

MECCANICA QUANTISTICA
3 Giugno 2021

PROBLEMA 1

Un sistema a due livelli descritto dall'Hamiltoniana

$$\hat{H} = \hbar\omega \begin{pmatrix} 2 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 3 \end{pmatrix},$$

al tempo $t = 0$ si trova nello stato

$$\psi(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Determinare:

1. Lo stato del sistema al tempo $t > 0$.
2. Gli istanti di tempo in cui il sistema torna nello stato iniziale.
3. I possibili valori e le rispettive probabilità di una misura dell'osservabile

$$\hat{A} = a \begin{pmatrix} 1 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 2 \end{pmatrix}$$

al tempo $t \geq 0$. Tali probabilità dipendono dal tempo? Giustificare la risposta.

PROBLEMA 2

Una particella di massa m è immersa in una buca infinita di potenziale unidimensionale di larghezza L :

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < x < L \\ \infty & \text{altrove} \end{cases}.$$

Il fondo della buca viene deformato dalla perturbazione

$$\tilde{V}(x) = \frac{V_0}{L^2} x^2 \quad \text{per } 0 < x < L.$$

Calcolare l'energia di tutti i livelli del sistema al primo ordine perturbativo in V_0 .

PROBLEMA 3

Una particella di momento angolare $j_1 = 3/2$ forma uno stato legato con una particella di momento angolare $j_2 = 1$. Una misura del momento angolare totale J^2 fornisce il valore $35 \hbar^2/4$ e una misura della sua componente J_z fornisce il valore $-\hbar/2$. Determinare i possibili valori di una misura di j_{1z} e j_{2z} e le rispettive probabilità.