

FÍSICA

Grau d'Enginyeria Informàtica

Curs 2020-2021, semestre de primavera

TASCA 4

Considereu una espira rectangular de costats $a=4$ cm i $b=2$ cm. El costat a es troba a una distància de 1 cm d'un cable rectilini per on circula una intensitat de 2 A. La disposició és la que s'indica a la figura: el cable està al pla de l'espira. Considereu que tot el sistema es troba en el buit. Calculeu:

a) El flux magnètic que travessa l'espira.

Com el camp magnètic depèn de la distància x al cable:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x},$$

per calcular el flux caldrà fer una suma de tots els rectangles diferencials d'àrea $a \cdot dx$, cadascun amb el seu camp:

$$\Phi = \int_{x_0}^{x_0+b} dx a B = \frac{a\mu_0 I}{2\pi} \int_{x_0}^{x_0+b} \frac{dx}{x} = \frac{a\mu_0 I}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{b}{x_0}\right)$$

Substituint els valors numèrics obtenim: $\Phi \approx 2 \cdot 10^{-8}$ Weber.

b) Si la intensitat del cable comença a variar en la forma $I(t)=2\cos \omega t$ A, quina és la f.e.m. induïda a l'espira?

La f.e.m. induïda es calcula amb la llei de Faraday:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}\left[\frac{a\mu_0 I}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{b}{x_0}\right)\right] = -\frac{a\mu_0}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{b}{x_0}\right) \frac{dI}{dt}.$$

O sigui:

$$\varepsilon \approx -2 \cdot 10^{-8} \omega \sin \omega t \text{ [volts]}$$