

Programme de colle semaine du 05/05

Attention, ce programme est donné à titre indicatif et peut donc être non exhaustif. Tout ce qui a été vu en cours et en TP sur les chapitres concernés est au programme de la colle. Le programme est disponible ici :

<https://cahier-de-prepa.fr/mpsi2-janson/docs?Physique>

Chap 23. Introduction à la physique quantique

1 Retour sur l'expérience des fentes d'Young

- Savoir interpréter et expliquer l'expérience des fentes d'Young avec des particules matérielles classiques et quantiques (similitudes, différences,...).
- Savoir expliquer le rôle d'un observateur sur la figure d'interférence.

2 Dualité onde-corpuscule

- Connaître les principes de la dualité onde-corpuscule pour la lumière et pour des particules matérielles.
- Connaître les relations de De Broglie (longueur d'onde, énergie,...)
- Savoir calculer rapidement et sans calculatrice l'ordre de grandeur de la longueur d'onde d'une particule matérielle.
- Connaître le critère simple entre la longueur d'onde et la dimension du milieu permettant de ne pas considérer le caractère ondulatoire d'une particule matérielle.

3 Le modèle de Bohr

- Savoir présenter le modèle de Bohr.
- Savoir retrouver la formule de quantification des niveaux d'énergie.
- Savoir utiliser le modèle de Bohr pour expliquer les spectres d'émission et d'absorption des atomes.
- Savoir donner les limites du modèle de Bohr.

4 La fonction d'onde

- Connaître le lien entre probabilité de présence et fonction d'onde.
- Connaître la notion de densité de probabilité.
- Connaître la condition de normalisation.
- Savoir retrouver les interférences des fentes d'Young avec la notion de fonction d'onde.

5 Inégalités d'Heisenberg spatiale

- Savoir définir l'indétermination quantique.
- Connaître le principe d'indétermination d'Heisenberg et sa signification.
- Savoir vérifier l'inégalité d'Heisenberg dans le cas de la diffraction.

NB : l'équation de Schrödinger est HP mais a été vue en cours. Nous avons fait la résolution dans le cas 1D et sans interactions avec application au puit infini (détermination de la fonction d'onde, normalisation, quantification des niveaux d'énergie). Un exercice plutôt guidé sur Schrödinger est donc envisageable.

Chap 24. Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre

1 Systèmes thermodynamique

- Savoir définir un système, le milieu extérieur, la frontière.
- Savoir ce qu'est un système fermé, isolé et ouvert.
- Savoir définir les différentes échelles d'étude (microscopique, macroscopique et mésoscopique).

2 Description macroscopique d'un système

- Savoir que l'état macroscopique du système peut être connu grâce aux variables d'état.
- Savoir définir une variable d'état et connaître les principales (P , T , V et n) ainsi que les unités.
- Savoir définir une variable extensive ou intensive.
- Savoir ce qu'est une équation et une fonction d'état.
- Savoir définir un système thermoélastique.

3 L'énergie interne

- Savoir définir l'énergie interne à l'aide du théorème de König.
- Savoir interpréter l'énergie mécanique en énergie mécanique microscopique (énergie interne) et l'énergie mécanique macroscopique.
- Savoir définir l'énergie interne dans le cas où le système est macroscopiquement au repos.
- Savoir définir la capacité thermique à volume constant C_V .

4 Etude des systèmes gazeux

- Savoir définir la pression à partir des chocs et de la force exercée sur une paroi.
- Savoir décrire le modèle du GP.
- Connaître l'OG du libre parcours moyen.
- Connaître les hypothèses concernant la distribution des vitesses des molécules gazeuses.

- Savoir relier l'énergie interne à la vitesse quadratique moyenne.
- Savoir la première loi de Joule.
- Pour un GP, savoir exprimer U en fonction de T et C_v .
- Connaître la valeur de C_v pour un GP monoatomique et diatomique.
- Savoir définir les grandeurs massiques et molaires.
- Savoir que le GP est un modèle "basse pression" de gaz réel.

5 Etude des phases condensées

- Savoir que, à priori, U est une fonction de T et V .
- Savoir définir les coefficients thermoélastique α et χ_T .
- Savoir expliquer l'approximation de la phase condensée incompressible et indilatable (PCII).
- Savoir que pour une PCII $V = \text{cte}$.
- Savoir que pour une PCII U ne dépend que de T et savoir l'exprimer en fonction de C_v .

Chap 25. Énergie échangée et premier principe de la thermodynamique

1 Bilan énergétique

- Savoir décomposer l'énergie mécanique d'un système en énergie interne + énergie mécanique macroscopique et savoir ce que signifie ces deux notions.
- Savoir la différence entre une variation élémentaire et une variation.
- Savoir énoncer le premier principe en expliquant la signification de tous les termes.
- Savoir exprimer le premier principe de manière élémentaire.
- Savoir que U est une fonction d'état et les conséquences sur sa variation.

2 Travail des forces de pression

- Savoir établir le travail des forces de pression en étant précis sur la notion de pression extérieure P_e
- Savoir que dans le cas quasi-statique $P_e = P$ et savoir le justifier.
- Savoir établir le travail des forces de pression pour une isochore, une monobare, une isobare.
- Savoir interpréter graphiquement le travail dans un diagramme de Watt.

3 Détermination du transfert thermique

- Savoir qu'il faut déterminer Q en faisant la différence entre ΔU et W .
- Savoir déterminer Q pour une adiabatique.
- Savoir déterminer Q pour une isochore.
- Maîtriser la détente de Joule-Gay-Lussac.
- Savoir déterminer Q pour une isotherme.
- Connaître la définition de l'enthalpie et son lien avec Q .

4 Coefficients calorimétriques

- Savoir définir C_v et C_p .
- Savoir démontrer les relations de Mayer pour un GP.
- Savoir les valeurs de C_v , C_p et γ pour un GP monoatomique et diatomique.
- Savoir établir la loi de Laplace et ses hypothèses
- Savoir comparer la pente d'une adiabatique q.s et d'une isotherme (d'un GP) dans un diagramme P-V.
- Savoir définir un thermostat.

5 Cas des phases condensées

- Savoir démontrer que pour une PCII $\Delta H \simeq \Delta U$ et $C_p \simeq C_v$.
- Savoir que pour une PCII $Q = C\Delta T$.
- Connaître la définition d'une calorie.