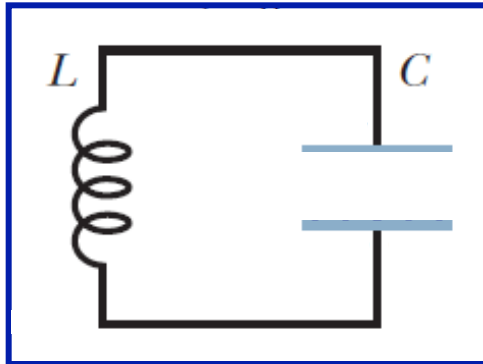


F-328 – Física Geral III

Aula exploratória – Cap. 31 – Parte A
UNICAMP – IFGW

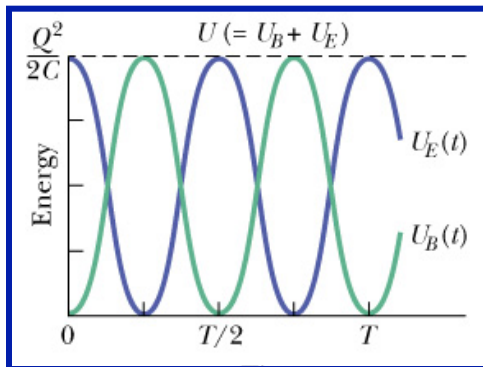
F328 – 1S2014

Oscilações eletromagnéticas (LC)



Energia total oscilante permanece **constante** :

$$U = U_B + U_E = \frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{Q^2}{2C}$$



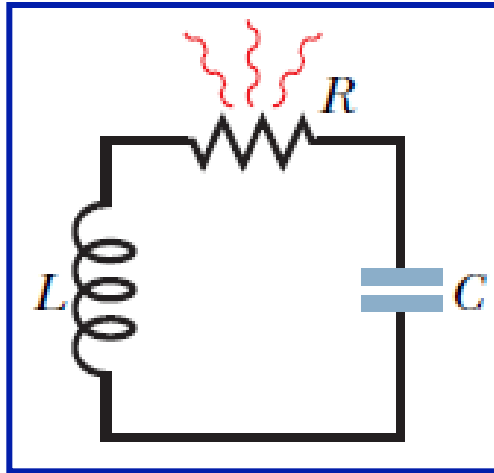
Carga: $\rightarrow q(t) = Q \cos(\omega_0 t + \varphi)$

Corrente: $\rightarrow i(t) = \frac{dq}{dt} = -I \sin(\omega_0 t + \varphi)$

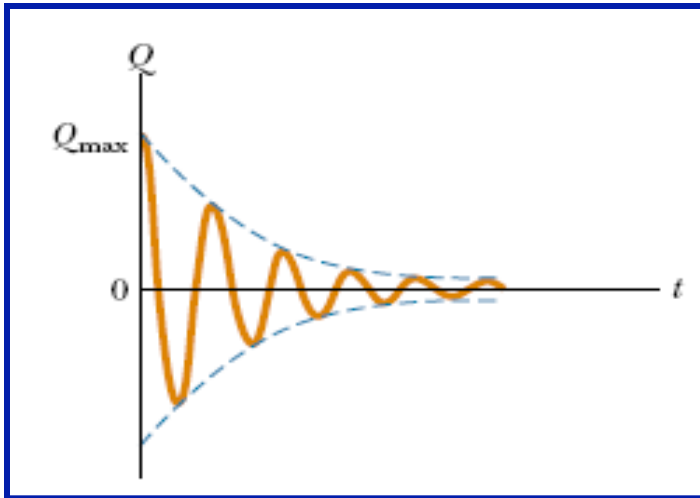
Oscilações
eletromagnéticas

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} : \text{Frequência angular natural} \\ Q, I : \text{Amplitude} \\ \varphi : \text{Constante de fase} \end{array} \right.$$

Oscilações Amortecidas (circuito RLC)



Com um **resistor** R no circuito, a energia eletromagnética total U do sistema **não é mais constante**, pois diminui com o tempo na medida em que é **transformada em energia térmica** no resistor ($\frac{dU}{dt} < 0$)



Oscilações **amortecidas**: amplitude de $q(t)$ **decai** exponencialmente com o tempo.

Amortecimento fraco $\left\{ R < \sqrt{\frac{4L}{C}} \right\}$

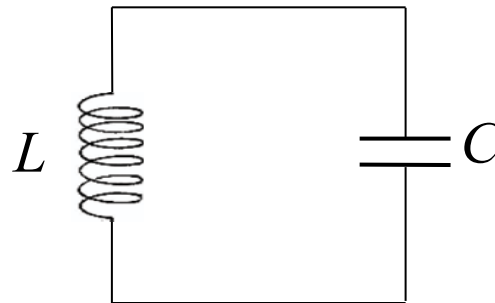
➡ $q(t) = Q_{\max} e^{-\frac{R}{2L}t} \cos(\omega' t + \varphi)$

onde $\omega' = \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}$

Exercício 01

Num circuito LC , $L = 5,0 \text{ mH}$ e $C = 8,0 \text{ }\mu\text{F}$. No instante $t = 0$ a corrente é $8,0 \text{ mA}$, a carga no capacitor é de $2,0 \text{ }\mu\text{C}$ e o capacitor está sendo **descarregado**.

