

# 응용 핵물리(II) 기말고사

95.12.14 (수)

① 가장 단편이 큰 것은 보기에서 찾아 적어주세요. (24점)

- 1) 물방울 핵모형 (liquid drop model) c
- 2) 각도 모형 (shell model) e
- 3) Nilsson 모형 d
- 4) 회전 모형 (rotational model) f
- 5) 진동 모형 (vibrational model) b
- 6) Strutinsky 모형 <sup>A</sup> double humped potential

- 보기) a) 핵분열 (nuclear fission)  
 b) phonon excitation  
 c) 질량 공식 (semi-empirical mass formula)

d) 변형 핵 (deformed nucleus)의 단일 입자 준기

e) spin-orbit interaction

f) 핵 회전 모멘트 (nuclear moment of inertia)

② 각도 모형 (shell model)에 의한 단일 입자 준기 에너지 준위는 다음의 순서를 따른다.

$1S_{1/2}, 1P_{3/2}, 1P_{1/2}, 1d_{5/2}, 2S_{1/2}, 1d_{3/2}, 1f_{7/2}, 1f_{5/2}$   
 아래 순서에서 6C6, 80q, 30, 139

가장 상리 (ground state)의 각운동량과 parity  $J^{\pi}$ 를 구하라. (16점)

③ spin-orbit (SO) interaction은

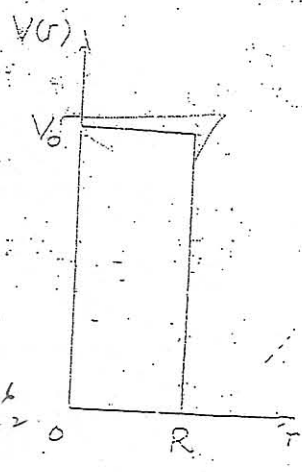
$$V_{SO}(r) = -a_{SO} \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial r} (\vec{l} \cdot \vec{s})$$

형태로 표현된다. 여기서,  $V$ 는 central potential 이며,  $a_{SO}$ 는 세기를 나타내는 parameter이다. 주어진 형태를 이용하여  $1d$ -

상리의 에너지 간격에 대해 논하라. (20점)

4. 질량  $m_1$ 과 입자가 질량  $m_2$ 의 정지한 표적 입자에 선택할 때 운동에너지  $E_{lab}$ 으로 충돌한다. 질량 중심 좌표계에서의 총 운동에너지  $E_{cm}$ 을 구하라. 두 입자 이온화기  $m_1 + m_2 = m_3 + m_4$  인 특은 흡열 반응 (endothermic reaction)이 진행되기 위한 문턱 에너지 (threshold energy)  $T_{th}$ 는  $(-Q) \frac{m_1 + m_2}{m_2}$  주어진 것을 보이라. 여기서  $Q$ 는 반응의  $Q$ 값을 나타내며, 이상대론적 운동학을 적용하기 때문이다. (20점)

⑤ 두 입자 간의 interaction은 2원자



같은 repulsive potential의 수평면에서  $E=0$  이고,  $V_0 \rightarrow \infty$  (hard sphere) 인 극한에 대해  $l=0$  partial wave

산란 단면적 (scattering cross section)

은  $\sigma_0 = 4\pi R^2$  이 됨을 보이라. (10점)

$$\frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{2u}{r^2} \left[ E - V(r) - \frac{l(l+1)\hbar^2}{2\mu r^2} \right] u(r) = 0$$

$l=0$  이므로  $\frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{2u}{r^2} [E - V(r)] = 0$   
 $0 < E < V_0$  일 때  $\frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{2u}{r^2} [E - V_0] = 0$   
 $\frac{d^2 u}{dr^2} + \frac{2u}{r^2} (-k^2) = 0$   
 $u(r) = A \frac{e^{-kr}}{r} + B \frac{e^{kr}}{r}$