

In un tubo a raggi catodici gli elettroni prodotti dal catodo vengono accelerati da una differenza di potenziale di  $1,00 \cdot 10^5 V$ . Sapendo che la distanza tra catodo e anodo è di  $20,0 cm$ , determina la velocità degli elettroni (in metri al secondo) in prossimità dell'anodo tenendo conto degli effetti relativistici

## RISOLUZIONE

Il lavoro del campo elettrico è pari alla variazione dell'energia cinetica dell'elettrone,  $\Delta K$ :

$$e\Delta V = \Delta K \cong K = (\gamma - 1)mc^2,$$

dove  $e$  è il valore della carica dell'elettrone,  $m$  la massa (a riposo),  $c$  è la velocità della luce,  $\gamma$  è il fattore di Lorentz e abbiamo ipotizzato che sia trascurabile l'energia cinetica iniziale. Perciò:

$$\begin{aligned}\gamma &\equiv \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1 + \frac{e\Delta V}{mc^2} \\ 1 - \frac{v^2}{c^2} &= \left(1 + \frac{e\Delta V}{mc^2}\right)^{-2} \\ \frac{v}{c} &= \sqrt{1 - \left(1 + \frac{e\Delta V}{mc^2}\right)^{-2}}.\end{aligned}$$

Assumendo  $e = 1,6022 \times 10^{-19} C$  e  $m = 9,1094 \times 10^{-31} kg$ , nonché  $c = 2,9979 \times 10^8 ms^{-1}$ , si calcola:

$$\frac{v}{c} = 0,55$$

ovvero  $v = 1,64 \times 10^8 ms^{-1}$ .

## COMMENTI

- La distanza tra catodo e anodo è data in sovrappiù, perché non serve nella risoluzione del problema.
- Come in altri quesiti, le regole di scrittura sono ignorate: il simbolo dei volt è scritto in corsivo e attaccato al valore, analogamente più avanti per i centimetri.
- I tubi a raggi catodici non sono usualmente progettati per tensioni così elevate, che sono invece tipiche di tubi per raggi X.