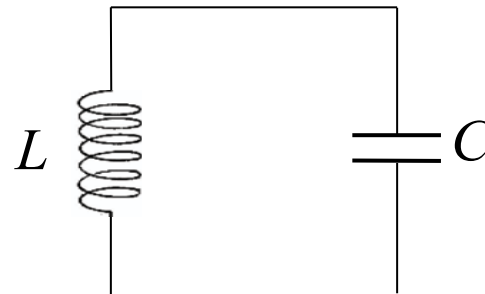
- a) qual é a energia total do circuito?
- b) qual é a carga máxima do capacitor?
- c) qual é a corrente máxima?
- d) sabendo-se que a carga do capacitor é dada por $q(t) = Q \cos(\omega_0 t + \varphi)$, qual o valor de φ ?



Exercício 02

Num circuito LC , no qual $C = 4,0 \mu\text{F}$, a diferença de potencial máxima através do capacitor durante as oscilações é de $1,5 \text{ V}$ e a corrente máxima através do indutor é de $50,0 \text{ mA}$.

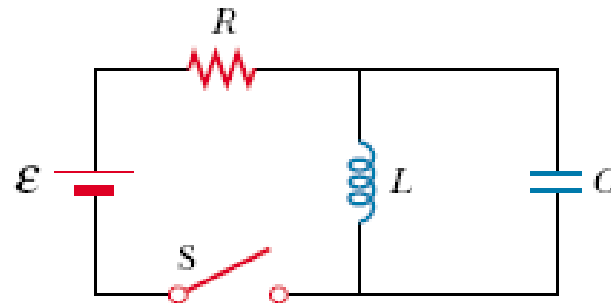
- a) Qual é a energia total do sistema?
- b) Qual é o valor da indutância L ?
- c) Qual é a frequência angular das oscilações?
- d) Quanto tempo leva para que a carga do capacitor cresça de zero até seu valor máximo?



Exercício 03

No circuito da figura abaixo, $\varepsilon = 50\text{V}$, $R = 250\ \Omega$, e $C = 0,5\ \mu\text{F}$. A chave S ficou fechada por um tempo muito longo. Nessa situação, calcule:

- a) a ddp através do indutor;
- b) a corrente através do resistor;
- c) Abrindo-se a chave S , a ddp através do capacitor atinge o valor máximo de 100 V . Qual é o valor da indutância L ?
- d) qual é a frequência angular e a amplitude das oscilações da carga no capacitor?

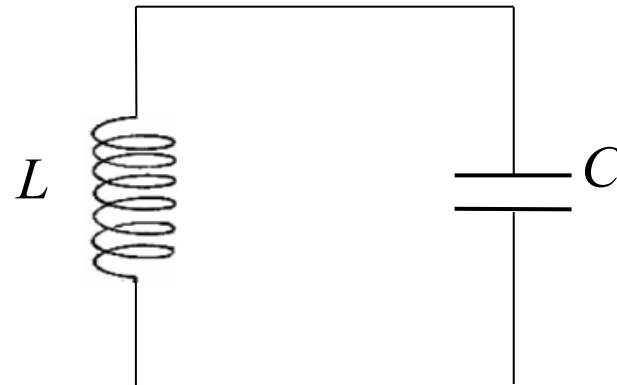


Exercício 04

Um circuito LC tem uma indutância de 40 mH e uma capacitância de 16 μF .
Calcule:

- a) a frequência angular das oscilações;
- b) No instante $t = 0$ a carga do capacitor é 2,7 mC e a corrente no circuito é zero. Esboce um gráfico da corrente $i(t)$ em função de t ;
- c) Suponha agora que exista uma resistência R no circuito. Determine R para que a carga no capacitor seja 1,0 mC no instante $t = 2L/R$.

Aproxime $e = 2,7$ e $\pi^2 = 10$.



Exercício 05

Um circuito de uma única malha é formado por um resistor de $7,2 \, \Omega$, um indutor de $12,0 \, \text{H}$ e um capacitor de $3,2 \, \mu\text{F}$. Inicialmente, o capacitor possui uma carga de $6,2 \, \mu\text{C}$ e a corrente é zero. Calcule a amplitude da carga do capacitor após N ciclos completos:

- a) para $N = 5$;
- b) para $N = 10$;
- c) para $N = 100$.