

2014- FÍSICA DE PARTÍCULAS – parcial 3

1. _____

Considere la teoría ABC con B y C de masa nula y A de masa m.

a. Dibuje y escriba (usando las reglas de Feynman) la expresión de uno de los diagramas de más bajo orden para el decaimiento:

$$A \rightarrow C + C + C + B.$$

b. Calcule la amplitud de probabilidad M del diagrama anterior para este decaimiento en función únicamente de los impulsos externos y m.

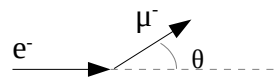
c. Utilizando la parte a. dibuje dos diagramas diferentes para la dispersión

$$C + C \rightarrow A + C + B.$$

2. _____

La reacción $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$ se estudia en un acelerador con dos haces, cada uno de los cuales tiene energía de 3 GeV. La sección eficaz diferencial en *unidades naturales* ($\hbar = c = 1$) está dada por la fórmula

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha^2}{4E_{CM}^2} (1 + \cos^2\theta)$$



donde E_{CM} es la energía total en el centro de masa y θ es el ángulo entre el electrón incidente y el muón saliente.

a. Si el detector no puede detectar muones en un doble cono de 25° alrededor de la línea del haz, calcule la fracción de eventos que se detectan.

b. Calcule la sección eficaz total en nanobarns (10^{-9} barns).

c. Si el acelerador recoge datos durante 10^7 s con una luminosidad $\mathcal{L} = 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ calcule el número de eventos esperados.

3. _____

Sea Ψ un espinor de Dirac.

a. Indique si las siguientes cantidades son escalares o pseudoescalares:

a1. $(\bar{\Psi}\Psi)$ $(\bar{\Psi}\gamma^5\Psi)$.

a2. $(\bar{\Psi}\gamma^5\Psi)$ $(\bar{\Psi}\gamma^3\Psi)$.

b. Usando que los espinores libres u_1 tienen la normalización $u_1^\dagger u_1 = 2E/c$, calcule

$\bar{u}_1 u_1$, siendo $\bar{u}_1 = u_1 \gamma^0$

$\cos 25^\circ = 0.906$, $\hbar c = 197,327 \text{ MeV fm}$, $(\hbar c)^2 = 0.389 \text{ GeV}^2 \text{ mbarn}$, $1 \text{ barn} = 100 \text{ fm}^2 = 10^{-28} \text{ m}^2$, $\alpha = 1/137.036$