

PARTÍCULAS ELEMENTARES

INTERACÇÕES FRACAS

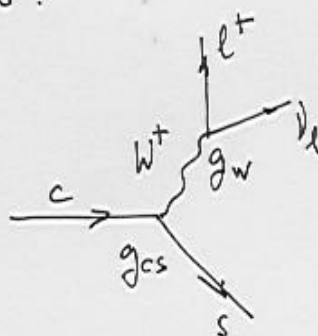
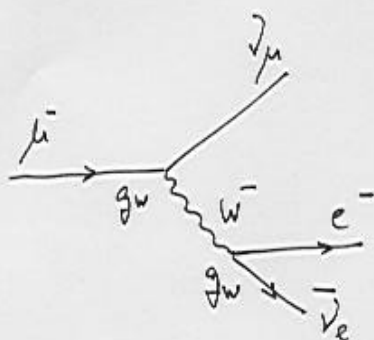
1) Mostre que a taxa de decaimento do múon é dada por:

$$\Gamma(\mu^- \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu) = K G_F^2 m_\mu^5$$

se a massa do electrão for desprezada.

G_F é a constante de Fermi das interações fracas e K uma constante adimensional.

2) Os mecanismos de decaimento do múon $\mu^- \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$ e do decaimento semileptónico do quark charm $c \rightarrow s l^+ \bar{\nu}_l$ ($l = e, \mu$) são essencialmente o mesmo:



Utilize esta analogia para estimar o tempo de vida do quark c , assumindo que a sua massa é $1.5 \pm 0.1 \text{ GeV}/c^2$ e que as massas das partículas no estado final podem ser desprezadas em ambos os casos.

3) Justifique o seguinte resultado experimental:

$$\frac{\Gamma(\Sigma^+ \rightarrow n e^+ \bar{\nu}_e)}{\Gamma(\Sigma^- \rightarrow n e^- \bar{\nu}_e)} < 5 \cdot 10^{-3}$$

4) Mostra que nos decaimentos semileptónicos, envolvendo um único vértice quark- W^\pm , verificam-se as regras de selecção seguintes:

$$a) \quad \Delta S = 0, \quad \Delta Q = \pm 1$$

$$b) \quad \Delta S = \Delta Q = \pm 1$$

onde ΔS e ΔQ são a variação de estranheza e de carga eléctrica dos hádrons.

Mostra que nos decaimentos puramente hadrónicos se verifica a regra de selecção:

$$\Delta S = 0, \pm 1$$

5) Quais dos decaimentos seguintes são permitidos em primeira ordem das interacções fracas:

$$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + e^- + \bar{\nu}_e$$

$$K^- \rightarrow \pi^+ \pi^- e^- \bar{\nu}_e$$

$$\Xi^0 \rightarrow \Sigma^- e^+ \nu_e$$

$$\Omega^- \rightarrow \Xi^0 e^- \bar{\nu}_e$$

$$\Xi^0 \rightarrow p \pi^- \pi^0$$

$$\Omega^- \rightarrow \Xi^- \pi^+ \pi^-$$

6) Classifique os decaimentos semileptónicos seguintes do $D^+(1869) = c\bar{d}$ em Cabibbo-permitido, Cabibbo-suprimido ou proibido em primeira ordem das interacções fracas:

$$D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e$$

$$D^+ \rightarrow K^+ \pi^- e^+ \nu_e$$

$$D^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ e^- \bar{\nu}_e$$

$$D^+ \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ \bar{\nu}_e$$

Estabeleça as regras de selecção para a variação de estranheza, charm e carga eléctrica dos hádrons nestes decaimentos.