
Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια

3ο φυλλάδιο ασκήσεων

1. Προσδιορίστε ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι επιτρεπτές. Για όσες δεν είναι επιτρεπτές, εξηγήστε το λόγο. Για αντιδράσεις διάσπασης θεωρείστε ότι το αρχικό σωματίο είναι ελεύθερο.

- $p^- \rightarrow n + e^+ + \nu_e$
- $n \rightarrow \bar{p} + \bar{p} + n$
- $e^- + \gamma = \nu_e + \pi^-$
- $\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$
- $\nu_\mu + p^+ \rightarrow \mu^+ + n$
- $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
- $\pi^- + p^+ \rightarrow \pi^+ + \Sigma^-$
- $e^- + p^+ \rightarrow \pi^+ + \nu_e$
- $e^- + p^+ \rightarrow \Delta^+ + \nu_e$

2. Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις γίνονται μόνο μέσω ασθενών δυνάμεων;

- $n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$
- $\pi^- + p^+ \rightarrow \pi^+ + \Sigma^-$
- $\Lambda \rightarrow p^+ + \pi^-$
- $\pi^- + K^+ \rightarrow K^0 + \pi^0$

3. Τα μέλη της βαρυονικής δεκαπλέτας τυπικά διασπώνται μετά από $10^{-23} s$ σε ελαφρύτερα βαρυόνια (από τη βαρυονική οκταπλέτα) και ένα μεσόνιο. Για παράδειγμα, $\Delta^{++} \rightarrow p^+ + \pi^+$. (α) Γράψτε όλες τις διασπάσεις αυτής της μορφής για τα Δ^- , Σ^{*+} , Ξ^{*+} . (Λάβετε υπόψη ότι γίνονται μέσω ισχυρών αλληλεπιδράσεων.) (β) Εξετάστε τις διασπάσεις που γράψατε για να δείτε αν είναι συμβατές με τη διατήρηση ενέργειας (η μάζα του αρχικού σωματίου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των μαζών των προϊόντων.) (γ) Ποιες είναι οι δυνατές διασπάσεις του Ω^- ;

4. Πόσοι συνδυασμοί μεσονίων και πόσοι βαρυονίων είναι εφικτοί με n γεύσεις κουάρκ;

5. Γράψτε όλους τους συνδυασμούς βαρυονίων με 4 κουάρκ (u, d, s, c). Προσδιορίστε όλους τους συνδυασμούς που αντιστοιχούν σε βαρυόνια με μη μηδενική γοητεία.

6. Επαναλάβετε το παραπάνω για μεσόνια.