

Istituzioni di Fisica Teorica
Meccanica quantistica
Prova scritta del 7-2-2003

Esercizio 1 Una particella in una dimensione é soggetta al potenziale

$$V(x) = -V_0 \exp(-\alpha|x|)$$

Determinare l'energia dello stato fondamentale e le condizione per l'esistenza dello stesso con il metodo variazionale usando come funzione d'onda di prova

$$\psi(x) = N_\beta \exp(-\beta|x|)$$

dove β é il parametro variazionale e N_β un'opportuna costante di normalizzazione. Si consiglia di integrare per parti il termine cinetico o di prestare particolare attenzione alle derivate nell'origine.

Esercizio 2

Un atomo di idrogeno assorbe un neutrone. Supponendo che l'elettrone si trovi inizialmente nello stato fondamentale, determinare la forma e le regole di selezione per gli elementi di matrice indotti dall'aggiunta del neutrone nel nucleo (si assuma per semplicità $m_n = m_p$). Determinare la probabilità di permanenza nello stato fondamentale all'ordine più basso in teoria delle perturbazioni.

Esercizio 3 Due corpi neri a temperature T_1 e T_2 diverse, sono messi in condizioni di scambiare calore. Determinare la temperatura di equilibrio termico. Dire se in questa condizione si è anche raggiunto o meno l'equilibrio meccanico.