

양자역학_과제_3

1. Fowler-Nordheim 식을 유도하라. (10 점)
2. finite potential well에 대해 bound state가 하나 이상 존재함을 설명하라. (10 점)
3. 두 개의 1-D Harmonic Oscillator가 interaction을 하고 있다. 이 때 total Hamiltonian이 다음과 같이 주어진다. 계의 에너지를 m , K 와 C 로 표시하라. (10 점)

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}_1^2}{2m} + \frac{\hat{p}_2^2}{2m} + \frac{K}{2}x_1^2 + \frac{K}{2}x_2^2 + Cx_1x_2$$

4. 다음 계에 대해 가능한 궤도각운동량 l 값을 구하라.
(a) 두 개의 p-electron으로 구성된 계 (10 점)
(b) 두 개의 p-electron과 하나의 d-electron으로 구성된 계 (10 점)
5. 일정한 속도 \vec{v} 로 움직이는 자유전자에 자기장 $\vec{B} = B\hat{z}$ 을 인가했다. 이 때 생기는 Landau level에 대해 설명하라. (10 점)
6. 수소원자에서 $n = 4$ 에너지준위에서 $n = 2$ 에너지준위로 가능한 transition을 나열하라. 가능한 transition을 $3d \Rightarrow 2p$ 와 같은 형태로 표기하라. (10 점)

7. 다음과 같은 2×2 matrix 형태로 주어진 Hamiltonian에 대해 eigenvalues와 해당하는 eigenstates를 구하라. (10 점)

$$\hat{H} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

8. 두 개의 전자로 구성된 계의 스핀 각운동량의 상태함수에 대해 다음을 보여라. (10 점)

$$|10 \frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle_1 |\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \rangle_2 + |\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \rangle_1 |\frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle_2)$$

Hint)

$$|11 \frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle = |\frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle_1 |\frac{1}{2} \frac{1}{2} \rangle_2 \text{ 에 } \hat{S}_- = \hat{S}_{1-} + \hat{S}_{2-} \text{ 을 적용하라.}$$

$$\hat{S}_- |s, m_s \rangle = \hbar \sqrt{s(s+1) - m_s(m_s - 1)} |s, m_s - 1 \rangle$$