

Istituzioni di Fisica Teorica

24 gennaio 2024

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

Esercizio 1

Un oscillatore armonico bidimensionale isotropo è perturbato da un debole potenziale esterno V ,

$$V = \frac{\epsilon}{\hbar}(xp_y - yp_x) ,$$

con ϵ costante reale positiva. Utilizzando la teoria perturbativa, calcolare la correzione all'energia del secondo livello eccitato.

Esercizio 2

Un rotatore rigido definito dall'operatore hamiltoniano \hat{H} ,

$$\hat{H} = \frac{\hat{L}^2}{2I} + \alpha \hat{L}_x ,$$

con I momento di inerzia ed α costante reale positiva, si trova inizialmente nello stato con momento angolare totale L^2 pari a $2\hbar^2$ e proiezione L_z del momento angolare pari ad \hbar . Utilizzando la rappresentazione di Heisenberg, calcolare il valor medio dell'operatore \hat{L}_z al generico tempo $t > 0$.

Esercizio 3

Una particella è vincolata a muoversi lungo l'asse x e si trova nello stato descritto dalla funzione d'onda

$$\psi(x) = \frac{1}{x^2 + \lambda^2} ,$$

dove λ è un parametro noto, reale e positivo. Determinare la probabilità che una misura dell'impulso p fornisca un risultato $p > \hbar/\lambda$.