

TD N°5 DU MODULE DE PHYSIQUE
(REM- RP)

Exercice N°1 :

Soit un REM de longueur d'onde $0,6 \mu\text{m}$ dans l'eau d'indice $4/3$.

- 1) Déterminer sa vitesse, sa fréquence, son énergie en KeV et sa quantité de mouvement en KeV/C.
- 2) Que deviennent ces paramètres dans le vide ?

Exercice N°2 :

On considère deux faisceaux de lasers de lumière monochromatique. L'un a une longueur d'onde $\lambda_1 = 24 \text{ nm}$ dans un milieu d'indice $n_1 = 1,2$ et l'autre $\lambda_2 = 10 \mu\text{m}$ dans le vide.

- 1) A quelle vitesse se déplacent, respectivement, ces deux ondes dans l'eau d'indice $n = \frac{4}{3}$?
- 2) Calculer, dans le vide et en eV/C, la quantité de mouvement des deux ondes.

Exercice N°3 : Cocher la proposition correcte :

Un électron de masse au repos m_0 a pour longueur d'onde associée $\lambda_a = \frac{17536,24}{m_0 c^2} \text{ \AA}$

1) La quantité de mouvement de cet électron est :

- a) $m_0 c \sqrt{2}$ b) $3,09 \times 10^{-53} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ c) $\frac{m_0 c}{\sqrt{2}}$ d) $1,92 \times 10^{-32} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ e) $2m_0 c$

2) Sa vitesse est :

- a) $0,02c$ b) $\frac{c}{\sqrt{3}}$ c) $\frac{c}{2}$ d) $3,73 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ e) $0,124c$

3) Son énergie cinétique est :

- a) $\frac{m_0 c^2}{0,707}$ b) $\frac{m_0 c^2}{4}$ c) $114,46 \text{ MeV}$ d) $3,97 \text{ MeV}$ e) $0,224 m_0 c^2$

4) Soit un photon d'énergie $E = 511 \text{ KeV}$ se propageant dans un milieu d'indice $\sqrt{3}$. La vitesse d'un électron ayant une longueur d'onde associée égale à celle du photon est :

- a) $\frac{\sqrt{3}}{2} c$ b) $\frac{c}{\sqrt{3}}$ c) $\frac{c}{\sqrt{2}}$ d) $\frac{c}{2}$ e) $0,124c$

5) Parmi les propositions suivantes, choisir la combinaison correcte :

A) Pour une particule relativiste on a $E_c(\text{classique}) > E_c(\text{relativiste})$.

B) Pour une particule classique on $V(\text{classique}) < V(\text{relativiste})$.

C) La mécanique classique est parfaitement adaptée à l'étude des particules se déplaçant à des vitesses inférieure à C.

D) Un photon d'énergie E possède une quantité de mouvement dans l'eau d'indice $4/3$ égale à $\frac{4E}{3c}$.

E) La masse d'une particule en mouvement n'est pas toujours constante.

- a) B, E b) A, C, D c) B, D, E d) A, D, E e) aucune Réponse

Exercice N°4 :

Un photon, un électron et une particule électrisée de charge q se déplacent dans le vide avec une quantité de mouvement $P = 0,153 \text{ MeV}/C$.

- 1) Quelle serait la longueur d'onde (\AA) et l'énergie (KeV) du photon si celui-ci se déplaçait dans un milieu d'indice $n = 1,5$.
- 2) Déterminer la nature de l'électron puis calculer son énergie cinétique.
- 3) Exprimer la vitesse de la particule électrisée en fonction de P, sa masse au repos m_0 et C. Déduire la nature de cette particule si sa masse est 207 fois la masse de l'électron.
- 4) La particule électrisée est un muon de charge $q = e$. Quelles sont les valeurs de la tension accélératrice U qui donnent des muons relativistes.

Exercice N°5 :

1) En faisant appel aux équations non relativistes ; on peut exprimer la longueur d'onde de De Broglie associée à une particule d'énergie cinétique E_c , de masse m_0 et de vitesse v (exprimée en nm) sous la forme :

A) $\frac{1240}{\sqrt{E_c^2 + 2E_c E_0}}$; B) $\frac{1.226}{\sqrt{E_c}}$; C) $\frac{1986.10^{15}}{m_0 v}$; D) $\frac{1.226}{\sqrt{2E_c}}$; E) aucune réponse.

2) Une particule de masse au repos m_0 possède une quantité de mouvement $p = \frac{m_0 c}{2}$. Les valeurs de sa vitesse, son facteur γ et l'énergie totale sont respectivement :

A) $\frac{\sqrt{5}}{5}c$, 1.1180, $0.1180 m_0 c^2$; B) $\frac{c}{2}$, $\frac{2}{\sqrt{3}}$, $1.1547 m_0 c^2$; C) $\frac{c}{2}$, $\frac{2}{\sqrt{3}}$, $0.1547 m_0 c^2$;
D) $\frac{\sqrt{3}}{3}c$, 1.2247, $1.2247 m_0 c^2$; E) $\frac{\sqrt{5}}{5}c$, 1.1180, $\frac{\sqrt{5}}{2} m_0 c^2$.

3) Une particule se déplace à une vitesse 3 fois celle de l'électron. Le rapport de la longueur d'onde de De Broglie de la particule à celle de l'électron est de $1,813.10^{-4}$. Si v_1 est la vitesse de l'électron, supposé relativiste, la masse au repos de la particule (en Mev/ c^2) est égale à :

A) $939.51 \sqrt{\frac{(c^2 - 9v_1^2)}{(c^2 - v_1^2)}}$; B) $939.51 \sqrt{\frac{(c^2 - v_1^2)}{(c^2 - 9v_1^2)}}$; C) 939.51 ; D) $939.51 \left[\frac{(c^2 - v_1^2)}{(c^2 - 9v_1^2)} \right]$;
E) aucune réponse.