

Esecizi: 6

1. Si consideri in QED la diffusione tra elettrone e protone.
 - Determinare i grafici di Feynman che contribuiscono, l'ampiezza di diffusione ed infine la sezione d'urto differenziale $\frac{d\sigma}{d\Omega}$ nel caso in cui le particelle iniziali non sono polarizzate e si somma sugli stati di spin di quelle finali.
 - Si consideri nella sezione d'urto differenziale il limite (del resto naturale visti i valori delle masse del protone e dell'elettrone) $m_p \gg m_e$ ottenendo la formula di Mott. Si discutano le conseguenze fisiche di tale approssimazione.
 - A partire dalla formula di Mott, calcolarne il limite non relativistico in cui la velocità dell'elettrone è piccola rispetto a quella della luce. Il risultato è la classica formula per lo scattering Rutherford.
 - È possibile trovare la sezione d'urto totale? Si discuta il significato fisico della risposta.
2. Si consideri in QED la diffusione tra elettrone e fotone ovvero la diffusione Compton.
 - Determinare i grafici di Feynman che contribuiscono, l'ampiezza di diffusione ed il modulo quadro dell'ampiezza in termini dei 4-impulsi delle particelle, nel caso in cui le particelle iniziali non sono polarizzate e si somma sugli stati di spin di quelle finali.
 - Utilizzando il risultato precedente per il modulo quadro dell'ampiezza, lo si esprima nel sistema di riferimento in cui l'elettrone iniziale è fermo, mentre il fotone ha energia ω ottenendo la sezione d'urto differenziale pervenendo alla formula di Klein-Nishina. Suggerimento. Dalla cinematica determinare prima l'energia ω' del fotone diffuso in termini di ω e dell'angolo di diffusione θ , esprimendo poi tutto il termini di ω , ω' e θ .
 - Calcolare il limite a bassa energia, ovvero $\omega \ll m_e$, della sezione d'urto differenziale di Klein-Nishina, il risultato è la sezione d'urto Thompson.