

FÍSICA CUÁNTICA I

Problemas (Grupo A)

Problema 17. Consideremos el sistema físico formado por una partícula confinada en una caja de potencial de anchura a y paredes infinitas, centrado en $x = 0$. Preparando un gran número de ellos, todos de igual manera, se obtiene en la medida de su energía los valores $\frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2}$ y $\frac{4\pi^2 \hbar^2}{2ma^2}$, con igual probabilidad, y que el valor medio de la posición es cero inicialmente. Se pide:

(a) ¿Cuál es el valor medio de la energía?

(b) ¿Cuál es la probabilidad de encontrar a la partícula en la mitad derecha de la caja en cualquier instante posterior?

Problema 18. La función de ondas del estado fundamental normalizada para el electrón en el átomo de hidrógeno es:

$$\phi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi a_0^3}} e^{-\frac{r}{a_0}}.$$

Hallar:

(a) La incertidumbre en la coordenada radial Δr .

(b) El valor medio del momento $\langle \mathbf{p} \rangle$.

(c) La probabilidad de que el electrón tenga su trimomento en un pequeño elemento de volumen $\hbar^3 d^3 k$ en torno al valor $\hbar \mathbf{k}$.

Problema 19. Un átomo de hidrógeno se encuentra en el estado $n = 1, l = 0, m = 0$.

(a) Demostrar que el valor medio de la distancia electrón-protón es $\frac{3}{2}a_0$.

(b) Demostrar que la distancia donde es máxima la probabilidad de encontrar al electrón es a_0 .