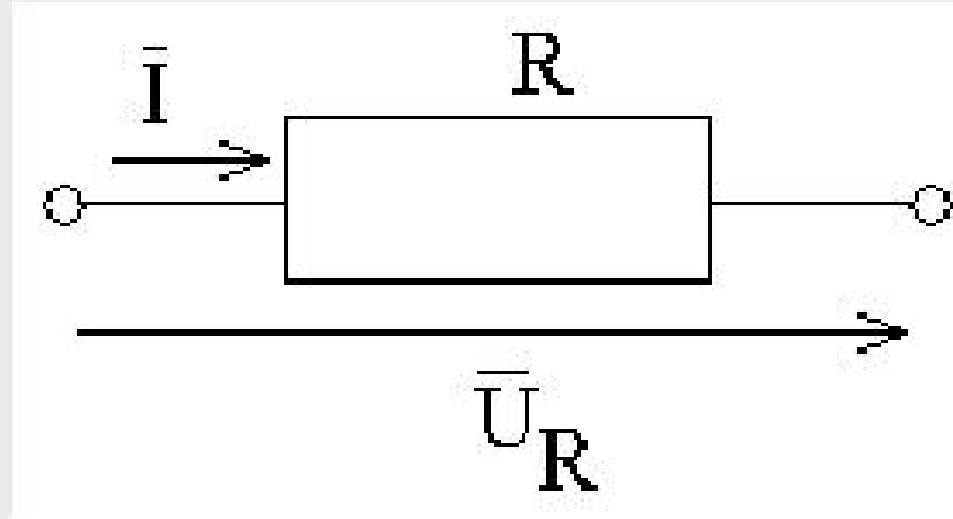


Цепь переменного тока

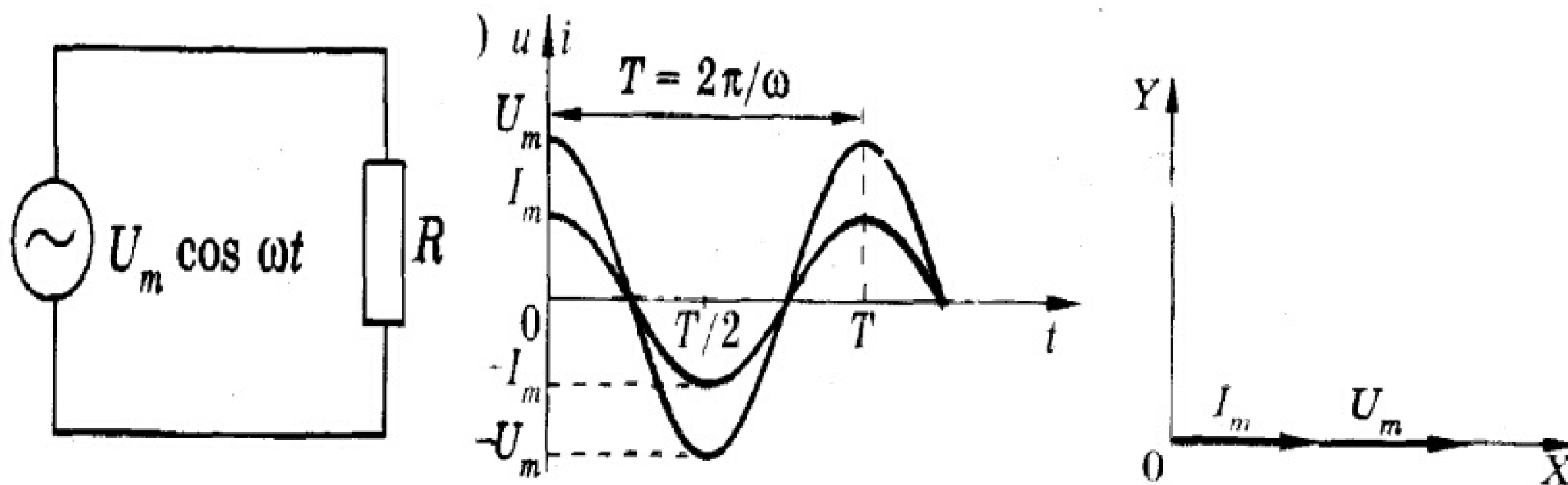
физика. 11 класс

Резистор в цепи переменного тока



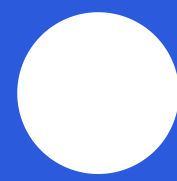
- В резистивном элементе происходит преобразование электрической энергии в тепловую.
- Элементы, обладающие активным сопротивлением R , нагреваются при прохождении через них тока.

$$u = U_m \cos \omega t \Rightarrow i = \frac{u}{R} = \frac{U_m}{R} \cos \omega t = I_m \cos \omega t$$

