

2. POPRAVNI KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE II

7. 9. 2012

1. Ali so naslednji procesi dovoljeni ali prepovedani? Za dovoljene procese povej katera sila je odgovorna za proces in nariši diagram na kvarkovskem nivoju. Za prepovedane procese navedi razlog zakaj so prepovedani.

a) $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$ (prost proton v začetnem stanju)

b) $\rho^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$

c) $B_s^0 \rightarrow D_s^- + \mu^+ + \nu_\mu$

d) $Y(1S) \rightarrow e^+ + e^-$

Kvarkovska sestava in J^P za nekatere delce: $\rho^+ = \bar{d}u$ ($J^P = 1^-$), $\pi^0 = 1/\sqrt{2}(\bar{u}u - \bar{d}d)$, $Y(1S) = \bar{b}b$ ($J^P = 1^-$), $B_s^0 = \bar{b}s$, $D_s^- = \bar{c}s$.

2. Jedrom z enakim masnim številom A , toda različnimi vrstnimi števili Z pravimo izobari. S pomočjo semiempirične masne formule ugotovi, kateri izobar je pri izbranem A (recimo $A = 99$) najmočnejše vezan (torej stabilen).

3. V pospeševalniku bi radi tvorili mezon J/ψ pri trkih μ^+ in μ^- .

a) μ^+ in μ^- imata enaki gibalni količini v nasprotnih smereh. Kolikšna naj bo gibalna količina μ^- ?

b) μ^- vpade na mirujoč μ^+ . Kolikšna pa mora biti v tem primeru gibalna količina μ^- ?

Podatki: $J/\psi = \bar{c}c$ ($J^P = 1^-$, $m_{J/\psi}c^2 = 3097 \text{ MeV}$); $m_\mu c^2 = 105 \text{ MeV}$; mase m_μ ne zanemari.

4. V zmesi kisikovih molekul O_2 se nahaja poleg običajnih molekul $^{16}O^{16}O$ še delež molekul z izotopsko sestavo $^{16}O^xO$, zato opazimo premik spektralnih črt. Relativna sprememba položaja sosednjih črt (torej $\Delta\nu/\nu$ oziroma $\Delta\lambda/\lambda$) v čistem rotacijskem spektru je za 0.015 večja od relativne spremembe v čistem vibracijskem spektru. Izračunaj maso neznanega izotopa x ! (prehodi niso dipolni, zato je čisti vibracijski prehod mogoč)