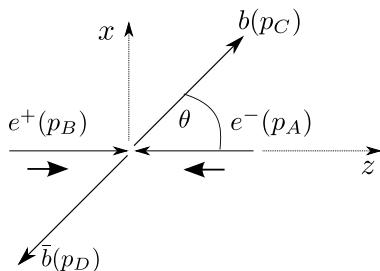


## 2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE JEDRA IN OSNOVNIH DELCEV

6. 6. 2014

1. Barion  $\Xi^-(1530)$  razpada v  $\Xi\pi$ , kjer  $\Xi$  označuje osnovno stanje tega bariona,  $\Xi(1530)$  pa je vzbujeno stanje.
  - a) Določi v katere kombinacije  $\Xi\pi$  nastopajo v končnem stanju in v kolikšnem razmerju.
  - b) Preko katere interakcije poteka razpad? Za vsa končna stanja  $\Xi\pi$  nariši primer razpada na kvarkovskem nivoju.

Kvarkovska sestava:  $\Xi^-(1530) = dss$ ,  $\Xi^- = dss$ ,  $\Xi^0 = uss$ .
2. a) Nariši diagram za razpad  $\bar{B}^0 \rightarrow D^+ K^-$  na kvarkovskem nivoju ( $\bar{B}^0 = b\bar{d}$ ). Zapiši matrični element  $M$  za ta razpad ob (zelo grobi) predpostavki, da se kvarki in antikvarki v mezonih obnašajo kot prosti in imajo znane gibalne količine (gibalne količine kvarkov označi z  $p_{u,d,s,c,b}$ , gibalne količine antikvarkov pa z  $p_{\bar{u},\bar{d},\bar{s},\bar{c},\bar{b}}$ ). Ni potrebno izpeljati  $|M|^2$ .
   
b) Zapiši levo-ročno komponento desno-sučnega miona, ki se giblje v smeri osi  $x$  z gibalno količino  $\vec{p} = (p, 0, 0)$ , kjer  $p = 200$  MeV in  $m_\mu = 105$  MeV.
3. Obravnavajmo elektro-magnetno sipanje  $e^-e^+ \rightarrow b\bar{b}$  v težiščnem sistemu, kjer sta vpadna elektron in pozitron polarizirana kot kažejo kratke puščice:  $p_A = (E_0, 0, 0, -p_i)$ . Končna kvarka imata znano velikost gibalne količine  $p_f$ :  $p_C = (E_0, p_f \sin \theta, 0, p_f \cos \theta)$ . Kvarka  $b$  sta nepolarizirana in predpostavimo, da se obnašata kot prosta. Ne napravi ne-relativistične ali ultra-relativistične limite za nobenega od delcev. Proses se dogaja pri energijah kjer je izmenjava bozona  $Z$  zanemarljiva.
  - a) Zapiši valovni funkciji vpadnega  $e^-$  in  $e^+$ .
  - b) Določi vse štiri komponente elektro-magnetnega toka  $j_\mu$ , ki ustreza anihilaciji  $e^+e^-$  v začetnem stanju. Katere komponente  $j^\mu$  so različne od nič?
  - c) Določi elektro-magnetno polje  $A^\mu(t, \vec{x})$ , ki ustreza izmenjanemu virtualnemu fotonu.
  - d) Določi električno polje  $\vec{E}(t, \vec{x})$ , ki ustreza izmenjanemu virtualnemu fotonu. Katere komponente so različne od nič?
  - e) Zapiši  $M$  za dan proces. Izpelji  $|M|^2$  in ga izrazi z  $p_f$  ter  $\theta$ .



*Tretja naloga je vredna več od prvih dveh, vprašanje (3e) pa je vredno več od (3a-3d).*