

응용 핵물리I 기말고사

2002.6.3

1. 수소 원자에서 principal quantum number가 n일때 전자의 spin을 고려하여 가능한 부준위의 개수를 구하시오.
2. 다음을 계산하시오.

$$(1) [\hat{P}_x, \hat{L}_y]$$

$$(2) [\hat{S}_x, \hat{S}_y]$$

3. 수소 원자의 파동함수를 $R_{n,l}(r)Y_{l,m}(\theta, \varphi)$ 로 나타낼 때,

(1) $Y_{30}(\theta, \varphi)$ 함수의 형태는? ($P_0(x) = 1$, $P_1(x) = x$, $(l+1)P_{l+1}(x) = (2l+1)xP_l(x) - lP_{l-1}(x)$ 를 이용)

- (2) (1)에서 구한 함수를 normalize 하시오

4. 수소 원자의 radial wave function이 $R(r) = \left(\frac{1}{a_0}\right)^{\frac{3}{2}} 2 \exp\left(-\frac{r}{a_0}\right)$ 인 상태에 대해

(1) radial 방향 확률 밀도가 최대인 r값을 구하시오.

(2) $\langle r \rangle$ 을 계산하시오.

5. 1차원 harmonic oscillator에서 변위 및 위치 에너지가 $x = A \sin \omega t$, $V = \frac{1}{2} \beta x^2$

일때, 상태 함수가 $\Psi = C\left(\alpha^2 x^2 - \frac{1}{2}\right) \exp\left(-\frac{\alpha^2 x^2}{2}\right)$ 인 상태에 대해

(1) 상수 α , 에너지 고유치 E를 구하시오. 또한 상태가 ground state 또는 excited state 여부를 판별하여라.

(2) 주어진 파동함수를 이용하여 확률 밀도 함수를 구하시오. 또한 고전 역학을 적용한 확률 밀도 함수를 구하시오.

(3) (2)에서 구한 두가지 확률 밀도 함수를 그래프로 그리시오.

