

Física Nuclear e de Partículas

Terceira Lista - 3/04/2003

Prof. João R. T. de Mello Neto
Instituto de Física - UFRJ

Problema 1:

Interprete fisicamente os termos da fórmula semi-empírica de massa de Bethe-Weizsäcker.

Problema 2:

A energia coulombiana de uma esfera uniformemente carregada de raio r' , ou seja, a energia necessária para juntar a sua carga, é

$$V = \frac{3}{5} \frac{Z^2 e^2}{4\pi\epsilon_0 r'}$$

Com $r' = 1.2A^{1/3}$ F, mostre que V toma a forma do termo de Coulomb da fórmula semi-empírica de massa. Calcule, em MeV, o coeficiente de $Z^2/A^{1/3}$ na expressão obtida para V e compare com o valor empírico da constante a_3 dado no livro-texto.

Problema 3

a) Dada a massa do núcleo de Ferro ${}^{56}\text{Fe}^{26}$, $M = 52090.2$ MeV/ c^2 e as massas do próton e neutron, calcule a energia de ligação do Ferro; b) Calcule a energia de ligação utilizando a fórmula semi-empírica de massa, explicitando a contribuição de cada um de seus termos. Qual a discrepância entre os valores encontrados em **a** e **b** ?

Problema 4:

Discuta o conceito de espaço de fase. Calcule o momento no nível de Fermi no contexto do modelo gas de Fermi. Calcule a profundidade do poço de potencial nuclear para um núcleo típico.

Problema 5:

Escreva a configuração relevante dos nucleons para os seguintes núcleos: ${}^{27}\text{Al}^{13}$, ${}^{29}\text{Si}^{14}$, ${}^{40}\text{K}^{19}$, ${}^{157}\text{Gd}^{64}$.

Problema 6:

Preveja a paridade e o spin do primeiro estado excitado dos núcleos ${}^{31}\text{Si}^{14}$, ${}^{41}\text{K}^{19}$ e ${}^{49}\text{Sc}^{21}$. Comente o fato de que os valores observados sejam $\frac{1}{2}^+$, $\frac{1}{2}^+$ e $\frac{3}{2}^+$.

Problema 7:

Preveja a partir do modelo de camadas os spins nucleares dos núcleos: $^{20}\text{Ca}^{40}$, $^{20}\text{Ca}^{39}$ e $^{20}\text{Ca}^{41}$.

Problema 8:

Resuma as principais características e previsões do modelo coletivo do núcleo.