

Elettromagnetismo e ottica ondulatoria

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

1. Una goccia di inchiostro di massa m e con carica Q supposta negativa passa tra i piatti di deflessione di una stampante con velocità iniziale v orientata come i piatti stessi, lunghi L (si veda la figura 1). I piatti sono carichi e producono un campo elettrico uniforme, diretto verso il basso e di modulo E . Si determinino
 - (a) L'accelerazione a cui è soggetta la goccia in direzione parallela ed ortogonale ai piatti.
 - (b) Le equazioni del moto della goccia nelle direzioni parallela ed ortogonale ai piatti.
 - (c) L'equazione della traiettoria della goccia.
 - (d) La deflessione verticale a cui è soggetta la goccia quando esce dai piatti se $m = 1.3 \cdot 10^{-10}$ kg, $Q = -1.5 \cdot 10^{-13}$ C, $L = 1.6$ cm, $v = 18$ m/s e $E = 1.4 \cdot 10^6$ N/C.

Si spieghi quindi perchè è possibile trascurare il contributo della forza peso nelle valutazioni precedenti e si determini quale dovrebbe essere la massa della goccia perchè il contributo della sua forza peso diventi significativo.

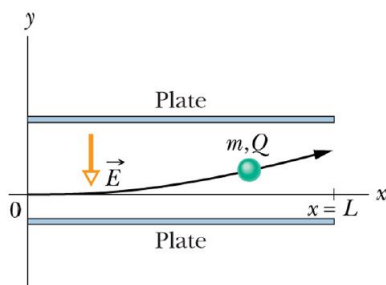


Figura 1: Traiettoria di una goccia di inchiostro carica tra i piatti di deflessione di una stampante.

2. Una spira quadrata di lato l e vertici A, B, C, D è immersa in una regione sede di campo magnetico uniforme di modulo B e con direzione e verso paralleli al piano della spira (si veda la figura 2). La spira è percorsa dalla corrente I in senso antiorario. Si determinino
 - a) La forza agente su ciascun lato della spira e la risultante delle forze agenti
 - b) Il momento torcente agente su ciascun lato della spira e la risultante dei momenti torcenti

Si descriva quindi qualitativamente la natura del moto a cui è soggetta la spira.

3. Un aeroplano che vola alla distanza di 10 km da un trasmettitore radio riceve un segnale di intensità $10 \mu W/m^2$.

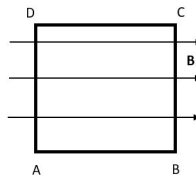


Figura 2: Spira quadrata di lato l immersa in un campo magnetico parallelo al suo piano.

- a) Determinare l'ampiezza del campo elettrico del segnale ricevuto.
 - b) Determinare l'ampiezza del campo magnetico del segnale ricevuto.
 - c) Determinare la pressione di radiazione esercitata sull'aeroplano.
 - d) Se il trasmettitore invia segnali in maniera uniforme su di una semisfera, qual è la potenza del segnale trasmesso?
 - e) Trattandosi di onde radio, a quali frequenze e lunghezza d'onda, orientativamente, ci si aspetta di osservare il segnale?
4. La figura 3 mostra lo schema di uno specchio di Lloyd, in cui una sorgente luminosa è posta tra uno specchio perfettamente riflettente ed uno schermo.
- a) Spiegare perchè, sullo schermo, si osserva la formazione di una figura di interferenza.
 - b) Scrivere un'espressione simbolica che fornisca la posizione dei massimi di interferenza, assumendo che la riflessione sullo specchio non abbia alcun impatto sulla luce emessa dalla sorgente.
 - c) Perchè, invece, l'osservazione sperimentale suggerisce che la riflessione sullo specchio ha un impatto sulla luce emessa dalla sorgente?
 - d) Scrivere un'espressione simbolica che fornisca la posizione dei massimi di interferenza, tenendo conto dell'impatto che la riflessione sullo specchio produce sulla luce emessa dalla sorgente.
 - e) Fornire un'interpretazione intuitiva del ruolo che la riflessione sullo specchio ha sulla luce emessa dalla sorgente.

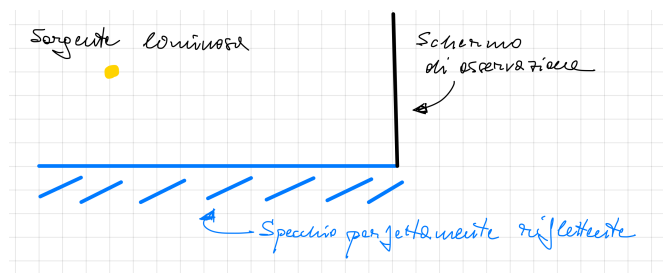


Figura 3: Schema di uno specchio di Lloyd.