_0 C - q}{\varepsilon_0 C - C\varepsilon\varepsilon_0} = t$$

$$\ln \frac{\varepsilon_0 C - q}{\varepsilon_0 C(1-\varepsilon)} = -\frac{t}{RC}$$

$$\frac{\varepsilon_0 C - q}{\varepsilon_0 C(1-\varepsilon)} = e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow q = \varepsilon_0 C - \varepsilon_0 C(1-\varepsilon) e^{-\frac{t}{RC}}$$

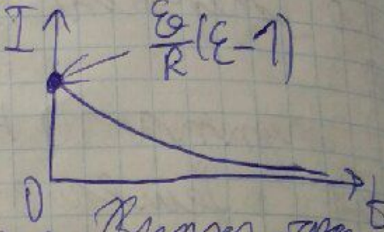
$$I = \frac{dq}{dt} = 0 + \frac{\varepsilon_0 C}{RC}(1-\varepsilon) e^{-\frac{t}{RC}}$$

$\mathcal{E}_{инд} = -\frac{d\Phi}{dt}$; $\Phi = LI$; $L = const$

$\varepsilon > 1 \Rightarrow$ по модулю $I = \frac{\mathcal{E}_0}{R}(\varepsilon - 1)e^{-\frac{t}{RC}}$

Ответ:

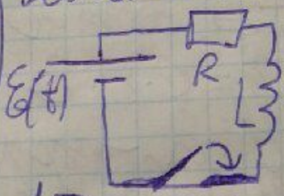
$I(t) = \frac{\mathcal{E}_0}{R}(\varepsilon - 1)e^{-\frac{t}{RC}}$




№1

Дано: $L$
$\mathcal{E}(t) = At$
$t \ll L/R$
$I(t)$ - ?

Решение: 2-й з-н Кирхгофа:




$\mathcal{E} - L\frac{dI}{dt} = IR$

$IR + L\frac{dI}{dt} = At \mid :L$

$\frac{dI}{dt} = \frac{At}{L} - I\cdot\frac{R}{L} \Rightarrow dI \approx \frac{A}{L}t\,dt$

$t \ll L/R \Rightarrow t \gg \frac{R}{L} \Rightarrow 0$

$I = \int dI = \frac{A}{L}\int t\,dt = \frac{A}{L}\cdot\frac{t^2}{2} + C$

$I(0) = 0$ (нач. усл) $\Rightarrow 0 = 0 + C \Rightarrow C = 0$

Ответ: $I \approx \frac{At^2}{2L}$

№9.33

Дано: $R = const$
$N_1$ (А↓ве)
$L_2 = \frac{1}{2}L_1$
$C_2 = 2C_1$
$N_2$ - ?

Решение: $Q = \pi\cdot N = \frac{\omega_0}{2\gamma}$, где

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $2\gamma = \frac{R}{L} \Rightarrow Q = \frac{L}{R\sqrt{LC}} =$

$= \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow N = \frac{1}{\pi R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

$$N_2 = \frac{1}{\pi R} \cdot \sqrt{\frac{\frac{1}{2}L_1}{2C_1}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\pi R} \cdot \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = \frac{1}{2} N_1$$

Ответ: $N_2 = \frac{1}{2} N_1$.