

Istituzioni di Fisica Teorica

14 luglio 2023

Svolgere almeno due dei seguenti esercizi. È vietato l'uso di appunti, libri, formulari.

- 1) Una particella di massa m è vincolata a muoversi lungo l'asse x , all'interno del segmento $0 < x < L$. Si assuma il potenziale infinito all'esterno e nullo all'interno del segmento (buca di potenziale a pareti rigide). Il segmento è separato in due da una barriera di potenziale alta e sottile, ben descritta dal potenziale aggiuntivo

$$V(x) = VL \cdot \delta(x - L/2)$$

dove V è un parametro positivo con le dimensioni di una energia. Assumendo che la teoria perturbativa sia applicabile, determinare il valore di V necessario affinché l'energia dello stato fondamentale superi quella del primo stato eccitato, con inversione dei due livelli. Discutere poi la validità della teoria perturbativa e della previsione per tale valore di V .

- 2) Una particella di spin $s = 1/2$ si trova in un campo magnetico uniforme e costante B diretto lungo l'asse X . Al tempo $t = 0$ la particella si trova in un autostato della componente S_Z dello spin. Determinare la probabilità che la particella sia rivelata nello stesso stato al generico tempo $t > 0$.
- 3) Un oscillatore armonico bi-dimensionale isotropo è perturbato dal potenziale

$$V(x) = \gamma x^2 y^2.$$

Calcolare perturbativamente, fino al secondo ordine, la correzione dell'energia dello stato fondamentale. Determinare la condizione che deve soddisfare il parametro γ affinché l'approssimazione sia valida.