Matrice di Scattering e

diagrammi di Feynman per interazione tra

due particelle scalari

Matrice di Scattering

L'ampiezza di transizione $\langle \phi_f | S | \phi_i \rangle$ non ha un significato fisico ma il suo quadrato $|\langle \phi_f | S | \phi_i \rangle|^2 \frac{1}{T} = w$ rappresenta la probabilità di transizione tra due stati discreti per unità di tempo.

Per avere la probabilità di transizione in uno stato continuo occorre moltiplicare per la densità di stati $\frac{V d^3 p}{(2\pi)^3}$.

Infine la sezione d'urto definita come la probabilità per unità di tempo diviso il flusso delle particelle incidenti $\left(\frac{v_{rel}}{V} = \frac{\text{velocità relativa}}{V} \right)$ diventa

$$d\sigma = w \frac{V}{v_{rel}} \prod_{out} \frac{V d^3 p}{(2\pi)^3}$$

Diagrammi di Feynman per campi scalari

L'ampiezza di transizione $\langle \phi_f | S | \phi_i \rangle$ non ha un significato fisico ma il suo quadrato $|\langle \phi_f | S | \phi_i \rangle|^2 \frac{1}{T} = W$ rappresenta la probabilità di transizione tra due stati discreti per unità di tempo.

$$\langle \phi_f | S | \phi_i \rangle = (2\pi)^4 \delta^4 \left(\sum_{in} \vec{p}_{in} - \sum_{out} \vec{p}_{out} \right) \prod_{\substack{\text{bosoni} \\ \text{esterni}}} \sqrt{\frac{1}{2EV}} \; M$$

dove M detta ampiezza di Feynman nel caso di particelle bosoniche scalari è così definita,

1) Per ogni linea scalare interna aggiungere il fattore

$$\frac{i g^{\mu\nu}}{q^2 - m^2} \quad \text{(propagatore scalare)}$$

2) Per ogni linea fotonica interna aggiungere il fattore

$$\frac{-i g^{\mu\nu}}{q^2} \quad \text{(propagatore fotonico)}$$

3) Per ogni vertice scalare aggiungere un fattore

$-ie(p+p')_\mu$

Si dimostra che $\left|(2\pi)^4\delta^4\left(\sum_{in}\vec{P}_{in}-\sum_{out}\vec{P}_{out}\right)\right|^2 =$

$$= TV(2\pi)^4\delta^4\left(\sum_{in}\vec{P}_{in}-\sum_{out}\vec{P}_{out}\right)$$

La probabilità di transizione per unità di tempo tra due stati discreti vale

$$W = |\langle\phi_f|S|\phi_i\rangle|^2\frac{1}{T} = V(2\pi)^4\delta^4\left(\sum_{in}\vec{P}_{in}-\sum_{out}\vec{P}_{out}\right)\prod_{\substack{\text{bosoni}\\ \text{esterni}}}\frac{1}{2EV}|M|^2$$

Per avere la transizione tra due stati [illegible], continui occorre moltiplicare per la densità di stati $\frac{V\,d^3p}{(2\pi)^3}$.

La sezione d'urto è definita come la probabilità per unità di tempo di transizione diviso il flusso di particelle incidenti.

Tale flusso vale

$$\frac{v_{relative}}{V}$$

in definitive

$$d\sigma = w \frac{V}{v_{rel}} \prod_{\substack{\text{bosoni} \\ \text{uscenti}}} \frac{V d^3 p}{(2\pi)^3}$$