

Muones (μ):

Las partículas que se mueven a velocidades próximas a la de la Luz, la dilatación del tiempo permite la observación de aquellas de vida muy corta. Así es el caso para el muon que fue observado en los rayos cósmicos en 1936 por Carl Anderson y Seth Neddermeyer. Su masa es 207 veces la masa del electrón. El muon se desintegra en reposo en un electrón y otras partículas, los neutrinos, en promedio $2,2 \cdot 10^{-6}$ seg (2,2 millonésimas de seg) después de haber iniciado su existencia. Ahora se están creando muones en lo alto de la atmosfera mediante la acción de partículas que constituya los rayos cósmicos que llegan a la Tierra desde el espacio (son partículas muy energéticas que provienen de los lugares más exóticos del cosmos: Novas, Supernovas, pulsares) y alcanzan el nivel del mar en grandes cantidades. Estos muones tienen una velocidad de $2,994 \cdot 10^8$ m/s, que es el 0,998 de la velocidad de la luz c.

Pero en $t_0 = 2,2 \cdot 10^{-6}$ seg, que es la vida media del muon, puede recorrer:

$$x_0 = v \cdot t_0 = 2,994 \cdot 10^8 \frac{m}{seg} \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} seg = 658,68 m$$

Por lo tanto los muones producidos en la alta atmósfera, no avanzan más de 660 m. Sin embargo, ese tiempo para un observador en reposo en la Tierra por ejemplo se multiplica 16 veces debido a la dilatación relativista.

Desde el sistema de referencia del muon, en el que su vida media media es $t_0 = 2,2 \cdot 10^{-6}$ seg, la distancia desde el muon a la Tierra aparece acortada por la contracción de la longitud:

$$\frac{x_0}{x} = \beta, \quad \beta = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Es decir, sobre la Tierra, medimos la altura a la que se produce en muon, x . Reemplazando $x_0 = 658,68 m$, distancia máxima que el muon puede recorrer en su propio sistema de referencia antes de desintegrarse, encontramos que la distancia que recorre, x , desde el sistema de referencia en la Tierra es:

$$\begin{aligned} x &= \frac{x_0}{\beta} \\ x &= \frac{x_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ x &= \frac{658,68 m}{\sqrt{1 - \frac{(0,998c)^2}{c^2}}} \\ x &= 10419,8 m \end{aligned}$$

A pesar de su corta vida media, los muones llegan a la Tierra desde la altura que se producen.

Examinemos ahora el problema desde el sistema de referencia de un observador sobre la Tierra. Desde esta, la altura a la que se produce el muon es x , pero su vida media en nuestro sistema de referencia ha aumentado, debido al movimiento relativo, de modo:

$$t = \frac{t_0}{\beta}$$

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t = \frac{2,2 \cdot 10^{-6} \text{ seg}}{\sqrt{1 - \frac{(0,998c)^2}{c^2}}}$$

$$t = 34,8 \cdot 10^{-6} \text{ seg}$$

Que es casi 16 veces mayor que cuando está en reposo. En $t = 35 \cdot 10^{-6} \text{ seg}$, un muon puede recorrer una distancia:

$$x = v \cdot t = 2,994 \cdot 10^8 \frac{m}{seg} \cdot 34,8 \cdot 10^{-6} \text{ seg} = 10419,8 \text{ m}$$

La distancia es igual a la obtenida anteriormente. La dilatación del tiempo predicha por la Relatividad queda confirmada.

El muon se representa con la letra μ , es la primera partícula elemental, es decir, no se conforma de otras partículas más pequeñas, sino que son la base de la composición de otras, fuera encontrado de origen no atómico. Llegó a la Tierra anticipándose mucho a su tiempo desde los rayos cósmicos, invitada por la teoría de la Relatividad. También existen los μ^+ .