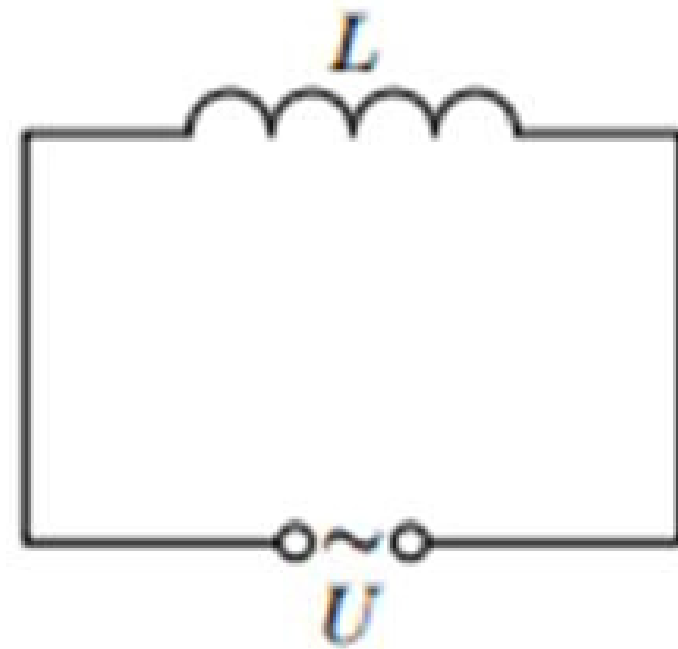


Напряжение и сила тока в резисторе совпадают по фазе в любой момент времени.

