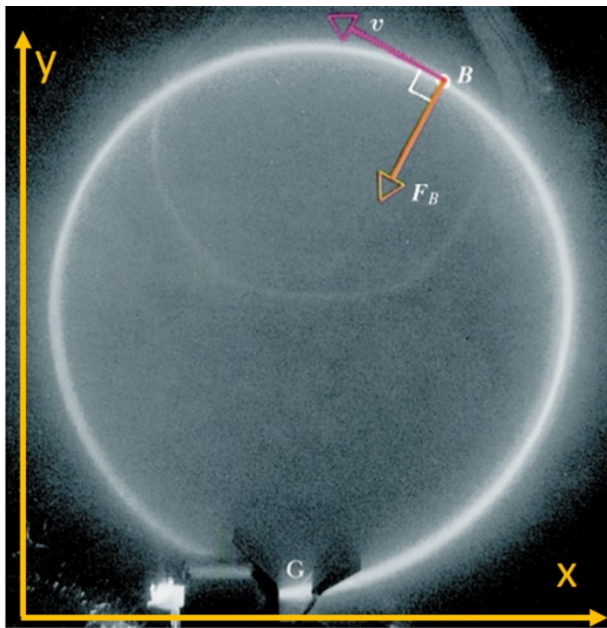


Esercizio A



Nella foto, vedete in azione una forza che agisce sulle particelle con carica elettrica q (chiamata forza di Lorentz). La forza di Lorentz è espressa dalla relazione

$$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$$

dove \vec{v} è la velocità della particella, e \vec{B} un vettore chiamato campo magnetico. Le unità di misura di q e B nel SI sono Coulomb (C) e Tesla (T), in maniera che la forza sia in newton se la velocità è espressa in m/s.

Nel punto G della foto un dispositivo emette elettroni, particelle di massa m_e carica $q = -e$, e con velocità iniziale $v_0\hat{i}$.

Gli elettroni si muovono in una regione con \vec{B} uniforme e diretto perpendicolarmente al piano di figura, $\vec{B} = B_0\hat{k}$. A seguito dell'azione della forza di Lorentz, la traiettoria osservata (praticamente circolare) ha raggio R . Determinare coi dati sotto riportati:

1. La direzione e il verso della forza agente su un elettrone nel punto G in figura e il modulo v_0 della velocità con cui sono immessi gli elettroni, in termini della velocità della luce c .
2. Il lavoro compiuto dalla forza di Lorentz su un elettrone dal punto G al punto B posto a $5/12$ della lunghezza della circonferenza da G.
3. La velocità con cui l'elettrone giunge nel punto B.
4. Il tempo impiegato da un elettrone per percorrere la circonferenza.

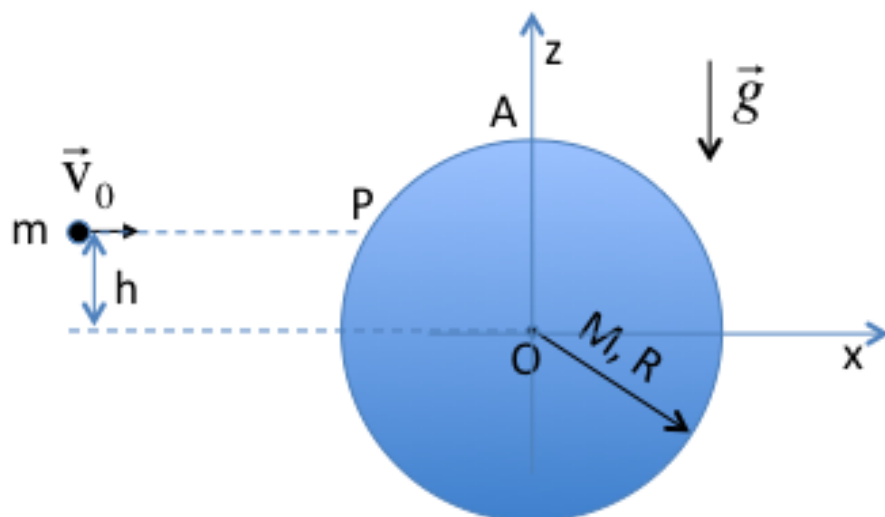
(DATI: $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg; $e = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C; $B_0 = 4.60 \cdot 10^{-4}$ T; $R = 3.25$ cm; $c = 3.00 \cdot 10^8$ m/s)

Risposte numeriche

1. $v_0/c = 9 \cdot 10^{-3}$
2. 0
3. v_0
4. $t = 78$ ns

(Esercizio B: vedi retro del foglio)

Esercizio B



Un proiettile di massa $m=200$ g viene sparato in direzione orizzontale con velocità $v_0=12.0$ m/s contro un disco omogeneo di massa $M=1.20$ kg e raggio $R=10.0$ cm vincolato a ruotare intorno ad un asse orizzontale passante per il suo centro. Il proiettile, come si vede in figura, si muove con parametro d'impatto $h=R/2$ rispetto al centro del disco. L'effetto della forza di gravità è totalmente trascurabile durante il moto del proiettile dalla partenza al punto d'impatto. Dopo l'urto il proiettile resta conficcato sul bordo del disco. Nel successivo moto di rotazione il disco sperimenta un momento della forza che frena il disco, di intensità $\tau_R=5.60 \cdot 10^{-2}$ Nm.

- 1) Calcolare la velocità angolare del sistema disco + proiettile subito dopo l'urto.
- 2) Se il corpo ruota, il momento frenante (equivalente a un attrito) causa una dissipazione di energia. Calcolare il lavoro della forza frenante quando il disco col proiettile ruota dal punto P al punto A.
- 3) Determinare il minimo valore di velocità v_0^* del proiettile affinché il disco ruoti fino a portare il proiettile nel punto A in figura.
- 4) Supponendo che, contrariamente alle condizioni descritte precedentemente, l'urto fra proiettile (massa m e velocità v_0) e disco sia elastico e completamente privo di attrito, calcolare il modulo e le componenti lungo gli assi x e z della velocità del proiettile subito dopo l'urto elastico.
- 5) A seguito dell'urto elastico, il disco inizia a ruotare? Motivare la risposta.

Risposte numeriche

1. 15 rad/s
2. $5.86 \cdot 10^{-2}$ J
3. 5.0 m/s
4. $v_x = -6.0 \frac{m}{s}$; $v_z = 10.4 \frac{m}{s}$
5. Nessuna rotazione