

Programme de colle semaine 22

Questions de cours :

1. On donne le waist d'un faisceau laser w_0 . Décrire le modèle cône/cylindre du faisceau, donner les relations permettant d'obtenir la longueur de Rayleigh et l'ouverture angulaire du faisceau.

2. On place une lentille dans la zone où le faisceau laser est cylindrique. On donne θ , w_0 et L_R , les caractéristiques du faisceau incident et f' la focale de la lentille. Déterminer θ' , w'_0 et L'_R du faisceau émergent.

3. On place une lentille dans la zone où le faisceau laser est conique, le foyer objet de la lentille est placé au waist. On donne θ , w_0 et L_R , les caractéristiques du faisceau incident et f' la focale de la lentille. Déterminer θ' , w'_0 et L'_R du faisceau émergent.

On donne la fonction d'onde d'un état stationnaire $\underline{\psi}(x, t) = \phi(x)e^{-iEt/\hbar}$. Dédurre de l'équation de Schrödinger l'équation différentielle vérifiée par $\phi(x)$. Donnée: $-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + U \psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$.

4. On donne la fonction d'onde d'un état stationnaire $\underline{\psi}(x, t) = \phi(x)e^{-iEt/\hbar}$ où $\phi(x)$ vérifie l'équation différentielle $\phi''(x) - \frac{2m}{\hbar^2}(U - E)\phi(x) = 0$.

4.a. Dans le cas où $E > U$. Est-ce un état accessible du point de vue de la mécanique classique? Du point de vue de la mécanique quantique, exprimer $\phi(x)$ puis $\underline{\psi}(x, t)$ et interpréter.

4.b. Dans le cas où $E < U$. Est-ce un état accessible du point de vue de la mécanique classique? Du point de vue de la mécanique quantique, exprimer $\phi(x)$ puis $\underline{\psi}(x, t)$ et interpréter.

5. Enoncer les conditions de continuité de $\phi(x)$ (ou de $\underline{\psi}(x, t)$) en un point où le potentiel diverge et en un point où le potentiel est fini.

6. On donne l'expression du vecteur densité de probabilité: $\vec{J}(x, t) = \frac{i\hbar}{2m} (\underline{\psi}(x, t) \frac{\partial \psi^*}{\partial x}(x, t) - \psi^*(x, t) \frac{\partial \psi}{\partial x}(x, t)) \vec{e}_x$.

Exprimer le vecteur densité de courant pour $\underline{\psi}(x, t) = \underline{A} e^{kx} e^{-iEt/\hbar}$.

Exprimer le vecteur densité de courant pour $\underline{\psi}(x, t) = \underline{A} e^{i(kx - Et/\hbar)}$.

Exercices

En priorité: Tout exercice de physique quantique (marche de potentiel, puits infini, effet tunnel...).

Tout exercice d'induction.

Exercices sur l'effet de serre.

Exercice sur le faisceau laser.

Tout exercice sur les ondes.