

Relatividad General FIZ3150.

Tarea 2.

Profesor: Máximo Bañados*. Ayudantes: Mauricio Ipinza** y Simón Riquelme***

Fecha de entrega: Miércoles 26 de Septiembre 2007.

Problema 1 .

Considere la reacción $\pi^+ + n \rightarrow K^+ + \Lambda^0$. Las masas en reposo de las partículas son $m_n = 940$ MeV, $m_\pi = 140$ MeV, $m_\Lambda = 1115$ MeV y $m_K = 494$ MeV. Encuentre la energía cinética umbral del pión para crear un kaón a un ángulo $\pi/2$ en el marco del laboratorio, donde el neutrón está en reposo.

Problema 2 .

Una partícula de carga q se mueve sobre el eje x con velocidad $\vec{v} = v\hat{x}$. Encuentre los campos eléctrico y magnético que mide un observador O situado sobre el eje y .

Problema 3 .

Considere una partícula relativista de masa m y carga e en presencia de un campo electromagnético externo. Una buena acción para esta partícula es

$$S[x^\mu, \dot{x}^\mu] = - \int \left[m \sqrt{-\dot{x}^\mu \dot{x}_\mu} - e A^\mu(x) \dot{x}_\mu \right] d\tau,$$

donde $A^\mu(x) = (\phi(x), \vec{A}(x))$ es el 4-potencial del campo electromagnético, y “ $\dot{}$ ” = $\frac{d}{d\tau}$.

Varié esta acción para encontrar la ecuación de movimiento covariante de la partícula:

$$\dot{p}^\mu = e F^{\mu\nu} \dot{x}_\nu,$$

donde $p^\mu = m\dot{x}^\mu$ y $F^{\mu\nu} = \partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu$. Es importante notar la dependencia en la posición del 4-potencial al momento de variar la acción.

Ahora, separe en la ecuación anterior las componentes temporal y espacial, escriba las componentes del tensor de Faraday ($F^{\mu\nu}$) en términos de los campos físicos \vec{E} y \vec{B} y note que $d\tau = dt/\gamma$ para encontrar las conocidas fórmulas:

$$\begin{aligned} \frac{dp^0}{dt} &= e (\vec{E} \cdot \vec{v}) \\ \frac{d\vec{p}}{dt} &= e [\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}] \end{aligned}$$

* maxbanados@fis.puc.cl

** mauricioipinza@gmail.com

*** sdriquel@uc.cl