MOTO DI UNA CARICA IN $\vec{B}$ UNIFORME

$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}$, vediamo il caso $\vec{v} \perp \vec{B}$

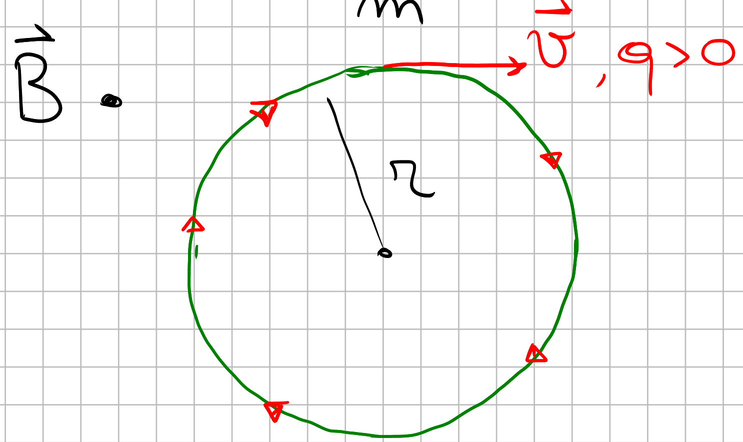
prendiamo $\vec{B} \parallel \hat{z}$, $\vec{v} = (v_x, v_y, 0)$, $\Rightarrow$ $(\vec{B} = (0,0,B))$

$\vec{F} = q(v_x \hat{x} + v_y \hat{y}) \times (B\hat{z}) = qB(-v_x \hat{y} + v_y \hat{x}) \Rightarrow$ il moto si svolge sul piano

$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q}{m}\vec{v} \times \vec{B} = -\frac{q}{m}\vec{B} \times \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{v}$, $\omega = \frac{d\theta}{dt}$, nel nostro caso

e il segno di q?

$\vec{\omega} = -\frac{q\vec{B}}{m} \Rightarrow \omega = \frac{|q|B}{m} = \frac{qB}{m} = \frac{v}{r} \Rightarrow \boxed{r = \frac{mv}{qB}}$



invertendo la relazione: $\boxed{B = \frac{mv}{qr}}$

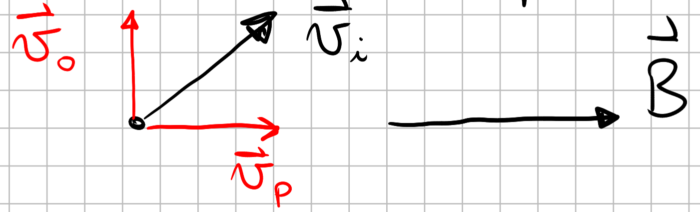
definizione operativa di B

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$ periodo $\rightarrow$ non dipende da v !

IL CASO GENERICO

$\vec{B}$ sempre uniforme, ma $\vec{v}$ non è più ortogonale a $\vec{B}$

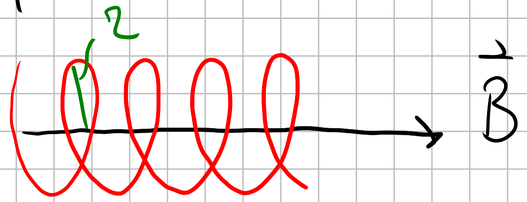
$$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}$$



$$\vec{v}_i = \vec{v}_0 + \vec{v}_p$$

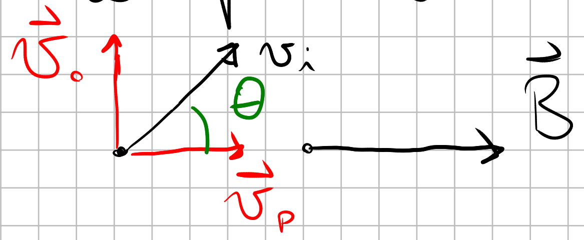
$$\vec{F}_L = q\vec{v}_i \times \vec{B} = q(\vec{v}_0 + \vec{v}_p) \times \vec{B} = q\vec{v}_0 \times \vec{B} + \cancelto{0}{q\vec{v}_p \times \vec{B}} = q\vec{v}_0 \times \vec{B}$$

$r = \dfrac{m v_0}{qB}$ raggio della traiettoria sul piano ortogonale a B



MOTO ELICOIDALE

la particella continua a muoversi lungo la direzione di $\vec{B}$ con $\vec{v}_p$



$$v_0 = v_i \sin\theta, \quad v_p = v_i \cos\theta$$

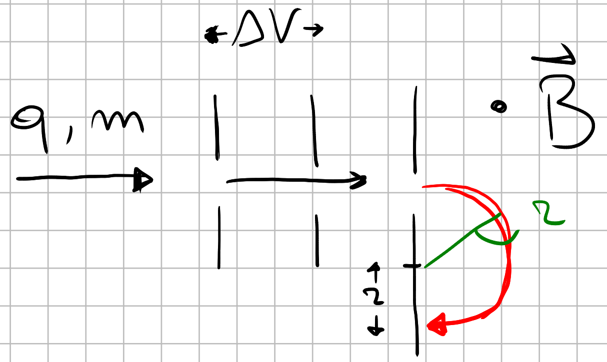
$$r = \frac{m v_0}{qB} = \frac{m v_i \sin\theta}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}, \quad p = v_p T = \frac{2\pi m}{qB} v_i \cos\theta$$

PASSO DELL'ELICA

SPETTROMETRO DI MASSA

DEMPSTER



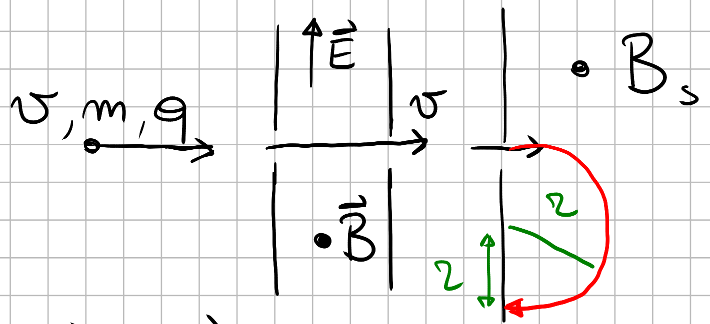
Si ipotizza che gli ioni abbiano v iniziale $= 0$

$\Rightarrow$ all'uscita del primo strumento $\frac{1}{2} m v^2 = q \Delta V$ $\Rightarrow$

$v = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}}$ velocità all'entrata del secondo strumento

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m}{qB}\sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2m\Delta V}{q}} \Rightarrow \boxed{\sqrt{\frac{m}{q}} = \frac{rB}{\sqrt{2\Delta V}}}$$

BAINBRIDGE



$\vec{F} = \vec{F}_e + \vec{F}_L = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$, se $\boxed{F_e = F_m}$ $\Rightarrow$ $\vec{F} = 0$ equindi le particelle escono dallo strumento

$\cancel{q}E = \cancel{q}vB \Rightarrow v = \dfrac{E}{B} \longrightarrow$ SELETTORE DI VELOCITÀ

nel secondo strumento

$$r = \frac{mv}{qB_s} = \frac{mE}{qBB_s} \Rightarrow \boxed{\frac{m}{q} = \frac{rBB_s}{E}}$$

ESEMPIO "REALISTICO"