

Si può definire la funzione di Green a 4-D (detta propagatore)

$$\square D_F(x-y) = -4\tilde{u} \delta^4(x-y) \quad (5)$$

quindi l'eq. 3 può essere scritta come

$$S_{fi} = -ie \int d^4x \int d^4y \bar{\psi}_f(k_f, x) \gamma_\mu \psi_i(k_i, x) D_F(x-y) \bar{\epsilon}^\mu(y) \quad (6)$$

dato che $A^\mu(x) = \int d^4y D_F(x-y) \bar{\epsilon}^\mu(y)$. (7)

Definendo il quadrimomento trasferito come

$$q \equiv k_i - k_f \quad \sum_\mu q_\mu q^\mu \equiv q_\mu^2 = \omega^2 - \vec{q}^2 \quad (8)$$

dopo varie manipolazioni si ha:

$$S_{fi} = \frac{4\tilde{u}}{V} \frac{m}{\sqrt{E_i E_f}} i e \bar{u}_f(k_f) \gamma_\mu u_i(k_i) \frac{1}{q_\mu^2} \int d^4x e^{-iq \cdot x} \bar{\epsilon}^\mu(x) \quad (9)$$

• L'eq. 3 è completamente generale per la diffusione relativistica di elettroni

• Specificando al caso del neutrone $\bar{\epsilon}^\mu(x)$ avrà la stessa struttura della corrente elettronica; le due particelle sono analoghe cambia solo la massa, il grafico è quindi simmetrico.

$$\bar{\epsilon}^\mu(x) = \frac{M}{V} \frac{1}{\sqrt{E_i E_f}} e^{-i(P_i - P_f) \cdot x} \bar{u}_f(P_f) \gamma^\mu u_i(P_i) \cdot e \quad (10)$$

• Utilizzando la 10) nella 9) l'integrale è fatto soltanto su esponentiali complesse e il risultato è quindi una δ di Dirac che esprime la conservazione del quadrimpulso.