

* 1, 2번: 단답형 3번 이하: 풀이 과정을 서술할 것

1. (1) 다음 그리스 글자의 영문표기와 발음을 찾아 각각 짝지으라.

- 1) θ 2) π (a) \oplus 3) φ (c) \ominus 4) χ 5) ψ (b)
- (영문표기) a) pi b) psi c) phi d) chi e) theta
- (발음) 1) [kái] 2) [pái] 3) [psái] 4) [θéitə] 5) [fái]

(2) $(-\infty, +\infty)$ 구간에서 파동함수 $\psi(x)$ 로 기술되는 입자가 구간 (a, b) 에서 발견될 확률은 $(\int_a^b \psi^* \psi dx)$ 이다.

(3) 질량 m , 운동에너지 E_n 인 중성자의 de Broglie 파장은 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE_n}}$ 이다. (단, 비상대론적 근사를 적용한다.)

(4) Time-independent Schrödinger 파동방정식은 $(\int \psi^* \hat{H} \psi dx)$ 이다. (단, 파동함수는 $\psi(x, y, z)$ 이다.) $\hat{H}\psi = E\psi \Rightarrow -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi = E\psi$

(5) 여기(excited) 또는 이온화된 원자로부터 그 원자(또는 번호 n)에 고유한 진동수로써 방출되는 x-선을 (characteristic) x-선이라고 부른다.

2. 적절한 설명 하나만을 짝지으시오.

- (1) Thomson 산란 (b) (2) Rayleigh 산란 (c) (3) Compton 산란 (a) (4) Rutherford 산란
- (설명) a) 핵의 전자기력(쿨롱력)에 의한 α -입자 또는 하전입자의 산란
 b) 자유 전자에 의한 저에너지 photon 또는 x-선의 coherent 산란 (photon 에너지 불변)
 c) 자유 전자에 의한 고에너지 photon, x-, γ -선의 incoherent 산란 (photon 에너지 변)
 d) 구속 전자에 의한 저에너지 photon 또는 x-선의 coherent 산란 (photon 에너지 불변)

3. 입자의 상태함수 $\psi(x)$ 에 대해 (어떤) Hermitian operator \hat{L} 의 기대치는 실수로 나타남을 보이라. (= 임의의)

4. x-선이 공학적으로 응용되는 분야를 제시하고, 이 응용에 관련된 원리를 간략히 설명하시오. 비파리검사, 투과적 영상.

5. 두 입자계의 운동에너지 operator 는 질량중심과 상대운동에 관련된 운동에너지 operator 의 합으로 표시되는

$$-\frac{\hbar^2}{2m_1} \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} - \frac{\hbar^2}{2m_2} \frac{\partial^2}{\partial x_2^2} = -\frac{\hbar^2}{2M} \frac{\partial^2}{\partial X^2} - \frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \quad (M = m_1 + m_2, \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2})$$

를 나타남을 보이라. 여기서 x_1, x_2 는 각각 질량 m_1, m_2 인 두 입자의 위치좌표를 의미하며, $X = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$ 는 질량중심의 좌표,

$x = x_1 - x_2$ 는 상대운동 좌표를 표시한다. $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ (h : Planck 상수). (22)