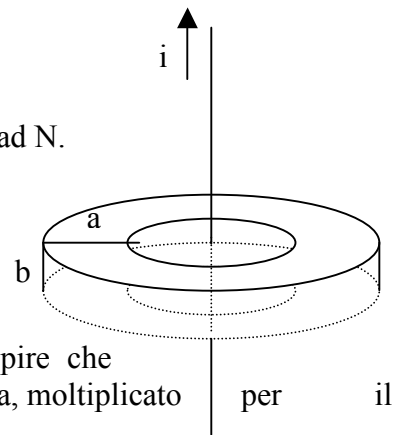


Esercizio n.4

La figura a fianco mostra un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente $i(t) = i_o e^{-\lambda t} \sin \omega t$ (con λ e ω costanti), circondato da un toro di sezione rettangolare di dimensioni a e b (cfr fig).

Il toro ha raggio interno R ed un numero complessivo di spire uguale ad N .

Calcolare il flusso del campo del filo attraverso il toro, la fem indotta sul toro e la mutua induttanza



Soluzione

Il campo B del filo infinito è ortogonale alla superficie delle spire che costituiscono il toroide. Il flusso è uguale al flusso attraverso una spira, moltiplicato per il numero delle spire:

$$\Phi = N \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = N \int_R^{R+a} \frac{\mu_o i}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_o i N b}{2\pi} \ln \frac{R+a}{R}$$

Il coefficiente di mutua induttanza del filo rispetto al toroide è uguale al coefficiente di mutua induttanza del toroide rispetto al filo ed è uguale a

$$M_{ft} = M_{tf} = M = \frac{\Phi}{I} = \frac{\mu_o i N b}{2\pi} \ln \frac{R+a}{R}$$

Dalla legge di induzione di Faraday, segue che il modulo della forza elettromotrice è:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\mu_o N b}{2\pi} \ln \frac{R+a}{R} i_o e^{-\lambda t} (\lambda \sin \omega t - \omega \cos \omega t)$$