

Elettromagnetismo, ottica ed elementi di fisica moderna

Si risolvano i seguenti quesiti, motivando sempre in maniera esauriente la risposta e specificando, ove necessario, le unità di misura delle quantità coinvolte

1. Si dia la definizione di coefficiente di autoinduttanza L di un generico dispositivo, specificandone anche l'unità di misura e spiegando da quali parametri del dispositivo esso dipende. Si consideri quindi una bobina circolare di raggio $R = 10 \text{ cm}$ e costituita da $N = 100$ avvolgimenti. Ricordando che il modulo del campo magnetico B al centro di una spira circolare è $B = \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$, dove I è la corrente che percorre la spira, R il raggio della spira e μ_0 è la permeabilità magnetica del vuoto, si determini il coefficiente di autoinduttanza della bobina. Si supponga di potere considerare ovunque costante il campo magnetico magnetico della bobina e pari, in modulo, direzione e verso, al valore al centro della bobina. Se, ad un certo istante, nella bobina scorre una corrente pari a $I = 10 \text{ A}$, quanto vale l'energia magnetica immagazzinata nella bobina?
2. Un'antenna parabolica di diametro 20 m riceve (a incidenza normale) un segnale radio da una sorgente molto lontana. Il segnale radio è un'onda sinusoidale di ampiezza $E_{max} = 0.200 \text{ } \mu\text{V/m}$. L'antenna assorbe tutta la radiazione che colpisce il disco. (a) Qual è l'ampiezza del campo magnetico dell'onda? (b) Qual è l'intensità della radiazione che colpisce il disco? (c) Qual è la potenza ricevuta dall'antenna? (d) Quale forza le onde radio esercitano sull'antenna?
3. Con riferimento alla figura 1, si spieghi brevemente il principio di funzionamento della diffrazione alla Bragg, menzionando anche una applicazione di questa tecnica. Si supponga quindi che, in un esperimento di Bragg con raggi X, si osservi un massimo d'ordine $m = 2$ quando i piani di diffrazione distano $d = 1 \text{ } \text{\AA}$ e la misura è fatta ad un angolo $\theta = 30^\circ$. Si vuole osservare la medesima figura di diffrazione se, al posto dei raggi X, si usa invece un fascio di elettroni. Dopo avere scritto le due relazioni di De Broglie, le si usi per determinare quale energia deve avere il fascio di elettroni.

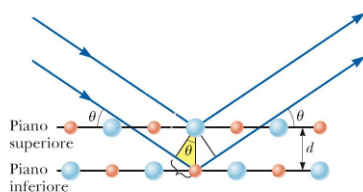


Figura 1: Schema della diffrazione alla Bragg