

Esame di Elementi di Fisica Teorica
Corso di Laurea in Scienza dei Materiali
Sessione Invernale 12/02/2018

Problema 1

Un fascio di particelle di massa m prive di spin, proveniente da $-\infty$, incide con energia $E = V_0$ sulla barriera di potenziale che vale 0 per $x < 0, x > a$ e V_0 per $0 < x < a$. Determinare la funzione d'onda delle particelle ed i coefficienti di riflessione e trasmissione.

Problema 2

Si consideri un sistema la cui Hamiltoniana è $\hat{H} = L^+L^-$. Al tempo $t = 0$ lo stato del sistema è descritto dalla funzione d'onda

$$|\Psi(0)\rangle = A \sin \theta \sin \phi \quad (1)$$

- 1) Decomporre la funzione d'onda in armoniche sferiche Y_l^m e determinare la costante di normalizzazione A .
- 2) Determinare l'evoluzione temporale della funzione d'onda e a quale tempo successivo essa diviene

$$|\Psi(t)\rangle = A \sin \theta \cos \phi \quad (2)$$

Problema 3

L'Hamiltoniano di un oscillatore armonico unidimensionale è corretto da un termine della forma

$$\Delta H = \alpha(x \cdot p + p \cdot x). \quad (3)$$

Discutere l'effetto della perturbazione sul livello fondamentale al primo ordine in α .