

Terceira Lista de Exercícios de Física Moderna II

Modelos Coletivos

1. Mostre que os níveis de energia rotacionais de um núcleo geram um espectro de radiação gama com picos equidistantes, cujo intervalo entre os picos é inversamente proporcional ao momento de inércia do núcleo.

Radioatividade

2. Mostre a relação entre a constante de decaimento e a meia-vida de um núcleo.

Lembre-se que a meia vida de um núcleo corresponde ao intervalo de tempo que metade de uma amostra de núcleos leva para decair.

3. Usando como argumento apenas a probabilidade de transmissão por uma barreira de potencial, explique o fato do decaimento alfa ter uma vida média menor para núcleos que emitem essas partículas com uma energia maior.

4. Explique como foi possível supor a existência do neutrino a partir da medida da energia cinética de elétrons no decaimento beta.

5. Supondo a emissão de radiação gama por um núcleo cujo momento angular e paridade iniciais são $1/2^+$ e o momento angular e paridade finais são $3/2^+$, quais são as possíveis transições multipolares dessa radiação gama?

Reações Nucleares

6. Considere a reação nuclear do tipo alvo fixo representada por $A(a,b)B$. Usando os princípios de conservação de energia e de momento linear, deduza a expressão para a energia cinética no núcleo b a partir das massas dos núcleos envolvidos, da energia cinética do núcleo a, do valor de Q dessa reação e do ângulo de espalhamento do próprio núcleo b.

7. Sabendo que a energia de ativação para ocorrer a fissão do núcleo ^{236}U é 6.4 MeV, mostre que basta um neutron térmico (de baixíssima energia) para induzir o núcleo ^{235}U a fissionar.

8. Explique qualitativamente como funciona o ciclo de um reator nuclear a fissão.