

Meccanica Quantistica - 18 Febbraio 2016

PROBLEMA A

Una particella si muove in una scatola unidimensionale con una piccola buca di potenziale data da ($\epsilon > 0$) :

$$V(x) = \begin{cases} \infty & \text{se } x < -2a \quad \text{e} \quad x > 2a, \\ -\epsilon & \text{se } -a < x < a, \\ 0 & \text{se } -2a < x < -a \quad \text{e} \quad a < x < 2a. \end{cases} \quad (1)$$

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

PROBLEMA B

Sia dato un sistema a tre livelli con Hamiltoniana

$$H = \hbar\omega \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Dato lo stato iniziale $\psi(0) = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, calcolare:

a) il tempo t a cui il sistema ritorna per la prima volta nello stato iniziale;

b) il valor medio dell'osservabile $O = \hbar\omega \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ al tempo t . Dipende da t ?

Perché?

c) Il valor medio e i risultati, con relativa probabilità, per una misura dell'osservabile

$$W = \hbar\omega \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

PROBLEMA C

Si considerino due particelle di spin $s_1 = 1$ e $s_2 = 2$ in una configurazione che ha spin totale $S = 3$ e $S_z = -\hbar$. Calcolare i valori possibili per una misura di s_{1z} e s_{2z} e le rispettive probabilità.