

Elettromagnetismo, ottica ondulatoria 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 capacità di un condensatore elettrostatico. Quindi, dopo avere chiarito cosa si intende per collegamento in serie di due condensatori, si trovi la capacità del sistema equivalente e si mostri che essa è sempre minore della capacità di ciascuno dei due condensatori collegati. Si dica poi cosa si intende per collegamento in parallelo di due condensatori e, analogamente al caso precedente, si derivi la capacità equivalente, spiegando perchè essa risulta sempre maggiore della capacità di ciascuno dei due condensatori collegati.
2. La figura 1 mostra le traiettorie di alcune particelle in una regione sede di campo magnetico uniforme di modulo B . Il campo magnetico entra nel piano del foglio e la velocità iniziale delle particelle è tutta ortogonale al campo magnetico. Si risponda alle seguenti domande, motivando brevemente la risposta:
 - a) Ci sono particelle neutre?
 - b) Quali particelle sono cariche positivamente?
 - c) Quali particelle sono cariche negativamente?
 - d) Perchè, senza avere altre informazioni, non è possibile stabilire qual è la particella carica più veloce?
 - e) Sapendo che le particelle hanno lo stesso rapporto carica/massa, ordinare le particelle cariche dalla più veloce alla più lenta.

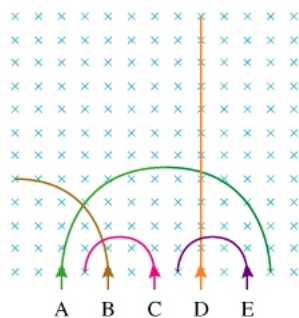


Figura 1: Traiettorie di particelle in una regione sede di campo magnetico uniforme.

3. Si spieghi in cosa consiste il fenomeno dell'autoinduzione e si dia la definizione di autoinduttanza di un dispositivo. Si calcoli quindi il valore dell'autoinduttanza di un solenoide ideale fatto da N spire circolari di area S e lungo L .
4. Raggi coerenti di luce di lunghezza d'onda λ colpiscono una coppia di fenditure separate da una distanza d ad un angolo θ_1 rispetto alla normale al piano che contiene

le fenditure, come mostrato in figura 2. I raggi che lasciano le fenditure formano un angolo θ_2 rispetto alla normale e generano un massimo di interferenza su uno schermo supposto a grande distanza dalle fenditure. Determinare:

- La differenza di cammino geometrico tra i due raggi prima di incontrare le fenditure.
- La differenza di cammino geometrico tra i due raggi dopo avere lasciato le fenditure.
- La condizione che deve essere soddisfatta perchè si verifichi interferenza completamente costruttiva tra i due raggi sullo schermo.
- Il modulo del campo elettrico totale in condizioni di interferenza completamente costruttiva, supponendo che il campo elettrico associato a ciascun raggio abbia modulo E_0 .
- L'intensità totale in condizioni di interferenza completamente costruttiva, supponendo che l'intensità dovuta a ciascun raggio, preso singolarmente, sia I_0 quando valutata sullo schermo.

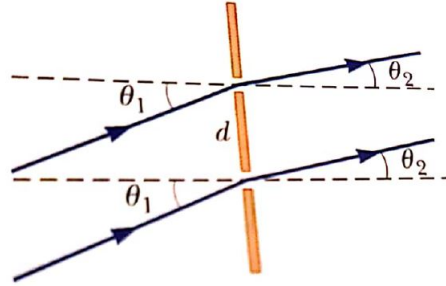


Figura 2: Coppia di fenditure attraversate da raggi luminosi coerenti ed obliqui rispetto alla normale al piano che le contiene.