

Università degli Studi del Piemonte Orientale
“Amedeo Avogadro”
Sede di Alessandria

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Prova scritta di Elettromagnetismo B - 14 Marzo 2003

Un solenoide rettilineo indefinito di raggio $R = 4 \text{ cm}$ e con $n = 10$ spire per cm è percorso da una corrente $i_0 = 30 \text{ A}$. Calcolare il modulo del campo magnetico al suo interno.

All'istante $t = 0$ la corrente comincia a decrescere linearmente nel tempo per annullarsi dopo 5 s . Calcolare la forza elettromotrice indotta in una spira di raggio $r = 3 \text{ cm}$ contenuta all'interno del solenoide e ortogonale al suo asse.

Il modulo del campo magnetico vale

$$B_0 = \mu_0 n i_0 = 4\pi 10^{-7} \times 1000 \times 30 \simeq 3.77 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

(si noti che n è il numero di spire per cm e occorre trasformarlo nel numero di spire per m).

La corrente poi varia come

$$i(t) = i_0(1 - \alpha t)$$

con

$$i(5) = 0 \implies 1 - 5\alpha = 0 \implies \alpha = 0.2 \text{ s}^{-1}$$

da cui

$$B(t) = \mu_0 n i(t) = B_0(1 - \alpha t)$$

si ricava così la forza elettromotrice indotta

$$f_{em} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -S \frac{dB}{dt} = \pi r^2 B_0 \alpha$$

numericamente

$$f_{em} = \pi (0.03)^2 \times 3.77 \cdot 10^{-2} \times 0.2 \simeq 2.13 \cdot 10^{-5} \text{ V}$$