

Programme des colles de physique PC

Semaine 25 : du 30 mars au 03 avril.

M2 - Mécanique en référentiel non galiléen

- composition des vitesses dans le cas d'un référentiel mobile en translation par rapport à un référentiel fixe, ainsi que dans le cas d'un référentiel mobile en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel fixe ; et composition des accélérations dans le cas d'un référentiel mobile en translation par rapport à un référentiel fixe, ainsi que dans le cas d'un référentiel mobile en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel fixe ;
- **énoncé du principe fondamental de la dynamique dans un référentiel non galiléen, force d'inertie d'entraînement, force d'inertie de Coriolis ;**
- théorème du moment cinétique dans un référentiel non galiléen ;
- théorèmes énergétiques dans un référentiel non galiléen ;
- **forme de la surface libre d'un fluide au repos dans un camion qui accélère uniformément ;**
- **forme de la surface libre d'un fluide au repos dans un récipient en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen.**

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 ;
- **savoir retrouver en ordre de grandeur l'énergie minimale d'une particule dans un puits infini par un raisonnement qualitatif à partir de l'inégalité d'Heisenberg, et en déduire que plus une particule est confinée, plus elle est énergétique.**
- **savoir retrouver la forme des solutions stationnaires dans les trois zones d'un puits de potentiel fini, à partir de l'équation de Schrödinger fournie ;**
- exploiter les conditions de continuité de la fonction d'onde pour obtenir graphiquement la répartition des niveaux d'énergie dans le puits fini, en fonction de la profondeur du puits ;
- interpréter qualitativement grâce à l'inégalité de Heisenberg que les niveaux d'énergie du puits fini sont abaissés par rapport à ceux du puits infini ;
- associer la quantification des énergies au caractère lié de la particule.

MQ3 - Barrière de potentiel et effet tunnel

- **savoir retrouver la forme des solutions stationnaires dans les trois zones de potentiel constant pour une particule arrivant sur une barrière de potentiel à partir de l'équation de Schrödinger fournie ;**
- associer la probabilité de franchir la barrière (dans le cas $0 \leq E \leq V_0$, par effet tunnel) à l'existence d'ondes évanescentes sous la barrière ;
- exprimer le facteur de transmission comme le rapport du courant de probabilité transmis sur celui incident ;
- **savoir définir la limite de la barrière épaisse, obtenir l'expression de T dans cette limite à partir de l'expression générale** (dont la démonstration est hors-programme et qui doit être redonnée)

$$T = \frac{1}{1 + \frac{V_0^2}{4E(V_0 - E)} \operatorname{sh}^2(ka)}$$

- présentation du microscope à effet tunnel, principe de fonctionnement.

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 $(\ln P, h)$ et (T, s) : courbes isobares, isothermes, isenthalpes, isentropes et isotitres.

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.