

Quiz 2, 2 octobre 2014 **SOLUTION****Conservation de l'énergie relativiste**

Deux protons ($m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg) se dirigent l'un vers l'autre avec des vitesses égales. Au cours de la collision, un méson η^0 ($m_\eta = 9.75 \times 10^{-28}$ kg) est créé, de sorte qu'après la collision, les deux protons et le méson η^0 sont au repos.

- A. Quelle était la vitesse β de chaque proton *avant* la collision ?
- B. Quelle était l'énergie cinétique relativiste de chaque proton, en MeV ?
- C. Quelle est l'énergie de masse du méson η^0 en MeV/ c^2 ?
- D. Est-ce que les réponses en B et C sont reliées ? Expliquez brièvement.

Solutions

A. $2E_p = 2m_p c^2 + m_\eta c^2$ et $E_p = \gamma m_p c^2$ donnent $\gamma = 1 + \frac{m_\eta}{2m_p} = 1.2919$. On remplace dans

$$\beta = \sqrt{1 - \frac{1}{\gamma^2}} = 0.6331.$$

B. $K = (\gamma - 1)m_p c^2 = (1.2919 - 1)939 = 274$ MeV.

C. $m_\eta c^2 = 548$ MeV.

D. La conservation d'énergie implique $2m_p c^2 + 2K_p = 2m_p c^2 + m_\eta c^2$ et $2K_p = m_\eta c^2$, ce qui correspond bien aux réponses en B et C.