

Exemplos de seção de choque na aproximação de Born

Potencial de Yukawa $V(r) = \frac{V_0}{\alpha} e^{-\alpha r}$.

O cálculo da amplitude de espalhamento na aproximação de Born (veja as páginas 22 a 24 das notas de aula) resulta

$$f_k(\theta) = -\frac{2V_0\mu}{\alpha\hbar^2} \frac{1}{4k_0^2 \sin^2(\theta/2) + \alpha^2}.$$

Definimos:

$$a = 1/\alpha \quad = \text{alcance do potencial}$$

$$Q = V_0/\alpha \quad = \text{intensidade do potencial}$$

$$E = \hbar^2 k_0^2 / 2\mu \quad = \text{energia cinética da partícula incidente}$$

$$u = Q/E.$$

de forma que

$$f_k(\theta) = -\frac{u}{4 \sin^2(\theta/2) + (ka)^{-2}}.$$

Potencial de Coulomb

Nesse caso obtemos

$$f_k(\theta) = -\frac{u}{4 \sin^2(\theta/2)}.$$

com $u = K/E$ e $K = q_1 q_2 / 4\pi\epsilon_0$. A amplitude tem a mesma forma funcional do potencial de Yukawa no limite $ka \rightarrow \infty$.

A figura 1 mostra $|f_k(\theta)|^2$ para $u = 1$ e diferentes valores de ka .

Potencial Esfera Mole Repulsiva.

Nesse caso

$$V(r) = \begin{cases} V_0 & \text{se } r < a \\ 0 & \text{se } r > a \end{cases}$$

e o cálculo da amplitude de espalhamento na aproximação de Born resulta

$$f_k(\theta) = -\frac{U_0}{4k_0^3 \sin^3(\theta/2)} [\sin(\beta a) - \beta a \cos(\beta a)]$$

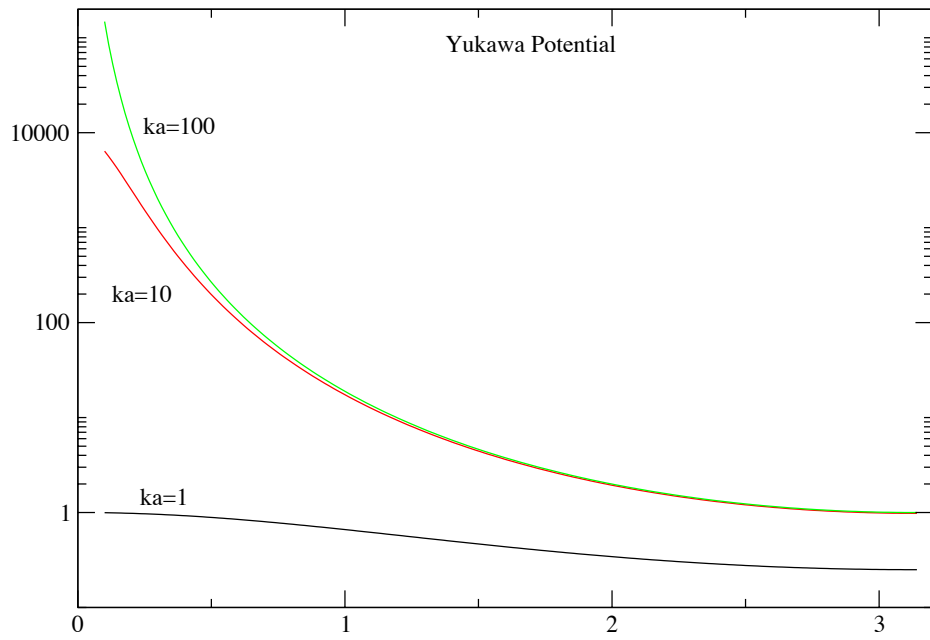


FIG. 1. Seção de choque para o potencial de Yukawa para 3 valores de ka .

onde $\beta = 2k_0 \sin(\theta/2)$ e $U_0 = \mu V_0/\hbar^2$. A figura 2 mostra a seção de choque para $U_0 = a = 1$ e 3 valores de k_0 .

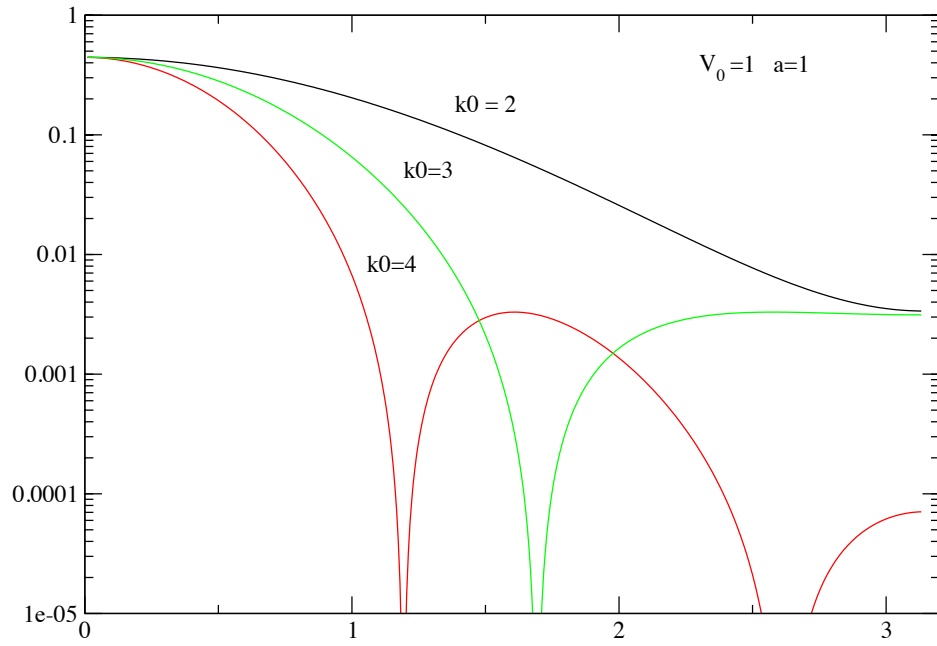


FIG. 2. Seção de choque para o potencial de esfera repulsiva para 3 valores de ka .