

Elementi di Fisica Moderna, Meccanica Quantistica
5 Aprile 2011

PROBLEMA A

Sia data una particella di spin 1, descritta dalla seguente Hamiltoniana:

$$\hat{H} = \frac{\mu}{\hbar} (S_x^2 + S_y^2 - S_z^2)$$

Al tempo $t = 0$ una misura della componente x dello spin fornisce il valore $+\hbar$.
Determinare:

1. Lo stato al tempo t .
2. La probabilità che al tempo t una misura della componente x dello spin dia il valore 0.
3. Il valor medio del vettore di spin $\langle \vec{S} \rangle_t$ a tutti i tempi t .

PROBLEMA B

Una particella di massa m e carica q si muove nello spazio soggetta ad un potenziale elastico $V(\vec{r}) = \frac{1}{2}k|\vec{r}|^2$ ed immersa in un campo magnetico costante di intensità B diretto lungo z . Al primo ordine in B e trascurando i gradi di libertà di spin la Hamiltoniana della particella é data

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}k|\vec{r}|^2 - \frac{qB}{2mc}L_z.$$

1. Si scriva la Hamiltoniana introducendo gli operatori di creazione e distruzione dell'oscillatore armonico libero.
2. Usando il metodo perturbativo trovare una espressione approssimata per le energie dei primi 2 livelli al primo ordine in B .