

22/10/2018

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:

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

$$\begin{aligned} r &= \frac{m v}{|q| B} & K &= \frac{1}{2} m v^2 & v &= \sqrt{\frac{2K}{m}} \\ r &= \frac{m \sqrt{\frac{2K}{m}}}{e B} = \frac{\sqrt{2mK}}{e B} = \frac{\sqrt{2 \cdot (9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}) (2,5 \times 10^2) (1,60 \times 10^{-19} \text{ J})}}{(1,60 \times 10^{-19} \text{ C}) (2,3 \times 10^{-5} \text{ T})} \\ &= 2,319... \text{ m} \approx \boxed{2,3 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \frac{r e B}{m} = \frac{(2,319... \text{ m}) (1,60 \times 10^{-19} \text{ C}) (2,3 \times 10^{-5} \text{ T})}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}} = \\ &= 5,119... \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{5,1 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \end{aligned}$$