Feynman Hesabı

- *Bozunum genişliği* (Γ), parçacığın birim zamanda bozunum olasılığını verir,

$$dN = -\Gamma N dt$$

$$N(t) = N(0)e^{-\Gamma t}$$

- Bozunum genişliğinin tersi parçacığın ortalama *ömrünü* verir

$$\tau = \frac{1}{\Gamma}$$

- *Dallanma oranı* (Br),

$$\Gamma_{toplam} = \sum_i \Gamma_i$$

Feynman Hesabı

$$Br_i = \frac{\Gamma_i}{\Gamma_{toplam}}$$

$$1 = \frac{\Gamma_1}{\Gamma_{toplam}} + \frac{\Gamma_2}{\Gamma_{toplam}} + \frac{\Gamma_3}{\Gamma_{toplam}} + \ldots\ldots + \frac{\Gamma_i}{\Gamma_{toplam}}$$

$$\tau = \frac{1}{\Gamma_{toplam}}$$

- *Saçılma tesir kesiti* (σ)*, hedefin ve hedefi incelemek için kullanılan objenin doğasına bağlıdır.*

$$\sigma_{toplam} = \sum_i \sigma_i \qquad \sigma : toplam\, tesir\, kesiti$$

- *b: etki parametresi* ve θ: *saçılma açısı* $\Longrightarrow \theta(b)$

Feynman Hesabı

- *Diferansiyel tesir kesiti* $(D(\theta))$, klasik olarak:

$$d\sigma = |\, b\,db\,d\phi\,|, \quad d\Omega = |\sin\theta\, d\theta\, d\phi\,|$$

$$D(\theta) = \frac{d\sigma}{d\Omega} = \left| \frac{b}{\sin\theta} \left(\frac{db}{d\theta} \right) \right|$$

- Örnek olarak-*Katı Küre Saçılması*-,

$$b = R\cos(\theta/2) \Rightarrow \frac{db}{d\theta} = -\frac{R}{2}\sin(\theta/2)$$

$$\Rightarrow D(\theta) = \frac{d\sigma}{d\Omega} = \left| \frac{b}{\sin\theta} \left(\frac{db}{d\theta} \right) \right|$$

Feynman Hesabı

$$= \frac{R^2 \cos(\theta/2)\sin(\theta/2)}{2\sin\theta}$$

$$= \frac{R^2}{4}$$

$$\Rightarrow \sigma = \int (R^2/4)\, d\Omega$$

$$\Rightarrow \sigma = \int (R^2/4) \sin\theta\, d\theta\, d\phi$$

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

- Bir diğer örnek, Rutherford Saçılması:

$$b = \frac{q_1 q_2}{2E} \cot(\theta/2)$$

Feynman Hesabı

$$b = \frac{q_1 q_2}{2E}\cot(\theta/2) \Rightarrow \frac{db}{d\theta} = -\frac{q_1 q_2}{2E}\frac{1}{2}\left(-\frac{1}{\sin^2(\theta/2)}\right)$$

$$D(\theta) = \frac{d\sigma}{d\Omega} = \left|\frac{b}{\sin\theta}\left(\frac{db}{d\theta}\right)\right|$$

$$D(\theta) = \left(\frac{q_1 q_2}{4E\sin^2(\theta/2)}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \left(\frac{q_1 q_2}{4E}\right)^2 \int \frac{\sin\theta d\theta d\phi}{\sin^4(\theta/2)}$$

$$\sigma = 2\pi\left(\frac{q_1 q_2}{4E}\right)^2 \int_0^{\pi} \frac{\sin\theta d\theta}{\sin^4(\theta/2)}$$

$$\sigma \to \infty$$

- Coulomb potansiyeli sonsuz bir potansiyele sahiptir

Feynman Hesabı

- $dN = Ld\sigma$: $d\sigma$ alanından birim zamanda geçen parçacıkların sayısıdır.

  L : Luminosite

- $dN = Ld\sigma = L\dfrac{d\sigma}{d\Omega}d\Omega = LD(\theta)d\Omega$ Birim zamanda $d\Omega$ katı açısına saçılan parçacıkların sayısı

- Detektör, birim zamanda parçacıkların sayısını sayar (dN)

$$dN = LD(\theta)d\Omega$$

$L \rightarrow$ hızlandırıcı kontrol eder.

$d\Omega \rightarrow$ detektör belirler.

$D(\theta) \rightarrow$ detektöre gien parçacıkların sayısı sayılarak ölçülebilir

$$D(\theta) = L\frac{dN}{Ld\Omega}$$

Feynman Hesabı

- Eğer detektör hedefi tamamen çevrelerse,

$$N = \sigma L$$
$$\Downarrow$$
$$\begin{pmatrix} olay \\ oranı \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} tesir \\ kesiti \end{pmatrix} * (\text{luminosite})$$

$\frac{d\sigma}{dE}$: Enerji dağılımı

- 1 barn=100(fm)^2 =100(10^{-15}m)^2

=10^{-28} m^2= 10^{-24} cm^2