

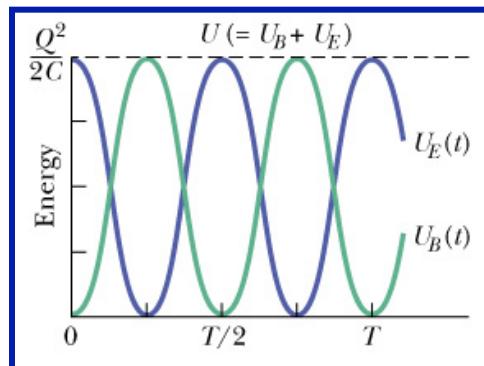
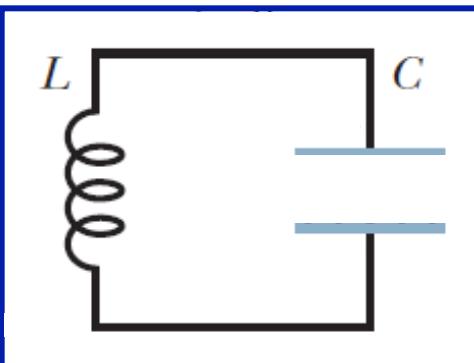
# F-328 – Física Geral III

Aula exploratória – Cap. 31 – Parte A

UNICAMP – IFGW

F328 – 1S2014

# Oscilações eletromagnéticas (LC)



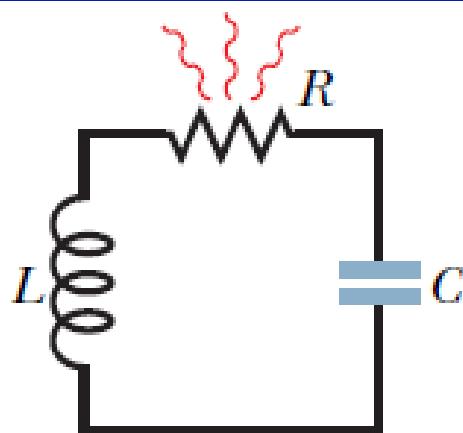
Oscilações  
eletromagnéticas

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

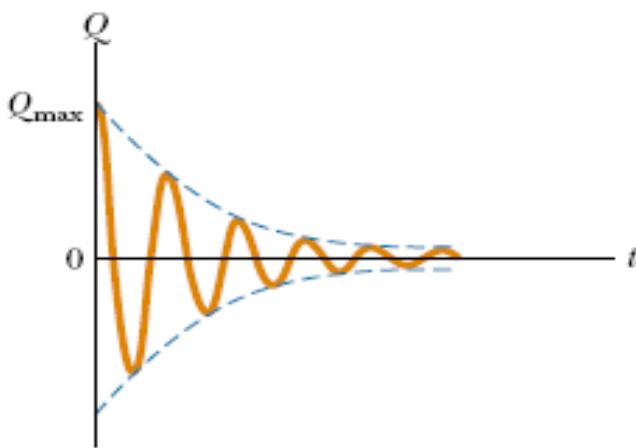
Energia total oscilante permanece constante :

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

# Oscilações Amortecidas (círcuito 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 :  $R < \sqrt{\frac{4L}{C}}$

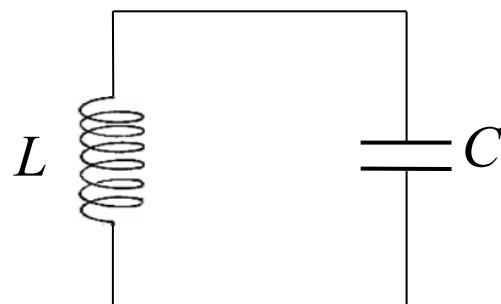
$$\rightarrow q(t) = Q_{\max} e^{-\frac{R}{2L}t} \cos(\omega' t + \varphi)$$

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

# Exercício 01

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

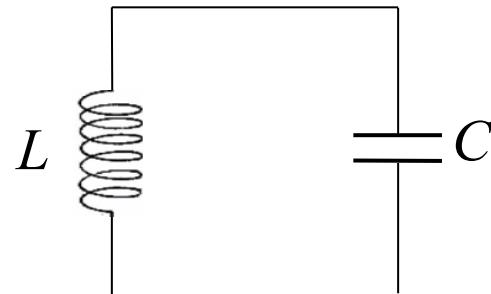
- a) qual é a energia total do circuito?
- b) qual é a carga máxima do capacitor?
- c) qual é a corrente máxima?
- d) sabendo-se que a carga do capacitor é dada por  $q(t) = Q \cos (\omega_0 t + \varphi)$ , qual o valor de  $\varphi$  ?



# 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  $50,0 \text{ mA}$ .

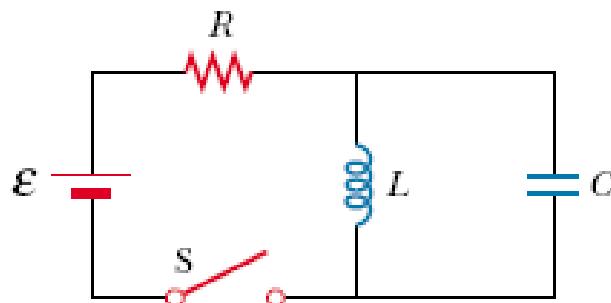
- Qual é a energia total do sistema?
- Qual é o valor da indutância  $L$ ?
- Qual é a frequência angular das oscilações?
- Quanto tempo leva para que a carga do capacitor cresça de zero até seu valor máximo?



# 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?

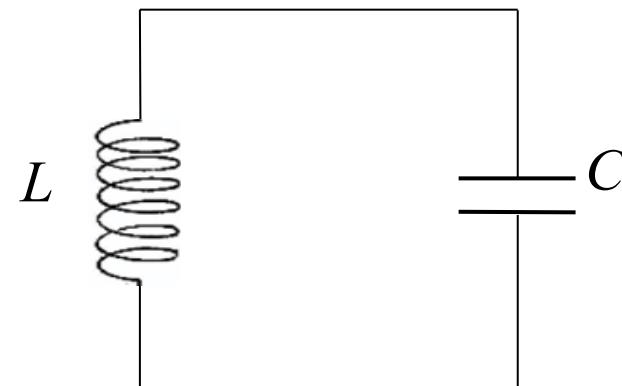


# Exercício 04

Um circuito  $LC$  tem uma indutância de  $40\text{ mH}$  e uma capacitância de  $16\text{ }\mu\text{F}$ . Calcule:

- a frequência angular das oscilações;
- No instante  $t = 0$  a carga do capacitor é  $2,7\text{ mC}$  e a corrente no circuito é zero. Esboce um gráfico da corrente  $i(t)$  em função de  $t$ ;
- Suponha agora que exista uma resistência  $R$  no circuito. Determine  $R$  para que a carga no capacitor seja  $1,0\text{ mC}$  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  $N = 100$ .