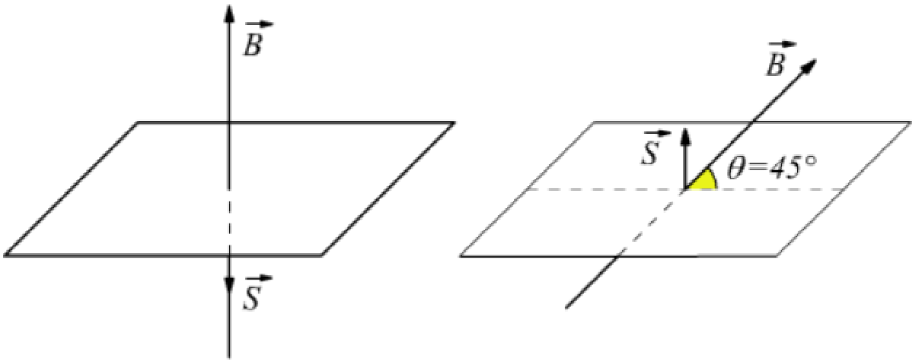
Lezione 5 – Esercitazione Magnetismo

Esercizio 1

Una spira con la superficie di 3 cm^2 è orientata rispetto a un campo magnetico di 2×10^{-3} T come nelle due situazioni riportate nella figura.



Il versore $\vec{S}$ è la normale alla superficie.

Calcola il flusso del campo magnetico concatenato alla spira in entrambi i casi.

[$-6\cdot10^{-7}$Wb | $4{,}24\cdot10^{-7}$Wb]

Esercizio 2

Un solenoide lungo 30 cm è percorso da una corrente di 2 A che genera nel suo interno un campo magnetico B. L'area di ognuna delle spire che compongono il solenoide è di 50,0 cm^2 e il flusso del campo magnetico attraverso la superficie trasversale del solenoide stesso è uguale a 8×10^{-6} Wb. Calcola il numero di spire che compongono il solenoide.

Esercizio 7

Un solenoide è lungo 0,3 m ed è formato dall'avvolgimento di due strati di filo conduttore. lo strato interno consiste in 300 spire, lo strato esterno in 250 spire. La corrente in entrambi gli strati è di 3A e fluisce nello stesso verso. Calcola il campo magnetico al centro del solenoide.

[$6{,}91\cdot10^{-3}$ T]

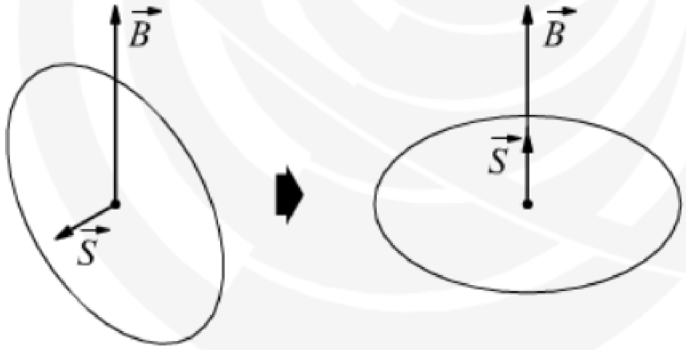
Esercizio 8

Per costruire un solenoide si è usato un filo conduttore di 0,8mm di diametro, avvolgendo le spire strettamente accostate fra loro. Il solenoide viene percorso da una corrente di 1 A: calcola il valore del campo magnetico interno alla bobina ipotizzandolo uniforme.

[$1{,}57\cdot10^{-3}$ T]

Esercizio 9

Un tratto di filo di rame (resistività ρ=1,7 10^{-8} Ωm) di diametro d=0,8118mm viene sagomato a forma di spira circolare di raggio 20cm. Un campo magnetico perpendicolare al piano della spira passa in 0,25sec da 0 a 7mT. Determinare l'energia elettrica dissipata in questo processo.



Esercizio 7:soluzione

Non avendo informazioni sul mezzo fisico in cui si trova il solenoide usiamo la costante di permeabilità magnetica del vuoto μ_o.

$$B_1 = \frac{\mu_o N i}{L} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 300 \cdot 3}{0,3} = 3,77 \cdot 10^{-3}$$

$$B_1 = \frac{\mu_o N i}{L} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 250 \cdot 3}{0,3} = 3,14 \cdot 10^{-3}$$

I due vettori avranno lo stesso verso (stesso segno) perchè i due avvolgimenti sono percorsi da una corrente che ha lo stesso verso.

Il campo magnetico risultante è dunque:

$$B = B_1 + B_2 = 6,91 \cdot 10^{-3}\ T$$

Esercizio 8:soluzione

Si è visto come il campo magnetico di una bobina possa essere espresso anche tramite il numero di spire per unità di lunghezza n.

$$B = \mu_o n i$$

ora, dato che l'unità di lunghezza è 1m=1000mm

$$n = \frac{1000}{0,8} = 1250\ sp / m$$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1250 \cdot 1 = 1,57 \cdot 10^{-3}\ \ T$$

Esercizio 2:soluzione

Il flusso generato nella bobina è perpendicolare alla superficie delle spire che la costituiscono

$$\phi = BS \longrightarrow B = \frac{\phi}{S} = 1,6 \cdot 10^{-3}\ T$$

sapendo che la permeabilità magnetica del vuoto è

$$\mu_o = 4\pi 10^{-7}\ \frac{m \cdot kg}{C^2}$$

$$B = \mu_o \frac{Ni}{L} \longrightarrow N = \frac{BL}{\mu_o i} = 191$$

Esercizio 1:soluzione

$S=3cm^2=3 \cdot 10^{-4}m^2$ dunque

$$\phi = B \cdot S = BS\cos\theta = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{-3}(-1) = -6 \cdot 10^{-7}\,Wb$$

il segno negativo è giustificato dal fatto che l'angolo ϕ tra il vettore B del campo magnetico e la normale alla superficie è di 180° così cos180°=-1.
Nel secondo caso

$$\phi = B \cdot S = BS\cos\theta = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-3}\cos 45° = 4{,}24 \cdot 10^{-7}\,Wb$$

Esercizio 9:soluzione

Inizialmente il flusso concatenato alla spira è nullo, alla fine della rotazione il flusso vale

$$\phi = BS = 7 \cdot 10^{-3}\,\pi\, 0{,}2^2 = 8{,}8 \cdot 10^{-4}\ Wb$$

$$\Delta\phi = 0 - 8{,}8 \cdot 10^{-4} = -8{,}8 \cdot 10^{-4}\ Wb$$

$$\Delta V = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{8{,}8 \cdot 10^{-4}}{0{,}25} = 3{,}5 \cdot 10^{-3}\,V$$

La lunghezza del filo è $l = 2\pi R = 2\pi 0{,}2 = 1{,}25\ m$
La sezione del filo è

$$S = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{8{,}118 \cdot 10^{-4}}{2}\right)^2 = 5{,}17 \cdot 10^{-7}\,m^2$$

La resistenza del filo è

$$R = \rho\frac{l}{S} = 1{,}7 \cdot 10^{-8}\ \frac{1{,}25}{5{,}17 \cdot 10^{-7}} = 0{,}0412\ \Omega$$

La corrente circolante

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3{,}5 \cdot 10^{-3}}{0{,}0412} = 85{,}4 \cdot 10^{-3}\ A$$

La potenza dissipata

$$P = VI = 3{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 85{,}4 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-4}\,W$$

L'energia dissipata

$$E = Pt = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}25 = 7{,}5 \cdot 10^{-5}\,J$$