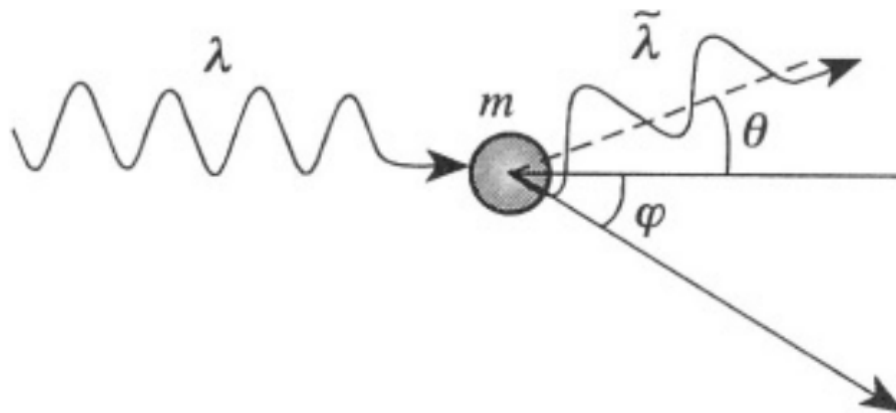


C.Física Moderna: Ejercicios Desafío

Mecánica relativista

1. Dispersión de Compton

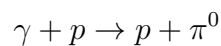
En el efecto Compton se tiene un fotón con longitud de onda λ que colisiona con un electrón libre y en reposo. El fotón luego de la colisión tiene una longitud de onda $\tilde{\lambda}$ y está dispersado con ángulo θ . El electrón también es dispersado un ángulo φ . Use m para la masa del electrón.



1. Escriba las ecuaciones relativistas de conservación de momento y energía.
 2. Encuentre una expresión para el cambio de longitud de onda $\Delta\lambda = \tilde{\lambda} - \lambda$ para el caso $\theta = \pi/2$.
-

2. Creación de partículas

Un fotón con energía ε_γ colisiona con un protón estacionario. Para un valor suficientemente grande de ε_γ , se produce un mesón π en la siguiente reacción:



¿Cuál es la energía ε_{\min} para que ocurra la reacción?

Pista: Use el invariante de momento/energía.

3. Decaimiento de una partícula

Considere una partícula A que se encuentra en reposo, y que tiene masa m_A . Dicha partícula decae en otras dos partículas B y C, cuyas masas en reposo son, respectivamente, m_B y m_C .

1. Encuentre las energías de las partículas B y C luego del decaimiento.
 2. Calcule $|\vec{p}_B|$ y $|\vec{p}_C|$.
 3. ¿Qué sucede si $m_A < m_B + m_C$?
-

4. Efecto Doppler Transverso

Una diferencia cualitativa entre la mecánica clásica y la relatividad es la existencia del efecto Doppler transverso en la relatividad (cuando la luz se propaga en una dirección transversa a la dirección de la fuente visto desde el marco del observador). Calcule la frecuencia ω' de un fotón vista por un observador en términos de la frecuencia ω que emite en reposo y la rapidez relativa entre la fuente y el observador. Para ello piense que el vector de onda y la frecuencia tienen transformaciones análogas a las del espacio-tiempo. En particular la frecuencia tiene la siguiente transformación para una fuente moviéndose en la dirección x :

$$\omega = \gamma (\omega' - v k'_x)$$

Donde k'_x es el número de onda en la dirección de propagación de la fuente.

Para ver una animación del efecto Doppler: <https://youtu.be/hnphFr2Iai4?t=33s>
