

Esercizio n.9

Un anello di alluminio (raggio $R=5.00$ cm e resistenza $3 \cdot 10^{-4} \Omega$) circonda un solenoide ideale, vuoto, molto lungo costituito da $n=1000$ spire/m di raggio 3 cm, come mostrato in figura.

La corrente i nel solenoide aumenta con la rapidità di 270 A/s.

Trascurando il fenomeno della mutua induzione, calcolare:

- la fem indotta nell' anello
- la corrente indotta nell' anello
- il campo magnetico (modulo, direzione e verso) al centro dell' anello prodotto dalla corrente indotta nell' anello

Soluzione

La f.em. indotta nell' anello è

$$fem = -\frac{d}{dt}(BA \cos \theta) = -\frac{d}{dt}(\mu_0 i n A \cos 0) = -\mu_0 n A \frac{di}{dt}$$

dove A si deve interpretare come l' area del solenoide (parte dell' area dell' anello dove il campo è forte). Quindi

$$fem = -\mu_0 n A \frac{di}{dt} = -\left(4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}\right) \left(1000 \frac{1}{m}\right) \left[\pi (0.03m)^2\right] \left(270 \frac{A}{s}\right) = -0.96 \cdot 10^{-3} V$$

Quindi la corrente indotta nell' anello vale

$$i_{ind} = \frac{|fem|}{R} = \frac{0.96 \cdot 10^{-3}}{0.0003} A = 3.2 A$$

Il campo magnetico al centro dell' anello prodotto dalla corrente indotta nell' anello ha modulo

$$B_{anello} = \frac{\mu_0 i_{ind}}{2R} = 4.03 \cdot 10^{-5} T$$

Il campo del solenoide (non nullo solo al suo interno) punta verso il basso ed è in aumento, quindi B_{anello} , punta verso l' alto (legge di Lenz)

