

Meccanica Quantistica 1
Prova scritta del 3-3-04

Esercizio 1

Una particella in una buca infinita in una dimensione ($0 < x < L$) è sottoposta alla perturbazione dipendente dal tempo

$$V(t) = \lambda \sin(\pi x/L) e^{-t/\tau}$$

Se all'istante $t = 0$ il sistema si trova nel primo stato eccitato, calcolare la probabilità di transizione nello stato fondamentale e nel secondo stato eccitato in funzione di t al primo ordine in λ .

Determinare i valori medi di x e x^2 in funzione di t per $\lambda = 0$ e discutere qualitativamente l'effetto della perturbazione sugli stessi.

Esercizio 2

Due bosoni identici di spin 0 e massa m in tre dimensioni interagiscono tramite il potenziale attrattivo della forma

$$V(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = \frac{\alpha^2}{|\vec{x}_1 - \vec{x}_2|} + \epsilon |\vec{x}_1 - \vec{x}_2|^2$$

Separando la dinamica del centro di massa e trattando il secondo termine come una perturbazione, determinare autostati ed autovalori dell'Hamiltoniano del sistema relativo incluse le eventuali degenerazioni per $\epsilon = 0$.

Determinare le correzioni ai primi due livelli di energia al primo ordine in ϵ , inclusa l'effetto sulle possibili degenerazioni degli stessi.