

Programme des colles de physique-chimie
MP/MPI 2024-2025
Lycée Victor Hugo
Semaine 22 du 31/03/25 au 04/04/25

TRONC COMMUN (MP/MPI) :

Transferts thermiques

- Différents modes de transferts thermiques
- Conduction thermique : loi de Fourier (unités, interprétation)

Savoir établir en régime permanent à partir d'un bilan d'énergie ou de flux :

- ➔ Profil de température pour les symétries : axiale, cylindrique, sphérique, avec ou sans terme de création ou convection (loi de Newton)
- ➔ Résistances thermiques (conduction, convection), associations, « diviseur de température »
- ➔ Lire une carte de température obtenue par simulation informatique. Savoir définir les paramètres de celle-ci et notamment les conditions aux limites imposées (température ou flux)
- ➔ Savoir décrire comment mesurer la conductivité thermique d'un matériau.

Savoir dans le cas général :

- ➔ Etablir l'équation de diffusion ou équation de la « chaleur » à une dimension
- ➔ Interpréter le coefficient de diffusion, estimer des temps ou distances de diffusion par analyse dimensionnelle, savoir à titre d'exercice savoir résoudre l'équation dans le cas des régimes sinusoïdaux.

Mécanique quantique :

Chapitre MQ1 : principes fondamentaux

- Fonction d'onde : amplitude de probabilité de présence.
- Densité de probabilité de présence, normalisation, savoir lire un graphe de densité...
- Onde de Broglie : modèle de l'OPPM
- Equation de Schrödinger
- Cas d'un état stationnaire : technique de séparation de variable et équation de Schrödinger indépendante du temps (savoir la démontrer)
- Principe d'indétermination : relation temps – énergie, position – quantité de mouvement
- Savoir si l'approximation classique est valable en utilisant : la longueur d'onde de Broglie ou l'action caractéristique d'un système.

Chapitre MQ2 : modélisation d'une particule quantique libre

- Résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour $V = \text{cst}$. Solution : OPPM
- Interprétation d'une OPPM comme une base de décomposition ou comme une modélisation d'un faisceau homogène

- Relation de dispersion, vitesse de groupe
- Modélisation d'une particule par un paquet d'onde
- Dispersion d'un paquet d'onde
- Vecteur courant de densité de probabilité, son expression dans le cas d'une OPPM ou d'un paquet d'onde très étroit

Chapitre MQ3 : marche et barrière de potentiel

Méthode générale :

- Savoir résoudre l'équation de Schrödinger indépendante du temps par morceau
- Savoir utiliser les continuités de $\psi(x)$ et de $d\psi/dx$ pour trouver les constantes d'intégrations.
- Savoir en déduire les coefficients de réflexion R et de transmission T à partir de l'outil j vecteur courant de densité de probabilité

Résultats pour une marche (ou falaise !)

- Cas $E > V_0$: onde transmise et réfléchi
- Cas $E < V_0$: onde évanescente et réfléchi

Graphiques :

- Savoir lire et interpréter des graphes de densité de probabilité de présence pour une OPPM ou un paquet d'onde envoyé sur une marche de potentiel ou un profil plus complexe.

Effet tunnel :

Cas d'une barrière : effet tunnel, applications. Rien à connaître par cœur, mais savoir l'interpréter par l'existence d'une onde évanescente et savoir utiliser un coefficient T fourni. Savoir généralement que T dépend de façon très sensible de la masse m, de la hauteur et de l'épaisseur de la barrière.

Savoir discuter de l'hypothèse de la barrière épaisse .
 Connaître des applications à l'effet tunnel.