

1. Considereu les següents reaccions, que es donen a través de la interacció forta:

- (a)  $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$
- (b)  $\pi^0 + p \rightarrow \Lambda + K^+$
- (c)  $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^0 + K^0$
- (d)  $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^- + K^+$
- (e)  $\pi^+ + p \rightarrow \Sigma^+ + K^+$
- (f)  $\pi^- + p \rightarrow \Xi^- + K^0 + K^+$
- (g)  $\pi^- + p \rightarrow \Xi^0 + K^0 + K^0$
- (h)  $\pi^+ + p \rightarrow \Xi^0 + K^+ + K^+$
- (i)  $\pi^- + p \rightarrow n + K^+ + K^-$
- (j)  $\pi^- + p \rightarrow n + K^0 + \bar{K}^0$

Sabent que, per conveni, es pren  $S(p) = S(n) = S(\pi) = 0$ , i  $S(K^+) = 1$ , dedueu els valors de l'estranyesa de les altres partícules presents.

2. Trobeu el contingut en quarks de totes les partícules que apareixen al diagrama de *L'octava via* de Gell-Mann.
3. Cadascuna de les reaccions que hi ha a continuació no és permesa. Determineu la llei de conservació que es viola en cada cas.

- (a)  $p + \bar{p} \rightarrow \mu^+ + e^-$
- (b)  $\pi^- + p \rightarrow p + \pi^+$
- (c)  $p + p \rightarrow p + p + n$
- (d)  $p + p \rightarrow p + \pi^+$
- (e)  $\gamma + p \rightarrow n + \pi^0$

4. Les següents reaccions involucren neutrins o antineutrins. Afegiu els que calguin.

- (a)  $\pi^- \rightarrow \mu^- + ?$
- (b)  $K^+ \rightarrow \mu^+ + ?$
- (c)  $? + p \rightarrow n + e^+$
- (d)  $? + n \rightarrow p + e^-$
- (e)  $? + n \rightarrow p + \mu^- + ?$
- (f)  $\mu^- \rightarrow e^- + ? + ?$

5. Considereu les reaccions següents:

- (a)  $\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$
- (b)  $p + K^- \rightarrow \Sigma^+ + \pi^- + \pi^0$
- (c)  $p + K^- \rightarrow n + K^+ + \pi^-$
- (d)  $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow \mu^+ + n$
- (e)  $\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + \Lambda$
- (f)  $\tau^- \rightarrow \nu_\tau + K^-$
- (g)  $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$
- (h)  $e^+ + e^- \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

Comproveu si es conserven els nombres quàntics rellevants. Indiqueu si la reacció és possible, i quina interacció (força, electromagnètica o feble) la produeix.

6. Trobeu la partícula que falta en cadascuna de les reaccions següents.

- (a)  $p + \bar{p} \rightarrow n + ?$
- (b)  $p + p \rightarrow p + \Lambda^0 + ?$
- (c)  $\pi^0 + p \rightarrow \Sigma + ?$
- (d)  $K^- + n \rightarrow \Lambda^0 + ?$
- (e)  $\tau^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + ?$
- (f)  $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + ?$

7. Decidiu si cada reacció és possible i quina interacció la governa.

- (a)  $\pi^+ + p \rightarrow \Delta^{++}$
- (b)  $\Omega^- \rightarrow \Xi^0 + \pi^-$
- (c)  $\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 + K^-$
- (d)  $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$
- (e)  $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^0$
- (f)  $\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$
- (g)  $\pi^+ + p \rightarrow p + p + \bar{n}$

8. Considereu els següents hadrons *encantats*:

- (a)  $D^+$
- (b)  $D^-$
- (c)  $D^0$
- (d)  $\bar{D}^0$
- (e)  $\Lambda_c^+$  (és un barió)

Trobeu el seu contingut en quarks sabent que no tenen estranyesa i que no contenen cap altre quark pesant.

9. Considereu els següents hadrons amb *bellesa*:

- (a)  $B^+$
- (b)  $B^-$
- (c)  $B^0$
- (d)  $\bar{B}^0$
- (e)  $\Lambda_b^0$  (és un barió)

Trobeu el seu contingut en quarks sabent que no tenen estranyesa i que no contenen cap altre quark pesant.