

Profesor: M. Molina

Guía Física de Partículas

1. Si un mesón K^0 decae en reposo en un tiempo de 0.90×10^{-10} s, cuán lejos viajará si está viajando a $0.96c$ a través de una cámara de burbujas?
2. Uno de los mediadores de la interacción débil es el bosón Z^0 , que tienen una masa de $91\text{GeV}/c^2$. Use esta información para hallar un valor aproximado para el rango de la interacción débil.
3. Los siguientes decaimientos están prohibidos. Determine la ley de conservación que cada uno viola:
 - (a) $p + \bar{p} \rightarrow \mu^+ + e^-$
 - (b) $\pi^- + p \rightarrow p + \pi^+$
 - (c) $p + p \rightarrow p + \pi^+$
 - (d) $p + p \rightarrow p + p + n$
 - (e) $\gamma + p \rightarrow n + \pi^0$
4. Determine cual de las siguientes reacciones son posibles y por que
 - $p \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
 - $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$
 - $p + p \rightarrow p + \pi^+$
 - $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$
 - $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
 - $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + n$
5. La composición de quarks de un protón es uud, mientras que la del neutrón es udd. Muestre que la carga, número bariónico y la extrañeza de estas partículas es igual a la suma de los mismos números de los quarks que las componen.
6. Una partícula Σ^0 viajando a través de un medio choca contra un protón, generando una partícula Σ^+ , un rayo gamma y una tercera partícula. use el modelo de quarks para determinar la identidad de la tercera partícula.

7. Considere las reacciones

$$p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$$

$$p + p \rightarrow p + p + n + \bar{n}$$

Calcule la energía cinética umbral del protón incidente (con el protón blanco en reposo) requerida para la producción de un antiprotón \bar{p} . Para las mismas condiciones iniciales, calcule la energía cinética umbral para la producción de un antineutrón \bar{n} .

8. Calcule las energías cinéticas del protón y el pión que resultan del decaimiento de un Λ^0 en reposo:

$$\Lambda^0 \rightarrow p^+ + \pi^-$$

9. Una partícula inestable, inicialmente en reposo, decae en un protón (energía en reposo de 938.3 Mev) y en un pión negativo(energía en reposo de 139.5 Mev). Un campo magnético uniforme existe que es perpendicular a las velocidades de las partículas creadas. El radio de curvatura de cada trazo es 1.33 m. Cual es la masa en reposo de la partícula inestable original?
10. Dos protones se acercan con 70.4 Mev de energía cinética y dan origen a una reacción en la cual un protón y un pión positivo emergen en reposo. Cual es la tercera partícula (neutra) que también debe haber sido creada?
11. Considere la reacción $p + p \rightarrow p + p + X$. (a) Para un acelerador de blanco fijo capaz de producir protones incidentes con energía cinética de 1000 Gev, encuentre la partícula X mas pesada que puede ser producida (b) Considere ahora ahora protones de 500 Gev interactuando en un colisionador y determine la masa de la partícula X mas pesada que puede ser producida en la misma reacción.
12. Identifique la(s) partícula faltante(s) de modo que la reacción sea permitida:
 (a) $K^+ + p \rightarrow ? + p$
 (b) $\Omega^- \rightarrow ? + \pi^-$
 (c) $\mu^- \rightarrow e^- + ? + ?$
13. Considere el decaimiento del meson $K^{(0)}$ con momentum p_0 en dos piones π^+ y π^- con momentum p_+ y p_- viajando en direcciones opuestas de manera que $p_+ = 2p_-$. Determine p_0 en Mev/c .
 (masa $K^0 = 498 Mev/c^2$, masa de $\pi^\pm = 140 Mev/c^2$.)
14. La autoenergía Coulombiana de un hadron con carga $+e$ o $-e$ es alrededor de 1 Mev. El contenido de quarks y las energías (en Mev) en reposo de algunos hadrones son: n (u d d) 940, p (u u d) 938, Σ^- (d d s) 1197, Σ^0 (u d s) 1192,

$\Sigma^+(u u s)$ 1189, $K^0 (d \bar{s})$ 498, $K^+ (u \bar{s})$ 494. Los quarks u y d contribuyen de manera diferente a la energía en reposo. En base a la información entregada, calcule la diferencia media en las masas de los quarks u y s.

Table 15.3 Properties of Quarks and Antiquarks

Quarks								
Name	Symbol	Spin	Charge	Baryon Number	Strangeness	Charm	Bottomness	Topness
Up	u	$\frac{1}{2}$	$+\frac{2}{3}e$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0
Down	d	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}e$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0
Strange	s	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}e$	$\frac{1}{3}$	-1	0	0	0
Charmed	c	$\frac{1}{2}$	$+\frac{2}{3}e$	$\frac{1}{3}$	0	+1	0	0
Bottom	b	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}e$	$\frac{1}{3}$	0	0	+1	0
Top	t	$\frac{1}{2}$	$+\frac{2}{3}e$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	+1
Antiquarks								
Name	Symbol	Spin	Charge	Baryon Number	Strangeness	Charm	Bottomness	Topness
Anti-up	\bar{u}	$\frac{1}{2}$	$-\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	0	0	0	0
Anti-down	\bar{d}	$\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	0	0	0	0
Anti-strange	\bar{s}	$\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	+1	0	0	0
Anti-charmed	\bar{c}	$\frac{1}{2}$	$-\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	0	-1	0	0
Anti-bottom	\bar{b}	$\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	0	0	-1	0
Anti-top	\bar{t}	$\frac{1}{2}$	$-\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}$	0	0	0	-1

Figure 1: