# Esercitazione 5 e 6

Marco Bonvini

12 Marzo 2019

## 1 Dimostrazione: particella in campo magnetico

Dimostrare che una particella sottoposta all'accelerazione $\vec{a}(t) = \vec{B} \wedge \vec{v}(t)$, con $\vec{B}$ costante, si muove su un traiettoria la cui proiezione sul piano ortogonale a $\vec{B}$ è circolare. Usando coordinate cilindriche, mostrare che la velocità angolare è costante. Commentare la relazione tra i parametri del moto (velocità angolare, raggio di curvatura) e i parametri "esterni" ($B$, velocità iniziale). Come si può misurare la velocità di una particella carica in un detector?

## 2 Esercizio: particella in campo magnetico

Una particella si trova al tempo $t = 0$ nella posizione $P_0 = (0, -\alpha/B, -\beta\pi/B)$ con velocità iniziale $\vec{v}_0 = \alpha\hat{\imath} + \beta\hat{k}$. Essa si muove con accelerazione $\vec{a}(t) = \vec{B} \wedge \vec{v}(t)$, con $\vec{B} = B\hat{k}$ costante. Determinare:

1. le funzioni $\vec{v}(t)$ e $\vec{a}(t)$;
2. la posizione della particella all'istante $t_1 = \pi/B$.

Per $t > t_1$, sulla particella agisce un'ulteriore accelerazione costante rivolta verso il basso di intensità $D$. Si determini:

3. il tempo $t_2$ nel quale la particella attraversa di nuovo il piano $(x, y)$ su cui giace $P_0$;
4. un valore di $D$ affinché la particella ripassi esattamente per $P_0$.

PER CASA: rispondere alla domanda 1. utilizzando coordinate cilindriche.

[Sol: 1. $\vec{v}(t) = (\alpha\cos(Bt), \alpha\sin(Bt), \beta)$; 2. $\vec{x}(t_1) = (0, \alpha/B, 0)$; 3. $t_2 = t_1 + \frac{\beta}{D}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{2\pi D}{\beta B}}\right)$; 4. $D = \frac{4k}{(2k-1)^2}\frac{\beta B}{\pi}$, $k > 0$]