

Mecânica Quântica II - 4302404

7ª lista - respostas

1) Deve-se obter que

$$\text{sen}(\delta_l) = \frac{(2^l l!)^2}{(2l)!(2l+1)!} (ka)^{2l+1} e^{-i\delta_l},$$

e que a seção de choque é

$$\sigma = \frac{4\pi}{k^2} \sum_{l=0}^{\infty} \frac{1}{2l+1} \left[\frac{2^l l!}{(2l)!} \right]^4 (ka)^{2(2l+1)}.$$

A seção de choque é maior por conta do comportamento ondulatório das partículas, que faz com que sua interação com a esfera ocorra em toda a sua área superficial (e não apenas na frente, como no caso clássico).

Os limites assintóticos são

$$\lim_{x \rightarrow 0} j_l(x) = \frac{2^l l!}{(2l+1)!} x^l;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \eta_l(x) = -\frac{(2l)!}{2^l l!} \frac{1}{x^{l+1}};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} h_l^{(1)}(x) = i\eta_l(x).$$

4) A amplitude de espalhamento da esfera maleável na aproximação de Born é

$$f(\theta) = \frac{2mV_0}{\kappa^3 \hbar^2} [\kappa a \cos(\kappa a) - \text{sen}(\kappa a)],$$

onde $\vec{\kappa} = \vec{k}' - \vec{k}$.

No limite de baixas energia,

$$f(\theta) = -\frac{2mV_0 a^3}{3\hbar^2}.$$