Задача о разряде конденсатора через сопротивление:

Если обкладки заряженного конденсатора соединить проводом, то по проводу потечет ток. Пусть I, Q, φ— мгновенные значения тока, заряда положительной обкладки и разности потенциалов между обкладками. Считая ток в проводе положительным, когда он течет от положительной обкладки к отрицательной, можем написать

$$I = \frac{-dQ}{dt}\ ;\ RI = \varphi\ ;\ Q = C\varphi,$$

где C — емкость конденсатора, а R — сопротивление провода.

Исключая φ: $\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{RC} = 0$,

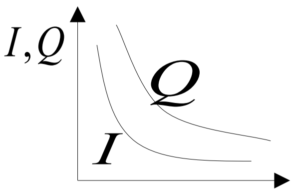
После интегрирования этого уравнения придем к соотношению:

$Q = Q_0 e^{-t/\tau} (2)$, где Q_0 — начальное значение заряда конденсатора, а τ — постоянная:

$\tau = RC, [\tau] = [t]$.

Она(τ) называется *временем релаксации.* Через время τ заряд конденсатора убывает в e раз. Поэтому τ по порядку величины равно времени, в течение которого конденсатор разрядится. Дифференцируя (2) по t, находим закон изменения тока во времени:

$I = \frac{Q_0}{\tau} \exp\left\{\frac{-t}{\tau}\right\} \text{¿} I_0 \exp\left\{\frac{-t}{\tau}\right\}$, где $I_0 = \frac{Q_0}{\tau}$-начальное значение тока(при $t = 0$).



Зарядка:

$$\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{RC} = \frac{\varepsilon}{R} \quad I = \frac{dQ}{dt} \quad \varphi = RI \quad \varphi = \frac{Q}{C}$$

$$\frac{dQ}{Q - \varepsilon C} = -\frac{dt}{RC} \Rightarrow \ln(Q - \varepsilon C) = -\frac{t}{RC} + A_0 \rightarrow$$

$$Q = \varepsilon C\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \quad I = \frac{2C}{\tau} e^{-t/\tau} = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/\tau}$$ тогда

максимальный ток при t = 0.
Ток определяет скорость изменения заряда.