

Licence de physique L2

Relativité Restreinte

DS Mars 2012.

Durée: 2 heures sans notes et avec calculatrice

Exercice 1

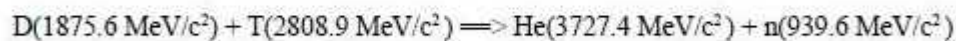
Une corde de longueur propre l_0 au repos dans un référentiel R' dans le plan (x', y') fait un angle $\text{Arcsin}(3/5)$ avec l'axe Ox' . Le référentiel R' est animé d'un mouvement rectiligne uniforme suivant Ox (référentiel du laboratoire R) à la vitesse u . Trouver la valeur de u pour que la corde soit inclinée de 45° par rapport à l'axe Ox dans le référentiel R .

Exercice 2

Un photon entre en collision avec un électron libre de masse m initialement au repos dans le référentiel du laboratoire supposé galiléen. Montrer qu'il n'est pas possible que le photon soit absorbé par l'électron, transférant ainsi son énergie à l'électron sous forme d'énergie cinétique.

Problème I

On considère la réaction de fusion nucléaire des noyaux de Deuterium (1 proton + 1 neutron) et de Tritium (1 proton + 2 neutrons) au repos en noyau d' Helium (2 protons + 2 neutrons) et neutron:



Les masses des noyaux sont indiquées entre parenthèses.

1. Ecrire les équations de conservation de l'énergie et de l'impulsion
2. On supposera les impulsions petites par rapport aux masses en jeu $((p/m_0)^2 \ll 1, (p/m_{He})^2 \ll 1)$ pour effectuer les DL au premier ordre $(1+\epsilon)^{1/2} \sim 1+\epsilon/2$ et obtenir les impulsions des produits de la réaction.
3. En déduire les énergies totales, cinétiques et les vitesses des produits de la réaction. Sont ils relativistes? Dans un plasma de Deuterium et Tritium à 100 millions de degrés les noyaux ne sont en réalité pas au repos mais ont des énergies cinétiques de l'ordre de $10 \text{ keV}/c^2$. Justifier toutes les approximations effectuées.
4. Quelle est l'origine de l'énergie libérée sous forme cinétique?
5. Quelle masse de Deuterium et de Tritium faudrait il consommer par an pour satisfaire la demande énergétique mondiale de près de 10^{14} kWh ?