

Esercizio 1

- (i) Verifica che l'ampiezza di Compton $e^- \gamma \rightarrow e^- \gamma$ calcolata a lezione soddisfa l'identità di Ward.
- (ii) Calcola il modulo quadro dell'ampiezza, sommato sugli stati di elicità e spin finali e mediato sugli stati di elicità e spin iniziali. Quindi specifica la formula ottenuta al sistema del laboratorio, in cui l'elettrone è inizialmente a riposo, ed esprimi il risultato in funzione di ω e ω' , rispettivamente la frequenza iniziale e finale del fotone, e dell'angolo di scattering θ tra il fotone incidente e quello uscente.

Esercizio 2

Considera la teoria di un campo scalare complesso z e di due campi di Dirac ψ_A $A = 1, 2$ con azione

$$S = \int d^4x \left\{ \partial_\mu \bar{z} \partial^\mu z - m^2 \bar{z} z + i \bar{\psi}_A \not{\partial} \psi_A + \frac{y}{2} [z(\bar{\psi}_A \psi_A - \bar{\psi}_A \gamma^5 \psi_A) + \bar{z}(\bar{\psi}_A \psi_A + \bar{\psi}_A \gamma^5 \psi_A)] \right\} , \quad (1)$$

in cui è implicita la somma sull'indice ripetuto A .

- (i) Scrivi l'ampiezze per lo scattering $P_A P_B \rightarrow P_A P_B$ tra due particelle di Dirac entranti e due particelle uscenti, dove $A, B = 1, 2$ sono il label del tipo di particella, all'ordine leading in teoria perturbativa nel coupling y , distinguendo i due casi $A = B = 1$ (o equivalentemente $= 2$) e $A = 1, B = 2$.
- (ii) Nel caso di scattering $P_1 P_2 \rightarrow P_1 P_2$, scrivi il modulo quadro dell'ampiezza, mediata sugli stati di spin iniziali e sommata sugli stati di spin finali.