

Programme des colles de physique

Semaine 24 : du 23 au 27 mars.

O7 - Ondes électromagnétiques dans un plasma (exercices seulement)

O8 - Ondes électromagnétiques dans un conducteur (exercices seulement)

T1 - Révisions de thermodynamique (exercices seulement)

- système isolé, fermé, ouvert ;
- grandeur extensive, grandeur intensive, grandeur massique, grandeur molaire ;
- transformation entre deux états d'équilibre : monobare, monotherme, isobare, isotherme, isochore, adiabatique, quasi-statique, réversible, infinitésimale ;
- travail des forces de pression ;
- 1er et 2ème principe de la thermodynamique pour un système fermé ;
- 1er et 2ème principe de la thermodynamique pour un système fermé pour une transformation infinitésimale ;
- gaz parfait : équation d'état, capacité calorifique à volume (ou pression) constant, énergie interne, enthalpie, relation de Mayer, coefficient γ ;
- phase incompressible et indilatable : équation d'état, capacité calorifique, énergie interne, enthalpie ;
- machines dithermes cycliques ;
- changement de phase : diagramme des phases (P, T), enthalpie massique de changement d'état, entropie associée à un changement d'état, réseau d'isothermes dans un diagramme (P, v), lois des moments ;

T2 - Systèmes ouverts en régime permanent

- **énoncé et démonstration du premier principe industriel** pour un écoulement stationnaire à une entrée et une sortie.
- énoncé du second principe industriel pour un écoulement stationnaire à une entrée et une sortie ;
- lecture d'un diagramme thermodynamique ($\ln P, h$) et (T, s) : courbes isobares, isothermes, isenthalpes, isentropes et isotitres.

MQ1 - Introduction à la mécanique quantique

- connaître les relations de De Broglie $E = \hbar\omega$ et $p = \hbar k$;
- savoir que la densité linéique de probabilité de présence est $|\Psi(x, t)|^2$, connaître la condition de normalisation ;
- savoir utiliser l'équation de Schrödinger fournie ;
- savoir définir un état stationnaire : savoir qu'ils correspondent aux états d'énergie fixée, savoir qu'ils sont de la forme $\Psi(x, t) = \varphi(x) \exp(-iEt/\hbar)$, et savoir que la densité de probabilité de présence est indépendante du temps pour ces états, d'où leur nom ;
- savoir utiliser l'équation de Schrödinger stationnaire fournie ;
- **obtenir la relation de dispersion $\omega = f(k)$ d'un état stationnaire pour une particule libre à partir de l'équation de Schrödinger stationnaire fournie, l'associer à $E = mv^2/2$;**
- **identifier la vitesse de groupe à la vitesse classique de la particule libre ;**
- connaître les inégalités d'Heisenberg en ordre de grandeurs $\Delta E \Delta t \approx \hbar$ et $\Delta p \Delta x \approx \hbar$ où Δx et Δt désignent les extensions spatiales et temporelles du paquet d'onde ;

MQ2 - Particule quantique dans un puits de potentiel

- **établir l'expression des niveaux d'énergies et des fonctions d'onde stationnaires associées pour une particule dans un puits de potentiel infini, à partir de l'équation de Schrödinger stationnaire fournie ;**
- faire l'analogie entre la forme des états stationnaires et les modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités ;

Tous les points en gras peuvent constituer une question de cours, à savoir restituer en autonomie au tableau. Les autres points ont été abordés en cours et peuvent être utilisés dans les exercices.