

Elementi di Fisica Moderna, Meccanica Quantistica
6 Luglio 2012

PROBLEMA A

Sia data la Hamiltoniana

$$\hat{H} = \hbar (\mu|0\rangle\langle 1| + \mu^*|1\rangle\langle 0|),$$

dove $\mu = |\mu|e^{i\phi}$, ed il vettore d'onda al tempo $t = 0$,

$$|\psi(0)\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle + |1\rangle).$$

- Determinare la probabilità che al tempo t il sistema si trovi nello stato,

$$|\phi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|1\rangle - |0\rangle).$$

- Calcolare il valor medio dell'osservabile,

$$\hat{A} = \alpha (|0\rangle\langle 0| - |1\rangle\langle 1|),$$

al tempo t .

- Calcolare le correzioni all'energia fino al secondo ordine se il sistema viene perturbato da,

$$\hat{V} = \epsilon|0\rangle\langle 0|$$

PROBLEMA B

Sia data una particella di massa m soggetta ad un potenziale

$$V(x, y, z) = \frac{1}{2}m\omega^2 (x^2 + y^2 + z^2),$$

e descritta dalla funzione d'onda

$$\psi(x, y, z) = N \exp\left(\frac{-m\omega r^2}{2\hbar}\right) (x + y),$$

con $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ed N una costante.

- Calcolare il valor medio dell'energia.
- Calcolare il valor medio dell'osservabile \vec{r}
- Calcolare il valor medio di L_z e L^2