

1. 관련있는 용어를 기입하시오.

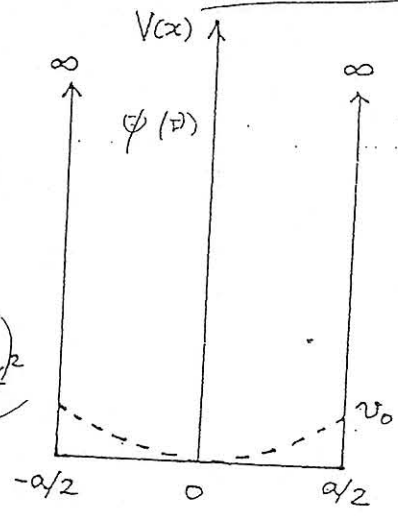
- 1) 동일 원자번호(Z)이나, 서로 다른 질량수(A)의 핵종들. 동위원소 isotopes
- 2) 동일 질량수(A)이나, 원자번호(Z)가 다른 핵종들. isobars 동중원소 isotones
- 3) 동일 중성자수(N)이나, 원자번호(Z)가 다른 핵종들. isotones
- 4) 핵의 변형도 (deformation): electric quadrupole moment, octupole moment, multipole moment, quadrupole moment, spin, shape
- 5) 핵의 자기 쌍극자 모멘트 (magnetic dipole moment) 단위: $\mu_N = \frac{eh}{2mp}$ nuclear magneton (n.m) Nuclear magneton

2. Hermitian operator (H)의 eigenfunction들은 1 eigenvalue가 다른 경우 직교 (orthogonal) 함을 증명하라. $\langle H u_m | u_n \rangle = E_m \langle u_m | u_n \rangle$ $\langle H u_n | u_m \rangle = E_n \langle u_n | u_m \rangle$

3. Von Weizsäcker의 semiempirical mass formula에 관련된 4가지 binding effect를 요약하라.

Spin 1/2 인 두 동일한 fermion 들로 구성되는 입자계를 고려한다. 입자의 이 번호를 1, 2로 하고, space wave function은 k, n 이 번호로 구분하며, 공간 상의 z-축에 대한 spin state 에 따라 spin up, spin down 상태를 각각 α, β 로 나타낸다고 하자. 이때 $\psi_{kn} = \psi_k(\vec{r}_1) \psi_n(\vec{r}_2)$, $\alpha\beta \equiv \alpha(1)\beta(2)$ 등의 표현법을 이용한 상태 함수들로써 이 입자계의 total wave function을 표현하고, 이들을 spin singlet과 spin triplet으로 분류하라 $\psi(1,2)$

○ 그림과 같은 우물형 1차원 potential 에 대해 질선 형태의 perturbation potential 이 추가되었다.



i) n번째 unperturbed wave function을 구하라. $\psi_n^{(0)} = \sqrt{\frac{2}{a}} \cos\left(\frac{n\pi}{a}x\right)$ $k_n = \frac{n\pi}{a}$

ii) 이에 대한 1st order energy shift를 구하라. $\Delta E = \langle \psi_n^{(0)} | H' | \psi_n^{(0)} \rangle = \int_{-a/2}^{a/2} \psi_n^{(0)*} \frac{4v_0}{a^2} x^2 \psi_n^{(0)} dx$

iii) 이에 대한 1st order perturbed wave function을 구하라.

$$\psi_R = \sum_{R \neq n} \frac{H'_{Rn}}{E_n - E_R} \psi_R^{(0)}$$

$$A_{Rn} = \frac{H'_{Rn}}{E_n - E_R} = \frac{2}{a^2} \int_{-a/2}^{a/2} \frac{4v_0}{a^2} x^2 \cos\left(\frac{R\pi}{a}x\right) \cos\left(\frac{n\pi}{a}x\right) dx$$