

## Série 3

### 1 Seuil d'une réaction

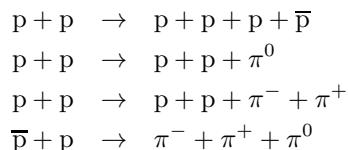
Dans une réaction en cible fixe, une particule  $A$  de masse  $m_A$  entre en collision avec une particule  $B$  immobile de masse  $m_B$ , produisant des particules  $C_1, \dots, C_n$  de masses  $m_1, \dots, m_n$ .



- a) Connaissant toutes les masses, calculer le seuil de la réaction, c'est-à-dire l'énergie minimale  $E_A$  du projectile nécessaire à la production de la réaction.
- b) Discuter le résultat obtenu sous a) dans le cas où  $\sum m_i < m_A + m_B$ .

#### Applications

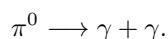
Calculer le seuil des réactions suivantes:



$$\begin{aligned} m_p = m_{\bar{p}} &= 938.27 \text{ MeV}/c^2 \\ m_{\pi^-} = m_{\pi^+} &= 139.57 \text{ MeV}/c^2 \\ m_{\pi^0} &= 134.98 \text{ MeV}/c^2. \end{aligned}$$

### 2 La désintégration du $\pi^0$

Un  $\pi^0$  d'énergie  $E_\pi$  se désintègre en deux photons d'énergie  $E_1$  et  $E_2$  faisant un angle  $\alpha$ :



On considère connue la masse  $m_\pi$  du pion neutre. On pose  $c = 1$ .

- Déterminer  $E_1$ ,  $E_2$ , et  $\alpha$  en fonction de l'angle  $\theta^*$  de désintégration dans le centre de masse (angle entre la direction d'un photon dans le centre de masse et la direction du  $\pi^0$  dans le labo).
- Calculer les valeurs minimales et maximales possibles de  $E_1$ ,  $E_2$ , et  $\alpha$ .

