

Relativité et Physique Nucléaire

L3 physique 2017-2018

Contrôle Terminal; 120 minutes, 1 page, 4 questions

Aucun autre document n'est autorisé

1. Question de cours

Soit l'isotope nucléaire radioactif ${}_{28}^{68}\text{Ni}_{40}$ de nickel.

- Suggérez un type important de désintégration radioactive de cet isotope et donnez le processus fondamental de cette désintégration.
- Écrivez la réaction de désintégration utilisant la notation nucléaire.

(indications: $Z = 27$: Co; $Z = 29$: Cu)

2. Question de cours

Soit un deutéron ($p^+ n$) dans son état fondamental (lié).

- Donnez le système en notation nucléaire.
- Donnez l'expression générale de l'énergie de la liaison nucléaire.
- Calculez l'énergie de la liaison nucléaire pour le système ($p^+ n$).
- Expliquez pourquoi ce système forme un état lié et le système (nn) ne le fait pas.

(indications: $m_d \approx 2.014$ [u]; 1 [u] ≈ 931.5 [$\frac{\text{MeV}}{c^2}$])

3. Question de cours

Donnez l'équation de Dirac pour un fermion massif et libre en forme Lorentz covariante (quadritenseurs). Développez le terme qui correspond au quadrivecteur de l'impulsion et expliquez brièvement les grandeurs qui interviennent.

4. Problème

Soit un méson étrange K^+ au repos dans un référentiel \mathcal{R} . On considère sa désintégration selon



(voir page avec indications sur propriétés des particules).

- Donnez un argument pour justifier que cette désintégration soit possible ou non (cadre relativiste). Que peut-on dire au cadre non-relativiste (pré-Einsteinien)?
- Vérifiez au moins trois différentes (non-)conservations des nombres quantiques pour les particules qui interviennent dans cette réaction. Quelle force fondamentale est responsable pour la réaction?
- Déterminez les énergies E_{π^+} et E_{π^0} des particules créées en fonction de masses au repos m_{π^+} , m_{π^0} , et m_{K^+} .
- Basé sur la réponse à la question 4c déterminez les impulsions $\|\mathbf{p}_{\pi^+}\|$ et $\|\mathbf{p}_{\pi^0}\|$ des particules créées en fonction de masses au repos m_{π^+} , m_{π^0} , et m_{K^+} . Utilisez la fonction triangle $\lambda(x, y, z) := x^2 + y^2 + z^2 - 2xy - 2xz - 2yz$ pour exprimer le résultat.
- Déterminez $\|\mathbf{p}_B\|$ pour le cas $A \longrightarrow B + C$ et $m_A = m_B + m_C$. Expliquez ce résultat.