

Risolvere i seguenti problemi.

**1** Un magnete quadrupolare, utilizzato negli acceleratori per focalizzare il fascio di particelle, può essere costruito come in figura.  $N$  avvolgimenti di un conduttore percorso dalla corrente  $i$  sono avvolti attorno a ciascuno dei quattro poli ferromagnetici, che assumiamo abbiano permeabilità magnetica  $\mu = \infty$  ed estensione infinita lungo  $z$ . La superficie dei poli è iperbolica:  $xy = R^2/2$ ; la loro distanza minima dall'asse del sistema è quindi pari a  $R$ . Grazie a tale configurazione, il campo magnetico nell'interfero non dipende da  $z$  e non ha componente lungo  $z$ ; esso vale  $B_x = gy$ ,  $B_y = gx$ ,  $B_z = 0$ , con  $g$  costante.

Determinare  $g$  in funzione di  $N$ ,  $i$  ed  $R$ . (Suggerimento: sfruttare la legge di Ampère su un percorso opportuno.)

**2** Si consideri un'onda elettromagnetica piana polarizzata linearmente nel piano  $xy$  che si propaga lungo  $\hat{x}$ . La sua lunghezza d'onda è  $\lambda = 550$  nm, mentre il massimo modulo del campo elettrico è  $E_0 = 80$  mV/m.

- Calcolare la frequenza ed il periodo dell'onda.
- Scrivere le componenti del campo elettrico e del campo magnetico, assumendo  $E = E_0$  all'istante  $t = 0$ .
- Trovare l'intensità dell'onda.

Sul cammino dell'onda viene posta una pellicola di dielettrico trasparente ( $n = 1.50$ ) di spessore  $s = 50$   $\mu\text{m}$ .

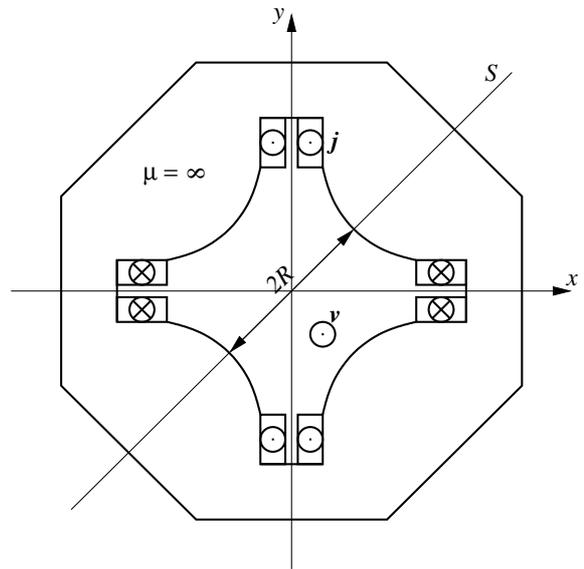


Figura 1: Magnete quadrupolare.

(d) Calcolare lo sfasamento dell'onda introdotto dalla pellicola.

**3** A causa della diffrazione, nessuna lente convergente può focalizzare un fascio di raggi paralleli esattamente in un punto. Stimare le dimensioni minime della macchia luminosa prodotta sul suo piano focale da una lente di focale  $f$  e diametro  $D$  per luce di lunghezza d'onda  $\lambda$ . Si consideri che difficilmente si può costruire una lente il cui rapporto  $f/D$  sia minore di 0.8.