



UNIVERSITÉ ALIOUNE DIOP DE BAMBEY
UFR SATIC
DEPT. DE PHYSIQUE

EPREUVE DE MECANIQUE QUANTIQUE

EXAMINATEURS : Prof. Senghane MBODJI, Docteur Bertrand Tchanche FANKAM & Docteur LEYE

DUREE : 2 heures

NIVEAU : L2

SESSION : N-2023

DOCUMENTS PAPIER ET ELECTRONIQUE NON AUTORISES ! TELEPHONES ETEINTS !

N°	Exercices	Pts
1	<p>On considère une particule relativiste d'énergie E, de masse m, de quantité de mouvement p et de vitesse V. L'onde qui lui est associée est caractérisée par sa quantité de mouvement, p, son vecteur d'onde k, son longueur d'onde de Broglie, λ_{DB}, sa fréquence ν et sa pulsation ω.</p> <p>1. Montrer, en considérant que $E_0 = m_0 c^2$ et m_0 sont respectivement l'énergie et la masse de la particule au repos et c est la vitesse de la lumière dans le vide, que m s'écrit : $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$.</p> <p>2. Soit γ le facteur relativiste tel que : $\gamma = E/E_0$ Montrer que $m = \gamma m_0$ puis écrire γ en fonction de β défini par $\beta = V/c$.</p> <p>3. Déterminer la relation de dispersion $\omega = \omega(k)$</p> <p>4. Définir la vitesse de phase, V_ϕ, donner sa signification physique puis déterminer son expression</p> <p>5. Définir la vitesse de groupe, V_g, donner sa signification physique puis déterminer son expression</p>	12/ 2 2 2 3 3
2	<p>On considère un faisceau d'électrons, monocinétiques et relativistes, se propageant dans la direction (Ox) avec une vitesse constante $V = 0,5c$; c, est la vitesse de la lumière dans le vide. L'onde associée à chaque électron en mouvement est caractérisée par son vecteur d'onde k et sa pulsation ω.</p> <p>1.1. Déterminer la vitesse de phase, V_ϕ et la vitesse de groupe, V_g;</p> <p>1.2. Déterminer puis calculer le facteur relativiste, γ</p> <p>1.3. Exprimer la longueur d'onde de Broglie, λ_{DB}, en fonction de la longueur d'onde Compton, $\lambda_C = h/m_0 c$, et du produit $(\gamma \cdot \beta)$ sachant que $\beta = V/c$.</p> <p>1.4. Montrer que la longueur d'onde de Broglie, λ_{DB}, s'écrit : $\lambda_{DB} = \lambda_C / (\gamma^2 - 1)^{1/2}$;</p> <p>1.5. Calculer λ_{DB} sachant que $\lambda_C = 2,426 \text{ pm}$.</p>	5/ 1 1 1 1
3	<p style="text-align: center;">Les questions 1 et 2 sont indépendantes.</p> <p>1. On considère une particule d'énergie E, de masse m, de quantité de mouvement p, de vitesse V, d'énergie au repos, E_0, et de masse au repos m_0. L'onde qui lui est associée est caractérisée par sa quantité de mouvement, p, son vecteur d'onde k, son longueur d'onde de Broglie, λ_{DB}, sa fréquence ν et sa pulsation ω. Déterminer l'expression de l'énergie de la particule dans les approximations newtonienne, einsteinienne et ultraeinsteinienne.</p> <p>2. Soit l'équation de Schrödinger ci-dessous. Etablir l'équation de conservation de la probabilité.</p> $-\frac{\hbar^2}{2 \cdot m} \Delta \Psi(r,t) + U(r) \cdot \Psi(r,t) = i\hbar \cdot \frac{\partial \Psi(r,t)}{\partial t}$	4/ 1/ 1/ 1 2

Bonne Chance !!!