

Jedra, kvarki, leptoni

2. kolokvij, 22.1.2020

1. Izračunaj naslednja razmerja sipalnih presekov v težiščnem sistemu pri $\sqrt{s} = 10 \text{ GeV}$, kjer zanemariš maso vseh zunanjih delcev. Nariši tudi ustrezne Feynmanove diagrame. Upoštevaj povprečenje po spinih/polarizacijah in barvah.

- $\sigma(e^-e^+ \rightarrow u\bar{u})/\sigma(e^-e^+ \rightarrow \mu^-\mu^+)$
- $\sigma(\gamma g \rightarrow q\bar{q})/\sigma(qg \rightarrow q\gamma)$
- $\sigma(e^-\nu_\mu \rightarrow \mu^-\nu_e)/\sigma(e^-u \rightarrow s\nu_e)$ [upoštevaj $V_{us} = 0.22$]

2. Pri globokem neelastičnem sipanju elektronov na protonih in nevtronih izmerimo diferencialna sipalna preseka v točki $E = 10 \text{ GeV}$, $E' = 9 \text{ GeV}$ in sipalnem kotu elektronov $\vartheta = 7^\circ$: $(d\sigma/(dE'd\Omega))_{ep} = 0.0048 \text{ GeV}^{-3}$ (v naravnih enotah). Za sipanje na nevtronu v isti kinematski točki je sipalni presek za faktor $2/5$ manjši. Izračunaj partonski distribuciji valenčnih kvarkov $u_v(x)$, $d_v(x)$ pri konkretnem x , če upošteváš izospinsko simetrijo in zanemariš "sea" kvarke (kar je upravičeno pri dovolj velikih x). Namig: izrazi razmerje in razliko funkcij F_2 za proton in nevtron.

3. Nariši diagram za sipanje $e^-\bar{\nu}_e \rightarrow \mu^-\bar{\nu}_\mu$. Izračunaj celoten sipalni presek v težiščnem sistemu, kjer zanemariš mase vseh zunanjih delcev, in upošteváš Fermijevo efektivno šibko interakcijo.