

Meccanica Quantistica, 25 Settembre 2015

PROBLEMA A

Si consideri l'Hamiltoniana

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \lambda(xp + px) \quad (1)$$

Calcolare le correzioni al primo ordine in λ a tutti gli autovalori ed autovettori dell'energia.

PROBLEMA B

Lo stato di una particella di massa m é descritto dalla funzione d'onda:

$$\psi(r, \theta, \phi) = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \left(e^{i\phi} \sin \theta + \cos \theta \right) g(r), \quad (2)$$

con

$$\int_0^\infty |g(r)|^2 r^2 dr = 1.$$

1. Quali sono i possibili risultati e le rispettive probabilità di una misura della componente L_z del momento angolare della particella in questo stato?
2. Qual é il valore di aspettazione di L_z ?

PROBLEMA C

Un fascio di elettroni attraversa una regione sottoposta ad un campo magnetico uniforme diretto lungo y . Al tempo $t = 0$ tutti gli elettroni hanno lo spin lungo l'asse z , nella direzione positiva dello stesso.

1. Dopo quanto tempo gli elettroni si ritrovano nello stato iniziale?
2. Dopo quanto tempo gli elettroni hanno lo spin diretto come l'asse z , ma nella direzione negativa dello stesso?
3. Dopo quanto tempo gli elettroni hanno lo spin metà su e metà giù lungo z ?