

1) 다음 현상의 설명에 가장 적합한 핵모형을 보기에서 고르시오.

- 1) 핵분열 (nuclear fission)  $f$
- 2) 마법수 (nuclear magic number)  $b$
- 3) 변형핵 (deformed nucleus)의 단일 핵자준위  $c$
- 4) 핵자의 평균 결합 에너지 (average binding energy)  $a$
- 5) 핵의 관성모멘트 (moment of inertia)  $d$
- 6) 각운동량, parity를 가진 phonon의 발생  $e$

- 2) 다음 핵모형에 대한 설명을 고르시오.
- a) 액적모형 (liquid drop model)
  - b) 각모형 (shell model)
  - c) Nilsson 모형
  - d) 회전 모형 (rotational model)
  - e) 진동 모형 (vibrational model)
- 3) Strutinsky의 이중장벽 모형

3) 보편적 핵표준계에 질량  $m$ 인 입자가 질량  $M$ 인 정지 포획에 운동에너지  $T$ 를 충돌한다. 질량 중심 좌표계에에서의 운동에너지  $T_{cm}$ 은  $m, M, T$ 로써

$$T_{cm} = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} M v_c^2$$

$$= \frac{1}{2} m \left( \frac{M v_c}{m+M} \right)^2 + \frac{1}{2} M \left( \frac{m v_c}{m+M} \right)^2$$

$$= \frac{m}{m+M} T$$

3) 보손 (공간차)에 해당하는 field equation Klein-Gordon 방정식

$$(\nabla^2 - \mu^2) \phi(r) = 0, \quad \mu = \frac{mc}{\hbar}$$

$\phi(r) = g \frac{e^{-\mu r}}{r}$  라는 주어진다. 여기서  $\mu$ 와  $g$ 의 의미는 meson에 의해 매개되는 범위를 나타내는 양임을 설명하라

4) 임의각을 partial wave들의 중첩으로 보아 각 partial wave들의 phase shift  $\delta_l$ 를 이용한 탄성 산란의 scattering amplitude  $f(\theta)$ 는

$$f(\theta) = \frac{1}{2ik} \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) (e^{2i\delta_l} - 1) P_l(\cos\theta)$$

으로 주어진다. 여기서  $k$ 는 wave number,  $l$ 는 partial wave의 number 이다. 탄성 산란의 총 단면적  $\sigma_{tot}$ 은  $\sigma_{el}, \sigma_{in}, \sigma_{out}$  등으로 표현하라. (아래 한 단락을 포함하여)



4) 다음의 potential 에 의한 중성자-양성자 간의 s-wave 산란을 고려한다. Schrodinger 파동 방정식을 세우고 이를 풀어서, s-wave의 phase shift  $\delta_0$ 와 핵 potential의 core 반경  $R_c$  간의 관계를 구하라. 또한  $\delta_0$ 가 음이 되는 조건은?

$$V(r) = \begin{cases} 0, & r < R_c \\ -V_0, & R_c \leq r \leq R \\ 0, & r > R \end{cases}$$

