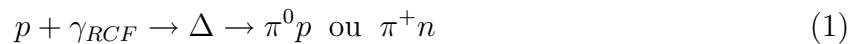


Questão de Relatividade Restrita

IV Prêmio FIFT para Jovens Físicos, 2008

(10 pontos)

Em 1965 foi descoberta a existência de uma radiação cósmica de fundo (RCF) em microondas permeando o universo, correspondendo a um corpo negro com uma temperatura de aproximadamente 3K. Em 1966, Greisen, Zatsapev e Kuzmin mostraram que a presença de fótons da RCF implica em um limite superior para a energia que um próton pode ter ao se propagar de uma fonte distante no universo até a Terra. Esse limite, ou corte GZK, foi confirmado esse ano pelo Observatório Pierre Auger. O corte GZK tem sua origem na reação entre um próton de alta energia com fótons da RCF, que ocorre com a formação de uma partícula denotada por Δ , que rapidamente se desintegra:



O objetivo desse problema é estimar a energia de corte GZK do próton. Para realizar a estimativa, assumamos que a colisão entre o próton e o fóton é frontal, e que a energia do fóton da RCF seja correspondente a 3K.

Dados:

massa do próton: $m_p = 0.938 \text{ GeV}$

massa do Δ : $m_\Delta = 1.23 \text{ GeV}$

1K = $8.6 \times 10^{-5} \text{ eV}$

Obs: Na realidade, essa estimativa superestima o corte GZK.