Secciones Eficaces

P1. Una partícula de masa m es proviene del infinito con una velocidad V_0 de una manera tal que pasaría una distancia b con respecto a un centro fijo. El centro fijo ejerce una fuerza repulsiva cuya magnitud es inversa al cuadrado de la distancia (k/r^2, donde k es una constante). Encuentra:

a) la distancia de máxima proximidad

b) la desviación angular producida

c) la sección de dispersión diferencial $d\sigma/d\Omega$ para un haz homogéneo de partículas dispersadas por este potencial.

P2. La interacción entre un átomo y un ión a distancia grandes está dado por el potencial $V(r) = -Cr^{-4}$ ($C = e^2P_a^2/2$, donde e es la carga y P_a es la Polarizabilidad del átomo)

a) Realice un bosquejo del potencial efectivo como función de r

b) Si la energía total de ión excede V_0, el valor máximo del potencial efectivo, el ión puede golpear el átomo. Encuentre V_0 en términos del momento angular.

c) Encuentre la sección transversal del ión para golpear un átomo (es decir, para penetrar hasta $r = 0$ en términos de la velocidad inicial v_0. Considero que el ión es mucho más ligero que el átomo.

P3. Un pión cargado (π^+ o π^-) tiene una energía cinética (no relativista) T. Un núcleo masivo tiene una carga Ze y un radio efectivo b. Clásicamente, el pión "golpea" el núcleo si la distancia máxima de aproximación es menor o igual a b. Despreciando el retroceso del núcleo, muestra que la sección eficaz para los piones es:

$$\sigma = \frac{\pi b^2(T-V)}{T} \text{ , para } \pi^+ \tag{1}$$

y

$$\sigma = \frac{\pi b^2(T+V)}{T} \text{ , para } \pi^- \tag{2}$$

donde

$$V = \frac{Ze^2}{b} \tag{3}$$

P4. Muestra que la sección eficaz para la dispersión elástica de partículas puntuales que colisionan con una esfera masiva de radio R es isotrópica, es decir, es independiente del ángulo de dispersión.