

1. Una piccola sfera di carica  $4,3 \text{ nC}$  si muove con velocità  $\vec{v} = \left(6,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \hat{z}$  in una zona in cui è presente un campo magnetico  $\vec{B} = (4,8 \cdot 10^{-2} \text{ T}) \hat{x} + (-6,5 \cdot 10^{-2} \text{ T}) \hat{y}$ . Calcola il modulo della forza magnetica subita dalla sfera e l'angolo formato con il verso positivo dell'asse x.

$$q = 4,3 \text{ nC} \quad v_z = 6,2 \text{ m/s} \quad B_x = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ T} \quad B_y = -6,5 \cdot 10^{-2} \text{ T} \quad F? \quad \alpha?$$

Il prodotto vettoriale, usando le componenti di due vettori, è dato da:

$$\vec{u} \times \vec{v} = (u_y v_z - u_z v_y) \hat{x} - (u_x v_z - u_z v_x) \hat{y} + (u_x v_y - u_y v_x) \hat{z}$$

Perciò, nel caso specifico, otteniamo:  $F_x = -qv_z B_y$  e  $F_y = qv_z B_x$  e da questo possiamo ottenere il modulo della forza e l'angolo da essa formata con il verso positivo dell'asse x:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = qv_z \sqrt{B_y^2 + B_x^2} = 2,2 \cdot 10^{-9} \text{ N} \quad F_y = F_x \tan \alpha \Rightarrow \alpha = \text{atan} \frac{F_y}{F_x} = \text{atan} \frac{B_x}{-B_y} = 36^\circ$$

2. Un elettrone si muove in un campo magnetico di modulo  $8,70 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . Sull'elettrone agisce solo la forza magnetica che gli imprime un'accelerazione pari a  $3,50 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2$ . La sua velocità è  $6,80 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Determina l'angolo (minore di  $90^\circ$ ) fra la velocità dell'elettrone e il campo magnetico.

$$B = 8,70 \cdot 10^{-4} \text{ T} \quad a = 3,50 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2 \quad v = 6,80 \cdot 10^6 \text{ m/s} \quad \alpha?$$

Per il secondo principio della dinamica  $F = ma$  e, per la legge di Lorentz:  $F = |e^-| Bv \sin \alpha$ . Possiamo eguagliare le due espressioni della forza:

$$ma = |e^-| Bv \sin \alpha \Rightarrow \alpha = \text{asin} \frac{ma}{|e^-| Bv} = 19,7^\circ$$