

# PARTÍCULAS ELEMENTARES

## Problemas

### UNIFICAÇÃO ELECTROFRACA

1) Quais dos processos seguintes são permitidos na interação eletromagnética, e quais são permitidos na interação fraca através de troca de um único  $W^\pm$  ou  $Z^0$ ?

a)  $K^+ \rightarrow \pi^0 e^+ \nu_e$

b)  $K^+ \rightarrow \pi^+ e^+ e^-$

c)  $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 e^+ e^-$

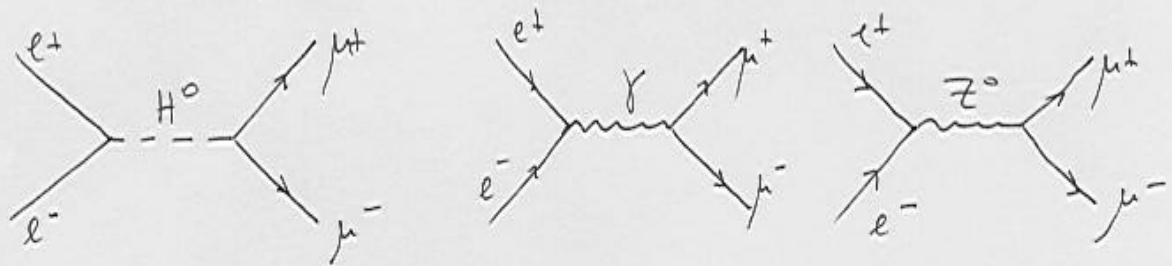
d)  $\Sigma^0 \rightarrow n \nu_e \bar{\nu}_e$

2) A reação  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu_e \bar{\nu}_e$  não pode ocorrer em primeira ordem de interação fraca. Justifique. Desenhe alguns dos diagramas deste processo envolvendo a troca de dois ou mais bósons. Faça uma estrutura de razões da taxa de decaimento:

$$\frac{\sum_l \Gamma(K^+ \rightarrow \pi^+ \nu_l \bar{\nu}_l)}{\Gamma(K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu_\mu)}$$

3) Identifique o modo de decaimento dominante de um bóson de Higgs com massa  $m_H = m_Z$ , e estime a razão de decaimento em pares de léptons. Use argumentos dimensionais para obter uma estimativa grosseira de sua largura de decaimento total.

4) No estudo da reacção  $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$ , habitualmente despreza-se a contribuição do diagrama com troca de Higgs face aos diagramas com troca de fótons ou de  $Z^0$ .



Justifique esta aproximação para o caso  $M_H = M_Z$ , estimando a secção eficaz a  $E_{CM} = M_Z$  que resultam do diagrama com troca de Higgs, e comparando com a secção eficaz que resultam dos outros dois diagramas.