

Problemas do Cap. 5

1. Encontre as auto-energias de uma partícula de massa m movendo-se em uma dimensão sujeita ao potencial

$$V(x) = \begin{cases} +\infty, & x \leq 0, \\ \frac{1}{2}m\omega^2 x^2, & x > 0. \end{cases}$$

Dica: considere o comportamento das funções de onda quando $x \rightarrow 0^+$.

2. Um oscilador harmônico uni-dimensional com uma partícula carregada com carga q e massa m , sujeita a um campo elétrico externo $\mathbf{E} = E\hat{x}$ tem como Hamiltoniano

$$H = \frac{P^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 X^2 - qEX.$$

(a) Defina um novo observável

$$X' = X - \frac{qE}{m\omega^2}.$$

Re-escreva H em termos de P e X' . Encontre o comutador entre X' e P e, raciocinando por analogia com o oscilador harmônico usual, encontre o espectro de H .

(b) Escreva as funções onda dos auto-estados de H **na representação x** . Note que você vai ter que voltar da representação x' para x .

3. Uma partícula está inicialmente no estado fundamental de um oscilador harmônico uni-dimensional cujo potencial é $V(x) = \frac{1}{2}kx^2$. Se a constante de mola dobra de valor **instantaneamente** ($k \rightarrow 2k$), calcule a probabilidade de encontrar a partícula no estado fundamental do novo potencial.