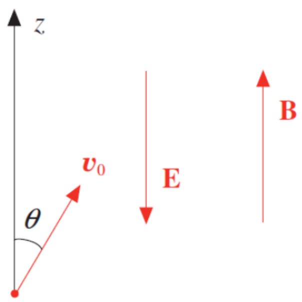
## 7.6

Una regione di spazio è sede di un campo elettrico $E = -E_{\vec{u_z}}$ con $E = 10^5 \ \frac{V}{m}$ e di un campo magnetico $B = B_{\vec{u_z}}$ con $B = 0.1 \ T$.
Un protone viene immesso nella regione con $v_0 = 5 * 10^6 \ \frac{m}{s}$ formante un angolo $\theta = 30$ con l'asse z.
Mostrare che il protone percorre un'orbita elicoidale il cui asse è parallelo all'asse z.
a) Calcolare il raggio r dell'elica e la distanza $z_1$ percorsa dal protone nel primo giro.
b) Calcolare inoltre la distanza $z_0$ percorsa prima che il protone inverta il suo moto lungo z.




### Formule utilizzate

### Soluzione punto a

$v_{0z} = v_0 \sin\theta$
$v_{0y} = v_0 \cos\theta$
$\vec{F_L} = \left(q \ \vec{v_{0y}} \wedge \vec{B}\right) \vec{u_x}$
Utilizziamo solo la componente y di v perchè z è parallela.
ma $v_0 z$ non è costante perchè c'è un campo che la modifica, E.
v cala con $\vec{F} = q\vec{E} = -ma$
$m_{az} = -qE \ a_z = -\frac{qE}{m}$
$\vec{v_z} = \vec{v_0}t + \vec{a_z}t = \vec{v_0}t - \frac{q\vec{E}}{m}t$
$z = z_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = z_0 + \vec{v_0}t - \frac{q\vec{E}t}{m} - \frac{qEt^2}{2}$
$z_1 = z$ dopo 1 giro
T periodo di rotazione
$z_y = v_0 \cos\theta T - \frac{1}{2}\frac{q}{m}ET^2$
$T = \frac{2\pi}{\omega}$ con $\omega = \frac{v_0 \sin\theta}{r}$

Sia z* lo spazio percorso di fermarsi.
Dall'equazione del moto unformemente accellerato
$v_f^2 = v_i^2 + 2as \; v_f = 0$
$v_i = v_0 \cos\theta \; a = -\frac{qE}{m} \; s = z*$
abbiamo:
$(r_0 \cos\theta)^2 = 2\frac{qE}{m} z*$
$z* = \frac{m_0 v_o^2 \cos^2\theta}{2qE}$

**Soluzione punto b**