Mechanika Kwantowa dla doktorantów - 20 zestaw
16.4.2009. czwartek godz. 15:00, sala 057

1. Załóżmy, że umiemy rozwiązać równanie radialne dla centralnego potencjału $V(r)$ o skończonym zasięgu R. Rozwiązanie to, dla $E = \hbar^2 k^2/2m > 0$ można zapisać ogólnie jako

$$\sum_l (2l+1) i^l A_l(r) P_l(\cos\vartheta),$$

gdzie $A_l(r)$ jest w związku z tym znaną funkcją. Pokazać, że przesunięcie fazowe daje się wyliczyć ze wzoru:

$$\tan\delta_l = \frac{kR\, j_l'(kR) - \beta_l\, j_l(kr)}{kR\, y_l'(kR) - \beta_l\, y_l(kr)}.$$

W szczególności znaleźć jawną postać równania na δ_0 dla skończonej jamy potencjału

$$V(r) = \begin{cases} 0 & \text{dla} \quad a < r \\ -V_0 & \text{dla} \quad r < a \end{cases}$$

Jak zmienia się δ_0 wraz ze zmianą V_0?

2. Rozważyć rozpraszanie na sztywnej sferze o promieniu R:

$$V(r) = \begin{cases} 0 & \text{dla} \quad R < r \\ \infty & \text{dla} \quad r < R \end{cases}$$

Pokazać, że dla rozpraszania niskoenergetycznego $kR << 1$, dla którego dominuje fala parcjalna $l = 0$ (gdzie k jest liczbą falową) całkowity przekrój czynny

$$\sigma = 4\pi R^2.$$

Nie jest to przekrój "geometryczny"πR^2. Spróbować wysumować wyższe fale parcjalne i wykazać, że w takim przypadku dostaje się

$$\sigma = 2\pi R^2.$$