

Esercizio n.7

Un anello non deformabile, di raggio r e sezione trascurabile, è fatto di materiale di resistività nulla (superconduttore) ed ha induttanza L .

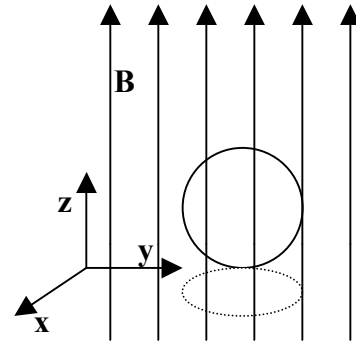
L'anello è posto in un campo magnetico verticale di induzione B , col suo piano parallelo alle linee di forza del campo. Inizialmente in esso non circola corrente.

L'anello cade in modo che il suo piano sia perpendicolare alle linee di forza del campo (vedi figura,).

Dopo la caduta, trovare

- la corrente che in esso circola
- il flusso magnetico totale
- il valore del campo autoindotto B_i al centro dell'anello

Si tenga conto che, essendo il conduttore perfetto, la f.e.m nella spira è nulla.



Soluzione

Durante la caduta, la variazione del flusso concatenato all'anello, induce una corrente, che continua a circolare nell'anello a caduta avvenuta essendo la resistenza nulla.

La corrente indotta genera un campo B_i . Dopo la caduta il campo totale nel quale l'anello è immerso è quindi $B + B_i$. Dalla legge di Faraday segue che

$$f.e.m. = 0 = -\frac{d\Phi_{\vec{B}}}{dt} - \frac{d\Phi_{\vec{B}_i}}{dt} \Rightarrow \Phi_{\vec{B}} = -\Phi_{\vec{B}_i} \quad (1)$$

da cui

$$L = \frac{\Phi_{\vec{B}_i}}{i} = -\frac{\Phi_{\vec{B}}}{i} = \frac{\pi \cdot r^2 B}{i} \Rightarrow i = \frac{\pi \cdot r^2 B}{L}$$

Il flusso totale dopo la caduta è per la (1) uguale a 0.

Dalla prima formula di Laplace, si ha

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^3} \Rightarrow dB = \frac{\mu_0}{4\pi} i \frac{ds}{r^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 i}{2r} = \frac{\mu_0 r B}{2L}$$