

Teoria e Fenomenologia delle Interazioni Fondamentali

Emanuele Re

27/02/2023

Tempo a disposizione: 3 ore.

Scrivere in modo chiaro e leggibile. Si consiglia di fare i calcoli prima in brutta copia e di riportarli solo successivamente in bella copia. In bella copia devono comunque comparire sia i passaggi di calcolo non banali sia, dove opportuno, brevi commenti su proprietà o considerazioni che si stanno usando da uno step al successivo.

1. Calcolare la larghezza di decadimento del bosone di Higgs (massa m_H) in una coppia di fermioni massivi (massa m_f). Ripetere l'esercizio per il decadimento di una ipotetica particella pseudoscalare A . I coupling con i fermioni sono:

$$H f \bar{f} : -i \frac{m_f}{v} \qquad A f \bar{f} : +\frac{m_f}{v} \gamma_5$$

2. Assumendo ipoteticamente che $m_H > M_W$ e che $m_H > M_Z$, calcolare la larghezza di decadimento del bosone di Higgs in una coppia W^+W^- e in una coppia ZZ .
 - Commentare i due risultati ottenuti nel caso in cui $M_Z = M_W$.
 - Mostrare che, nel limite $m_H \gg M_Z$, i bosoni vettori sono polarizzati longitudinalmente. Commentare il risultato.
3. indipendente da punti precedenti: dimostrare che

$$\frac{d^3k}{(2\pi)^3 2 k^0} = \frac{1}{(2\pi)^3 2} |\vec{k}_t| d|\vec{k}_t| dy d\phi$$

con ϕ angolo azimutale attorno all'asse z , $|\vec{k}_t|^2 = (k_x^2 + k_y^2)$ e $y = \frac{1}{2} \log \left(\frac{k^0 + k^3}{k^0 - k^3} \right)$.

Come step intermedio, calcolare attentamente dy/dk^3 .

Formule utili:

- vertice HWW : $ig_w m_W g_{\mu\nu}$
- vertice HZZ : $ig_w \frac{m_Z}{\cos \theta} g_{\mu\nu}$