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 BetheWeizsäcker.

Problema 2:
A energia coulombiana de uma esfera uniformemente carregada de raio r', ou seja, a energia necessária para juntar a sua carga, é

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

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 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 $^{56}Fe^{26}$, 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: $^{27}Al^{13}$, $^{29}Si^{14}$, $^{40}K^{19}$, $^{157}Gd^{64}$.

Problema 6:
Preveja a paridade e o spin do primeiro estado excitado dos núcleos $^{31}Si^{14}$, $^{41}K^{19}$ e $^{49}Sc^{21}$. 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: $^{20}Ca^{40}$, $^{20}Ca^{39}$ e $^{20}Ca^{41}$.

Problema 8:
Resuma as principais características e predições do modelo coletivo do núcleo.