

Multipletes y Números Leptónicos

Diego Sarceño

201900109

Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

11 de mayo de 2022

Existen 6 Leptones, llamados generaciones, estos se conocen en pares

$$\begin{pmatrix} \nu_e \\ e^- \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu^- \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \nu_\tau \\ \tau^- \end{pmatrix}.$$

Donde, dada la gran masa, el μ^- y τ^- son los inestables.

Decaimiento del μ

El muón decae por medio de procesos débiles en la siguiente forma

$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu; \quad \mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu.$$

Con un tiempo de vida de $(2,197019 \pm 0,000021) \times 10^{-6} s$.

Esta es una partícula parecida al muón, pero dada su gran masa, tiene decaimientos a muchos estados finales como leptones y hadrones. Un 35 % de sus decaimientos son puramente leptónicos. Como por ejemplo

$$\tau^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu + \bar{\nu}_\tau; \quad \tau^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau.$$

Con un tiempo de vida de $(2,906 \pm 0,011) \times 10^{-13} \text{s}$.

Números Leptónicos

$$L_e, L_\mu, L_\tau$$

Su valor es 1 para su respectiva partícula y sabor de neutrino, -1 para antipartícula y 0 para cualquier otra partícula que no sea leptón. (Esto obviamente para 1 partícula)'

Ejemplo:

$$\begin{array}{ccccccc} n & \rightarrow & p & + & e^- & + & \bar{\nu}_e \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 0 & & 0 & & +1 & & -1 = 0 \end{array}$$

Los decaimientos antes mostrados, ilustran una conservación en el número leptónico.

Números Leptónicos

Para interacciones electromagnéticas, lo anterior se reduce a $N(e^-, \mu^-, \tau^-) - N(e^+, \mu^+, \tau^+)$, interacción en pares partícula-antipartícula. Por ejemplo

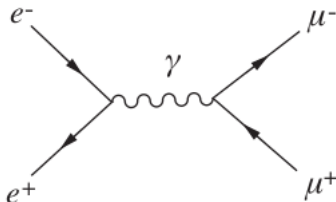


Figura: Interacción: $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$

Conservación del Número Leptónico

Así como en la conservación de la carga, las interacciones que no conserven el número leptónico no se dan en la naturaleza.

Ejemplo:

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

La cual viola L_e y L_μ , por lo que no es observada.

Todo lo anterior explica la estabilidad del electrón, es ligero y conserva la carga en todas las interacciones.

Name and symbol	Mass	Q	L_e	L_μ	L_τ	Lifetime (s)	Major decays
Electron e^-	0.511	-1	1	0	0	Stable	None
Electron neutrino ν_e	$<2 \text{ eV}/c^2$	0	1	0	0	Stable	None
Muon (mu) μ^-	105.7	-1	0	1	0	2.197×10^{-6}	$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$ (100%)
Muon neutrino ν_μ	<0.19	0	0	1	0	Stable	None
Tauon (tau) τ^-	1777.0	-1	0	0	1	2.906×10^{-13}	$\mu^- \bar{\nu}_\mu \nu_\tau$ (17.4%) $e^- \bar{\nu}_e \nu_\tau$ (17.8%) $\nu_\tau + \text{hadrons}$ ($\sim 64\%$)
Tauon neutrino ν_τ	<18.2	0	0	0	1	Stable	None

Figura: Tabla de datos de leptones.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

https://youtu.be/yMd485WI_BY