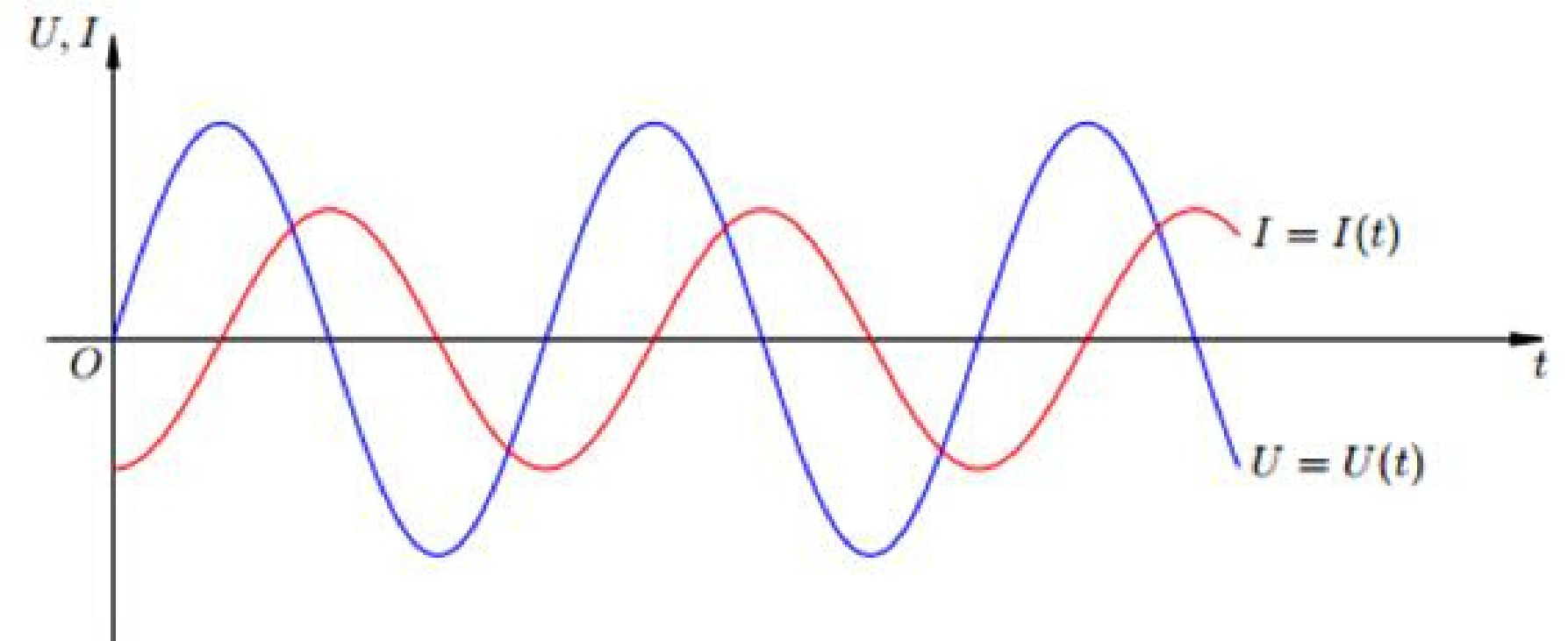




Катушка в цепи переменного тока



Цепь с индуктивностью

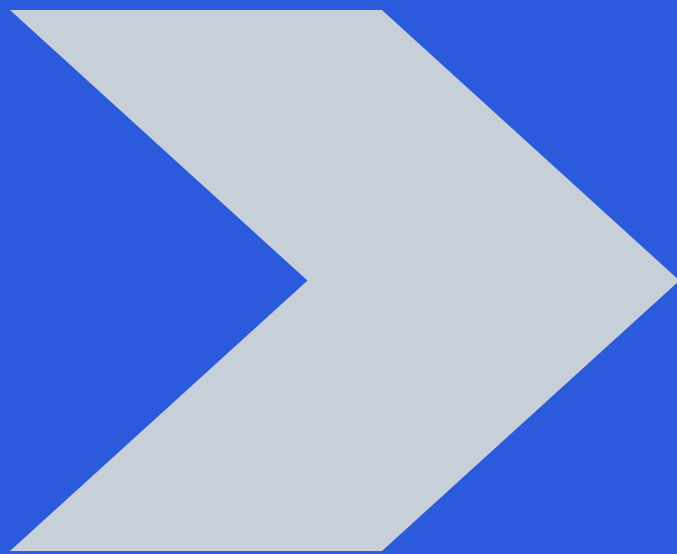


Ток через катушку отстаёт по фазе от напряжения на $\pi/2$

$$I = -\frac{U_0}{\omega \cdot L} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \quad \text{так как} \quad \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = -\cos\omega t$$

$$U = U_0 \cdot \sin\omega t$$

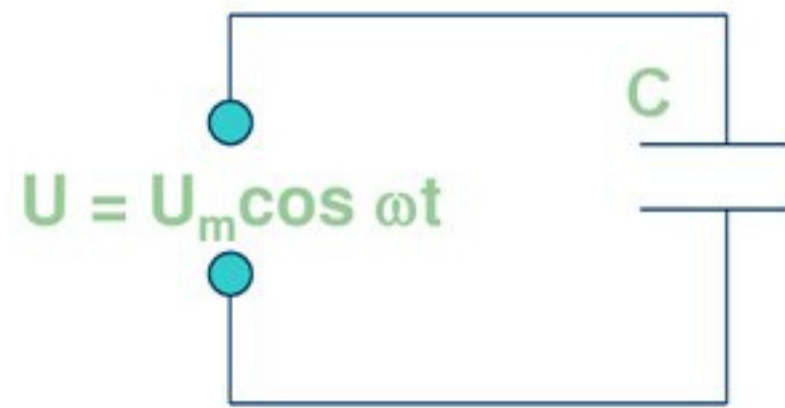
$$I = -\frac{U_0}{\omega \cdot L} \cdot \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$





Конденсатор в цепи переменного тока

II. Цепь переменного тока с ёмкостным сопротивлением



$$q = Cu = CU_m \cos \omega t$$

$$i = \frac{dq}{dt} = -I_m \sin \omega t;$$

$$I_m = \omega C U_m \text{ - амплитуда силы тока}$$

$$i = I_m \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Диаграмма токов и напряжений



$$I_m = \frac{U_m}{X_C}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

- Закон Ома

- реактивное сопротивление конденсатора называют ёмкостным сопротивлением

Вывод: колебания силы тока в цепи конденсатора опережают по фазе колебания напряжения на его обкладках по фазе на $\pi/2$

Закон Ома для полной цепи

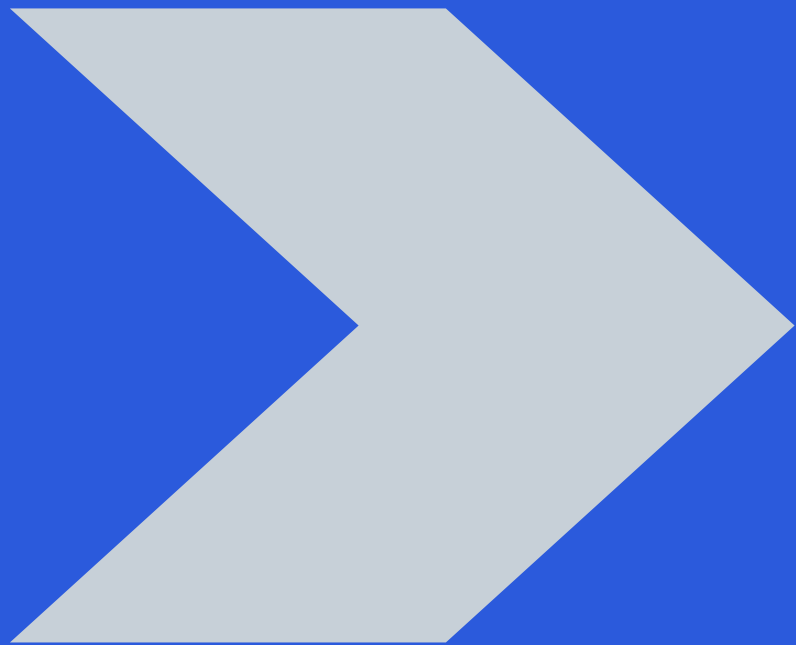
$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$X_L - X_C$ - реактивное сопротивление

$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$ - полное сопротивление

Действующие значения силы тока и напряжения



$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad \varepsilon = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{2}}$$

где I_m , U_m , ε_m – амплитудные значения.