

Cadeira de Partículas Elementares

SÉRIE DE PROBLEMAS

INTRODUÇÃO ÀS PARTÍCULAS E INTERACÇÕES

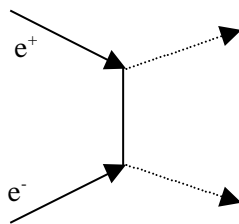
1) Desenhe os diagramas de Feynman que contribuem em primeira ordem para os processos:

a) $e^- e^-$

b) $e^+e^- e^+e^-$

(Há dois diagramas por reacção)

2) O processo e^+e^- é descrito em primeira ordem pelo diagrama:



Mostre que para electrões e positrões aproximadamente ao repouso, a distância entre os dois vértices é tipicamente da ordem de m^{-1} (unidades naturais), sendo m a massa do electrão. Converta para fermi.

3) O parapositronium é um estado ligado e^+e^- instável. O tempo de vida em unidades naturais é $\tau = 2/m^5$.

Restabeleça os factores h e c e calcule τ em segundos.

4) Quais das seguintes reacções são permitidas:

$$\nu_\mu p \rightarrow \mu^+ n$$

$$\nu_e p \rightarrow e^- \pi^+ p$$

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

$$K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu_\mu$$

5) Classifique as seguintes reacções em forte, electromagnética ou fraca:

$$\pi^- p \quad \pi^- \pi^+ n$$

$$\gamma p \quad \pi^+ n$$

$$\nu_\mu n \quad \mu^- p$$

$$\pi^0 \quad e^+ e^- e^+ e^-$$

$$p \bar{p} \quad \pi^+ \pi^- \pi^0$$

$$\tau^- \quad \pi^- \nu_\tau$$

$$D^- \quad K^+ \pi^- \pi^-$$

$$\pi^- \quad \pi^0 e^- \bar{\nu}_e$$

$$p \quad K^- p p$$

6) As partículas X^0 (1193) e Y^- (1321), supostas descohecidas, são produzidas nos processos de interacção forte:

$$K^- p \quad \pi^0 X^0$$

$$K^- p \quad K^+ Y^-$$

Deduza B, S, C e \tilde{B} , e o conteúdo em quarks destas partículas.

Que tempos de vida (ordem de grandeza) espera para os decaimentos:

$$X^0 \quad \gamma$$

$$Y^- \quad \pi^-$$

7) Hadrões com os números quânticos seguintes não foram observados:

	Q	B	S	C	\tilde{B}
a	1	0	0	1	1
b	-1	1	-2	0	-1
c	0	0	1	0	1
d	-1	1	0	1	-1

Quais são compatíveis com o modelo dos quarks e se espera que existam?