

COMPITO A

A.1 Esponi i concetti di *energia di estrazione* e di *potenziale di estrazione* di un elettrone da un metallo.

A.2 Illustra e dimostra le proprietà del campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente.

A.3 In un selettore di velocità, con i campi \vec{E} e \vec{B} opportunamente incrociati, un fascio monocromatico di elettroni, che si muove in direzione perpendicolare ai due campi, rimane indeflesso quando si ha $E = 6,61 \text{ kV/m}$ e $B = 0,750 \text{ mT}$.

- a) Determina la velocità degli elettroni del fascio.
- b) Calcola il raggio della traiettoria circolare descritta dagli elettroni quando il campo elettrico è nullo, lasciando inalterato quello magnetico.

A.4 Enuncia e dimostra il teorema di Ampère per la circuitazione del campo \vec{B} .
Commenta il significato di tale teorema.

A.5 (Speciale) In un opportuno sistema di riferimento un campo magnetico uniforme vale $\vec{B} = B \hat{x}$ e una particella puntiforme di massa m e carica q segue una traiettoria descritta, al variare del tempo t , dal vettore posizione:

$$\vec{s} = (v_{\parallel} t) \hat{x} + [r \cos(\omega t)] \hat{y} - [r \sin(\omega t)] \hat{z}.$$

Verifica che, con r e ω di valore opportuno, il moto descritto dalla particella soddisfa la condizione:

$$q \dot{\vec{s}} \times \vec{B} = m \ddot{\vec{s}}.$$

Buon lavoro!

(Valori numerici: $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$.)

COMPITO B

B.1 Esponi le leggi di Volta.

B.2 Illustra le caratteristiche della forza esercitata da un campo magnetico su un filo rettilineo percorso da corrente e spiega il verso della forza magnetica che si esercita tra due fili rettilinei percorsi da correnti, che hanno versi opposti.

B.3 Un fascio monocromatico di elettroni entra in un campo magnetico uniforme, con $B = 0,725$ mT, in direzione perpendicolare al campo, descrivendo così una traiettoria circolare con un raggio di 5,74 cm.

- a) Calcola la velocità degli elettroni che compongono il fascio.
- b) Determina il valore di un opportuno campo elettrico, perpendicolare al campo magnetico e alla direzione iniziale del fascio, che permetta a quest'ultimo di proseguire su una traiettoria rettilinea.

B.4 Enuncia e dimostra il teorema di Gauss per il flusso del campo \vec{B} .

Commenta il significato di tale teorema.

B.5 (Speciale) In un opportuno sistema di riferimento un campo magnetico uniforme vale $\vec{B} = B \hat{z}$ e una particella puntiforme di massa m e carica q segue una traiettoria descritta, al variare del tempo t , dal vettore posizione:

$$\vec{s} = [r \cos(\omega t)]\hat{x} - [r \sin(\omega t)]\hat{y} + (v_{\parallel}t)\hat{z}.$$

Verifica che, con r e ω di valore opportuno, il moto descritto dalla particella soddisfa la condizione:

$$q \dot{\vec{s}} \times \vec{B} = m \ddot{\vec{s}}.$$

Buon lavoro!

(Valori numerici: $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg; $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².)