

Série 2

1 Energie disponible en mode cible fixe et en mode collisionneur

Le LHC (Large Hadron Collider) du CERN délivre des faisceaux de protons de quantité de mouvement $p = 7 \text{ TeV}/c$.

Calculer l'énergie disponible \sqrt{s} dans les deux cas suivants :

- Expérience à cible fixe : Les protons du faisceau entrent en collision avec des protons au repos.
- Expérience en mode collisionneur : Deux faisceaux de protons se collisionnent avec des quantités de mouvement égales et opposées.

Quelle quantité de mouvement p' faudrait-il donner à un faisceau pour réaliser une expérience à cible fixe avec la même énergie disponible \sqrt{s} qu'en mode collisionneur avec deux faisceaux de quantités de mouvement p ? Exprimer le rapport p'/p en fonction de \sqrt{s} .

2 Cinématique dans les référentiels du centre de masse et du laboratoire

Les particules produites dans les réactions à cible fixe suivantes peuvent-elles être émises vers l'arrière dans le laboratoire ?

$$\bar{p} + p \rightarrow \Lambda + \bar{\Lambda} \quad \text{à} \quad p_{\bar{p}} = 315 \text{ GeV}/c \quad (2.1)$$

$$\pi^+ + p \rightarrow \rho^+ + p \quad \text{à} \quad p_{\pi^+} = 10 \text{ GeV}/c. \quad (2.2)$$

On donne:

$$\begin{aligned} m_{\pi^+} &= 139.57 \text{ MeV}/c^2 \\ m_{\rho^+} &= 768.30 \text{ MeV}/c^2 \\ m_p = m_{\bar{p}} &= 938.27 \text{ MeV}/c^2 \\ m_{\Lambda} = m_{\bar{\Lambda}} &= 1115.63 \text{ MeV}/c^2. \end{aligned}$$