

Antipartículas

Para cada partícula existe associada uma anti-partícula.

importante A antipartícula tem a mesma massa que a partícula e tem carga eléctrica de sinal oposto

Exemplos: $p \equiv$ protão
 $\bar{p} \equiv$ anti-protão

$e^- \equiv$ electrão

$e^+ \equiv$ anti-electrão
 \equiv positrão

$n \equiv$ neutrão

$\bar{n} \equiv$ anti-neutrão

Aniquilação

Ocorre qdo uma partícula encontra a sua anti-partícula

Ex.:



O modelo de quarks inicial

- 3 tipos de quarks

- u (up)
- d (down)
- s (strange)

<u>Quarks</u>		
q	Q	S
u	$+2/3$	0
d	$-1/3$	0
s	$-1/3$	-1

$S \equiv$ estranheza

<u>Anti-quarks</u>		
\bar{q}	\bar{Q}	\bar{S}
\bar{u}	$-2/3$	0
\bar{d}	$+1/3$	0
\bar{s}	$+1/3$	$+1$

Bariões: cada barião é composto por três quarks (qqq)

Anti-barião: $\bar{q}\bar{q}\bar{q}$

Mesões: cada mesão é composto por um quark e um anti-quark ($q\bar{q}$)

Modelo padrão (1978)

Família	Leptões		Quarks	
	l	mc^2 (MeV)	q	mc^2 (MeV)
1ª	e	0,511	u	~ 5
	ν_e	$< 2 \times 10^{-6}$	d	~ 2
2ª	μ	106	c	1200
	ν_μ	$< 0,2$	s	~ 100
3ª	τ	1777	t	174000
	ν_τ	< 18	b	4200
carga	-1 0		$+\frac{2}{3}$ $-\frac{1}{3}$	

$c \equiv$ charm ; $t \equiv$ top
 $s \equiv$ strange ; $b \equiv$ bottom (beauty)

A "cor" das partículas

Além do "sabor" (up, down, ...) os quarks possuem uma outra propriedade, designada por "cor":

- vermelho
- verde
- azul

Os anti-quarks têm cores negativas.

Exemplo: quark vermelho,
 u_R tem "redness" +1
 \bar{u}_R " " -1

- Num barião existe um quark de cada cor, sendo a combinação uma partícula 'sem cor'
- No mesão o quark e anti-quark têm cores opostas.

Número leptónico e número bariónico

• conservam-se

partículas	L_e	L_μ	L_τ	B
e, ν_e	+1	0	0	0
$\bar{e}, \bar{\nu}_e$	-1	0	0	0
μ, ν_μ	0	+1	0	0
$\bar{\mu}, \bar{\nu}_\mu$	0	-1	0	0
τ, ν_τ	0	0	+1	0
$\bar{\tau}, \bar{\nu}_\tau$	0	0	-1	0
u, d, c, s, t, b	0	0	0	$\frac{1}{3}$
$\bar{u}, \bar{d}, \bar{c}, \bar{s}, \bar{t}, \bar{b}$	0	0	0	$-\frac{1}{3}$

$L_e \equiv n$: leptónico
electrónico

$L_\mu \equiv n$: leptónico
muónico

$L_\tau \equiv n$: leptónico
taónico

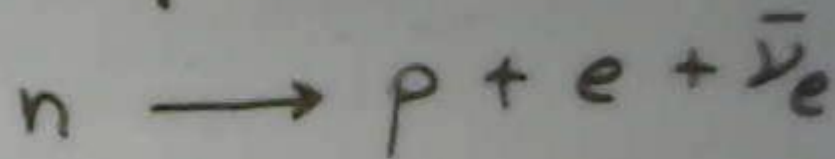
$B \equiv n$: bariónico

Número leptônico e número bariônico

partícula	L	B
leptão	+1	0
anti-leptão	-1	0
barião	0	+1
anti-barião	0	-1
mesão	0	0

mesão: é composto por quark e antiquark, e por isso $B = 0$ ($+1/3 - 1/3$)

Exemplo:



B	+1	+1	0	0
L_e	0	0	+1	-1

n : leptônico e n : bariônico
conservam-se



B	0	0	0	0
L_e	0	+1	-1	0
L_μ	+1	0	0	+1

As interacções fundamentais

As interacções fundamentais são descritas por 4 forças

- fonte
- - electromagnética (EM)
- fraca
- - gravitacional

Interação	Partículas mediadoras
fonte	glúons (existem 8)
EM	fótons
fraca	bosões vectoriais (w^+ , w^- , z)
gravitacional	gravitón

Fonte:

- Mantém os quarks juntos p/ formarem bárions
- mantém p e n juntos p/ formarem os núcleos

Electromagnética

- Mantém os átomos juntos

Fraca

- Responsável pelas interacções que envolvem neutrinos

Gravitacional

- Determina a estrutura do universo