

4/10/2019

27

★★★

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]

un **elettronvolt** (eV) è il lavoro compiuto, in valore assoluto, dalla forza elettrica su un elettrone quando esso si sposta tra due punti la cui differenza di potenziale è uguale a un volt.

Da questa definizione, ricordando che la carica elementare è  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C, troviamo:

$$1 \text{ eV} = e (1 \text{ V}) = (1,60 \times 10^{-19} \text{ C}) (1 \text{ V}) = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J.} \quad [9]$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}} \quad r = \frac{m v \sqrt{\frac{2K}{m}}}{e B} = \frac{\sqrt{2K m}}{e B} =$$

$$= \frac{\sqrt{2 (2,5 \times 10^2) (1,602 \times 10^{-19} \text{ J}) (9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})}}{(1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) (2,3 \times 10^{-5} \text{ T})} =$$

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

1° MODO

$$r = \frac{m_p v_p}{|q| B} \Rightarrow v_p = \frac{r |q| B}{m_p} =$$

$$= \frac{(2,318 \text{ m})(1,602 \times 10^{-19} \text{ C})(2,3 \times 10^{-5} \text{ T})}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$= 5,114... \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{5,1 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

2° MODO

$$r = \frac{m v}{|q| B} \Rightarrow m \text{ e } v \text{ son inversamente proporzionali}$$

$$m_e v_e = m_p v_p$$

$\Downarrow$

$$v_p = \frac{m_e v_e}{m_p} = \frac{m_e}{m_p} \sqrt{\frac{2K}{m_e}} =$$

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

$$= 5,11... \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{5,1 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$