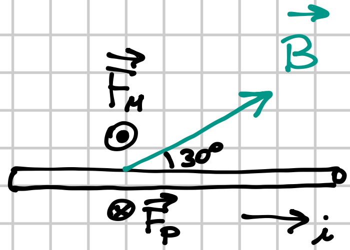
12/10/2022

55 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Una barra cilindrica di alluminio, di lunghezza 75,0 cm e sezione di 1,00 cm^2, è appoggiata su un tavolo, in un punto della superficie terrestre in cui il campo magnetico vale $4,80 \times 10^{-5}$ T, è orizzontale e forma un angolo di 30° con la barra. Ai capi della barra è applicata una differenza di potenziale ΔV. La densità dell'alluminio è 2690 kg/m^3 e la sua resistività è $2,8 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot$ m.

- Determina il valore minimo che deve avere ΔV perché la barra si sollevi.
- È realistico pensare di sollevare la barra in questo modo? Calcola l'intensità di corrente che dovrebbe attraversarla.

[23 V]



$$\vec{F}_M = i\vec{\ell} \times \vec{B}$$

$$F_p = F_M$$

$$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{\Delta V}{\rho_{Al}\frac{\ell}{S}}$$

$$m g = i \ell B \sin 30°$$

$$d \cdot V g = \frac{\Delta V}{\rho \frac{\cancel{\ell}}{S}} \cancel{\ell} B \cdot \frac{1}{2}$$

$$d \cdot \cancel{S} \cdot \ell \cdot g = \cancel{S} \frac{\Delta V}{\rho} \cdot \frac{B}{2} \Rightarrow \Delta V = \frac{2 \rho d \ell g}{B} =$$

$$= \frac{2\,(2,8 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m)(2690\ kg/m^3)(0,750\ m)(9,8\ \frac{m}{s^2})}{4,80 \times 10^{-5}\ T} =$$

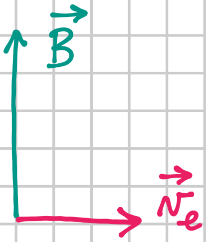
$$= 23066,75 \times 10^{-3}\ V \simeq \boxed{23\ V}$$

72 ◆◆◆ Un flusso di elettroni e protoni, provenienti dallo spazio con un'energia cinetica $K = 2{,}5 \times 10^2$ eV, giunge in corrispondenza del polo Nord perpendicolarmente al campo magnetico terrestre, a un'altezza in cui il modulo di quest'ultimo vale $B = 2{,}3 \times 10^{-5}$ T.

- Calcola il raggio della traiettoria percorsa dagli elettroni.
- Calcola, in due modi diversi, la velocità che dovrebbero avere i protoni per percorrere una traiettoria con lo stesso raggio degli elettroni.

[2,3 m; $5{,}1 \times 10^3$ m/s]

$$1\ eV = 1{,}602 \times 10^{-19}\ J$$



$$|q|\cancel{v}B = m\frac{v^{\cancel{2}}}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{|q|B} \qquad K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$\Rightarrow r = \frac{m}{|q|B}\sqrt{\frac{2K}{m}} = \frac{1}{|q|B}\sqrt{\frac{2Km^{\cancel{2}}}{\cancel{m}}} = \frac{\sqrt{2Km}}{|q|B}$$

$$r = \frac{\sqrt{2Km_e}}{eB} = \frac{\sqrt{2(2{,}5\times10^2 \times 1{,}602\times10^{-19}\ J)(9{,}11\times10^{-31}\ kg)}}{(1{,}602\times10^{-19}\ C)(2{,}3\times10^{-5}\ T)} =$$

$$= 2{,}318....\ m \simeq \boxed{2{,}3\ m}$$

$$r = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow v = \frac{r|q|B}{m} = \frac{reB}{m_p} =$$

$$= \frac{(2{,}318...\ m)(1{,}602\times10^{-19}\ C)(2{,}3\times10^{-5}\ T)}{1{,}67\times10^{-27}\ kg} =$$

$$= 5{,}1151....\times10^{3}\ \frac{m}{s} \simeq \boxed{5{,}1\times10^{3}\ \frac{m}{s}}$$

ALTRO MODO (SENZA CONOSCERE QUANTO VALE IL RAGGIO)

$$r = \frac{m v}{|q| B} \Rightarrow \underset{\text{ELETTRONE}}{\frac{m_e v_e}{e \cancel{B}}} = \underset{\text{PROTONE}}{\frac{m_p v_p}{e \cancel{B}}} \Rightarrow v_p = \frac{m_e}{m_p} v_e = \frac{m_e}{m_p} \sqrt{\frac{2K}{m_e}} =$$

$$= \frac{\sqrt{2K m_e}}{m_p} = \frac{\sqrt{2(2{,}5 \times 10^2 \times 1{,}602 \times 10^{-19}\ J)(9{,}11 \times 10^{-31}\ kg)}}{1{,}67 \times 10^{-27}\ kg} =$$

$$= 5{,}1151\ldots \times 10^3 \ \frac{m}{s} \simeq \boxed{5{,}1 \times 10^3 \ \frac{m}{s}}$$