

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. Su una piccola sfera isolante di massa $m=1.12$ mg è presente una carica $q=19.7$ nC. Essa è appesa al soffitto con un filo di massa trascurabile, attaccato ad una parete isolante uniformemente carica con densità superficiale σ e supposta infinita. Si osserva che all'equilibrio il filo forma un angolo $\theta = 30^\circ$, come mostrato in figura 1.
 - a) Si scriva quanto vale il campo elettrico prodotto dalla parete carica in ogni punto dello spazio, in modulo, direzione e verso.
 - b) Si rappresentino graficamente tutte le forze agenti sulla sfera carica e se ne spieghi brevemente la natura.
 - c) Si trovi il modulo della forza di tensione agente sul filo.
 - d) Si trovi la densità di carica sulla parete.

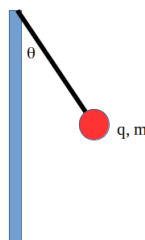


Figura 1: Sfera isolante collegata ad una parete carica.

2. Un lungo tubo rettilineo di rame cavo ha il raggio interno $a=1$ cm e quello esterno $b=2$ cm. Il conduttore è percorso da una corrente $I=200$ A, distribuita uniformemente lungo la sua sezione come mostrato in figura 2.
 - a) Scrivere la direzione e il verso delle linee di campo magnetico prodotte dal tubo.
 - b) Usando il teorema di Ampere, determinare il valore del campo magnetico alla distanza $r_1=0.5$ cm dall'asse del tubo.
 - c) Analogamente, determinare il valore del campo magnetico alla distanza $r_2=1.5$ cm dall'asse del tubo.
 - d) Analogamente, determinare il valore del campo magnetico alla distanza $r_3=4$ cm dall'asse del tubo.
3. Il dispositivo illustrato in figura 3, detto *rifrattometro di Pulfrich*, permette di determinare l'indice di rifrazione di liquidi trasparenti. Mediante pareti in vetro, il liquido di indice di rifrazione n viene mantenuto sulla faccia orizzontale di un prisma retto in

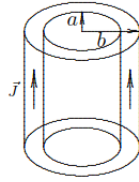


Figura 2: Tubo rettilineo di rame, cavo e percorso da corrente.

vetro con indice di rifrazione $n_p = 1.6$. Un fascio collimato di luce laser viene fatto incidere praticamente radente rispetto alla superficie orizzontale del prisma e si misura l'angolo di uscita β del fascio dal prisma. Sapendo che nel caso in esame $\beta = 63^\circ$,

- Rappresentare il disegno di figura 3 sul proprio foglio, indicando chiaramente gli angoli di incidenza e di rifrazione rilevanti per il problema. Si chiamino con i e t gli angoli di incidenza e rifrazione, rispettivamente, nel passaggio del raggio dal liquido al vetro; e con i' e t' gli angoli di incidenza e rifrazione, rispettivamente, nel passaggio del raggio dal vetro all'esterno. In particolare, qual è il valore approssimativo di i ?
- Determinare la relazione tra i' , n ed n_p .
- Determinare la relazione tra β , i' ed n_p .
- Determinare la relazione tra n , n_p e β ed il valore di n .
- Qual è il massimo valore di n che si può determinare con questo metodo?

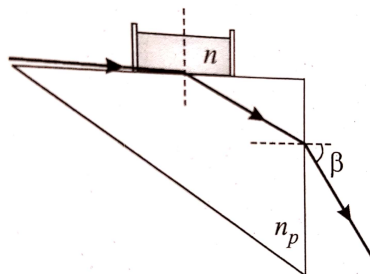


Figura 3: Illustrazione del rifrattometro di Pulfrich

- Dopo avere enunciato le due ipotesi alla base del modello atomico di Bohr, si ricavi una formula che descriva i possibili valori dei raggi e delle energie a cui si può trovare un elettrone nell'atomo di idrogeno in questo modello. Si valutino, in particolare, la distanza tra l'elettrone e il nucleo nello stato fondamentale e l'energia di ionizzazione.