

Jedra, kvarki, leptoni

1. izpit, 18.6.2020

1. Za grupo $SU(3)$ nariši Youngova diagrama za upodobitvi dimenzij 10 in 6, ki ju dobimo iz popolnoma simetričnih direktnih produktov fundamentalnih upodobitev dimenzije 3. Nato ugotovi, kakšne so dimenzije nerazcepnih upodobitev, ki jih dobimo pri direktnem produktu $10 \otimes 6$!

2. Izračunaj razmerje razpadnih širin

$$\frac{\Gamma(Z \rightarrow e^+e^-)}{\Gamma(Z \rightarrow \nu_e\bar{\nu}_e) + \Gamma(Z \rightarrow \nu_\mu\bar{\nu}_\mu) + \Gamma(Z \rightarrow \nu_\tau\bar{\nu}_\tau)}.$$

Šibki bozon ima maso $m_Z = 91 \text{ GeV}$, vse ostale delce lahko smatraš za brezmasne. Weinbergov mešalni kot je $\sin \vartheta_W = 0.48$.

3. Visokoenergijski žarki gama se lahko sipajo na fotonih mikrovalovnega ozadja v vesolju, in tvorijo pare e^+e^- :

$$\gamma(k)\gamma(p) \rightarrow e^-(k')e^+(p').$$

- (a) Nariši vse diagrame v drevesnem redu, ki potekajo preko EM interakcije.
- (b) Vsaj kolikšna mora biti energija visokoenergijskega gama žarka v sistemu, kjer ima foton mikrovalovnega ozadja energijo $2.5 \times 10^{-4} \text{ eV}$, da je ta reakcija možna? $m_e = 0.511 \text{ GeV}$. Gibalni količini fotonov sta usmerjeni druga proti drugi.
- (c) Zapiši amplitudo in izračunaj spinsko povprečen kvadrat amplitude kot funkcijo kota ϑ med vhodnim fotonom k in izhodnim elektronom k' v težiščnem sistemu. Pri katerem kotu ϑ je diferencialni sipalni presek najmanjši? Maso elektrona in pozitrona lahko zanemariš.