

Introdução à Física de Partículas Elementares (NHZ3024)

Prof. Dr. Marcelo Augusto Leigui de Oliveira
 Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH)
 Universidade Federal do ABC (UFABC)

LISTA DE EXERCÍCIOS #3

1. (Cahn & Goldhaber) Confirme a afirmação de Chadwick que se os prótons ejetados do hidrogênio fossem devidos a um efeito do tipo Compton, o raio gama incidente deveria ter uma energia próxima de 50 MeV e que tal raio gama produziria um recuo nos núcleos de nitrogênio com energias de até 400 keV.

- (a) Suponha uma colisão elástica e frontal entre um fóton e um próton (inicialmente, em repouso), mostre que a energia do fóton incidente é dada por:

$$E_0 = \frac{1}{2}(K + pc);$$

- (b) Calcule a energia cinética do próton após a colisão, utilizando a fórmula relativística:

$$K = mc^2(\gamma - 1).$$

Utilize a velocidade estimada para o próton, conforme a estimativa feita pelo Chadwick: $v = 3,2 \times 10^7$ m/s;

- (c) Determine o “ pc ” do próton pela fórmula da energia relativística:

$$E^2 = (pc)^2 + (m_0c^2)^2$$

e, então, calcule qual seria a energia do fóton.

- (d) Calcule a energia cinética de recuo para um núcleo de nitrogênio.

Dado: $m(^{14}\text{N}) = 14,003074 \cdot 931,5 = 13044$ MeV/ c^2 .

- (e) Qual a energia de recuo do nitrogênio seria esperada com a hipótese do nêutron?

Obs.: Chadwick argumentou que o recuo devido a um efeito do tipo Compton não produziria o traço de ionização observado.

2. Um pión em repouso decai em um múon e um neutrino. Qual é a velocidade final do múon?
3. Duas partículas idênticas, cada uma de massa m e energia cinética K , colidem-se frontalmente no CM. Qual é a cinética relativa K' , ou seja, a de uma partícula no referencial em que a outra está em repouso (referencial de laboratório)? Qual a energia de uma colisão próton-próton no referencial de laboratório equivalente à do LHC (14 TeV) no referencial de CM?