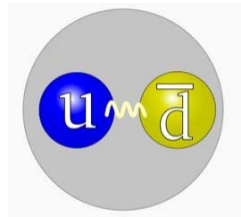


3. En un laboratorio de física de partículas se producen un tauón y un mesón  $\Pi^+$  que van al encuentro uno del otro, el tauón con una velocidad de  $0,6 \cdot c$  y el pion de  $0,8 \cdot c$ , donde  $c$  es la velocidad de la luz. Determinése:

- ¿Con qué diferencia de potencial debe acelerarse el pion para que alcance su velocidad de  $0,8 \cdot c$ ? (0,5 pts.)
- ¿Con qué velocidad "ve" el tauón al pion? (0,5 pts.)
- Si la longitud propia del pion es de 1 fermi, ¿con qué longitud lo ve el tauón? (0,5 pts.)
- Enúnciense rigurosamente los postulados de la teoría de la relatividad especial. (0,5 pts.)

Masa en reposo del mesón:  $139,6 \text{ MeV}/c^2$ . Carga del mesón=Carga del protón.



Un quark up y un quark anti-down forman un pion con carga positiva ( $\Pi^+$ )

$$m_0(\Pi^+) = 139,6 \text{ MeV}/c^2$$

$$\text{Carga } (\Pi^+) = +e$$

0.511 MeV -1 1/2 electron	105.7 MeV -1 1/2 muon	1 777 MeV -1 1/2 tau
------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

El tauón ( $\tau^-$ ) es una partícula elemental masiva, con carga  $-e$ .

a)

$$V = \frac{E_p}{q} \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta E_p}{q} \rightarrow \Delta V = \frac{-\Delta E_c}{q}$$

Suponemos que el pion parte del reposo, entonces:

$$\Delta V = \frac{E_c}{e}$$

La energía cinética  $E_c$ , es la energía total menos su energía en reposo, esto es:

$$E_c = mc^2 - m_0c^2 = \gamma m_0c^2 - m_0c^2 \rightarrow E_c = (\gamma - 1)m_0c^2$$

$$E_c = \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} - 1 \right) m_0c^2 = \left( \frac{1}{\sqrt{1 - 0,8^2}} - 1 \right) 139,6 \rightarrow E_c = 232,7 \text{ MeV}$$

$$\Delta V = \frac{E_c}{e} = \frac{232,7 \text{ MeV}}{e} = \frac{232,7 \text{ MeV} \frac{e \text{ J}}{1 \text{ eV}}}{e \text{ C}} \rightarrow \boxed{\Delta V = 232,7 \text{ MV}}$$

b) Se utiliza la transformación de velocidades de Lorentz.

$$v_{x'} = \frac{v_x - u}{1 - \frac{u}{c^2} \cdot v_x} \rightarrow v_{x'} = \frac{0,6c - (-0,8c)}{1 - \frac{(-0,8c)}{c^2} \cdot 0,6c} \rightarrow \boxed{v_{x'} = 0,9459c}$$

c) Contracción de la longitud.

$$\ell = \frac{1}{\gamma} \cdot \ell_0 \rightarrow \ell = \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \cdot \ell_0 \rightarrow \ell = \sqrt{1 - 0,9459^2} \cdot \ell_0 = 0,3245 \cdot \ell_0 \rightarrow \boxed{\ell = 0,3245 \text{ fm}}$$

$$\ell_0 = 1 \text{ fm} = 1 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

d)

En 1905, A. Einstein presentó su teoría especial de la relatividad. La teoría es especial, ya que solo se aplica en el caso especial donde la curvatura del espacio-tiempo debido a la gravedad es despreciable.

El primer postulado, conocido como el principio de relatividad, afirma que las leyes de la física son las mismas en todos los marcos de referencia inerciales. En otras palabras, no existe un sistema inercial de referencia privilegiado, que se pueda considerar como absoluto.

El segundo postulado afirma que la rapidez de la luz en el vacío es la misma en todos los marcos de referencia inerciales y es independiente del movimiento de la fuente.