

Meccanica Quantistica
11 Luglio 2013

PROBLEMA A

Una particella di massa m si muove in una scatola unidimensionale con una piccola buca di potenziale data da :

$$V(x) = \begin{cases} \infty & \text{se } |x| > a, \\ -V_0 < 0 & \text{se } |x| < a/2, \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \quad (1)$$

Trattare la piccola buca tra $-a/2$ e $a/2$ come una perturbazione rispetto alla normale buca di potenziale e calcolare l'energia dello stato fondamentale al primo ordine in V_0 .

PROBLEMA B

L'Hamiltoniana di una particella di spin $1/2$ è

$$H = -\gamma \vec{S} \cdot \vec{B}$$

dove \vec{S} è lo spin e \vec{B} è un campo magnetico diretto lungo l'asse x . Determinare :

- a) La forma esplicita, in funzione delle componenti dei vettori \vec{S} e \vec{B} , dell'operatore $\frac{d\vec{S}}{dt}$.
- b) Gli autostati di dS_y/dt e i corrispondenti autovalori.
- c) L'evoluto temporale al tempo t di uno stato che coincide al tempo $t = 0$ con uno dei suddetti autostati e il valore di aspettazione, al tempo t dell'Hamiltoniana.

PROBLEMA C

Considerare una particella carica di massa m e carica q in presenza di una forza elastica e di un campo elettrico sinusoidale:

$$V(x) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 - qE_0 x \sin(\omega t)$$

Calcolare al primo ordine nella teoria perturbativa dipendente dal tempo la probabilità di transizione dallo stato fondamentale al primo stato eccitato.