

양자역학 5강 답변

박상신

April 9, 2025

Dimensionless Expression

수업에서 기본 물리량 x, p 를 이용해요

$$x = \left(\frac{\hbar}{m\omega} \right)^{1/2} X, \quad (1)$$

$$p = (\hbar m\omega)^{1/2} P \quad (2)$$

로 차원이 없는 물리량 X, P 를 정의하였습니다. 그리고 commutation relation

$$[\hat{X}, \hat{P}] = i \quad (3)$$

를 이용하여, 차원이 없는 물리량의 X 표현이

$$\hat{X} = X, \quad (4)$$

$$\hat{P} = \frac{1}{i} \frac{d}{dX} \quad (5)$$

라는 것을 이야기하였습니다.

질문에 대한 답은 Eq. (1), (2), (4), (5)를 이용하여 확인할 수 있습니다.

$$\begin{aligned} \hat{p} &= (\hbar m\omega)^{1/2} \hat{P} \\ &= (\hbar m\omega)^{1/2} \frac{1}{i} \frac{d}{dX} \\ &= (\hbar m\omega)^{1/2} \frac{1}{i} \frac{dx}{dX} \frac{d}{dx} \\ &= (\hbar m\omega)^{1/2} \frac{1}{i} \left(\frac{\hbar}{m\omega} \right)^{1/2} \frac{d}{dx} \\ &= \frac{\hbar}{i} \frac{d}{dx} \\ &= \hat{p} \end{aligned}$$