

Semaine de colle numéro 21 : 24 au 28 mars 2025.

Chapitre de cours : Mouvement d'un solide. Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.

Chapitre de TD : Mouvement d'un solide (essentiellement rotation autour d'un axe fixe). Mouvement dans un champ de force centrale conservatif (si vraiment vous ne trouvez rien d'autre à donner).

Liste des questions de cours :

Mouvement d'un solide.

1. Loi du moment cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe. Énoncé. Application à l'étude du pendule de torsion. Montrer que l'équation du mouvement obtenue permet de faire apparaître une énergie mécanique qui est conservée.
2. Appliquer la loi du moment cinétique pour l'étude du pendule pesant pour obtenir l'équation du mouvement. Montrer que cette dernière permet de faire apparaître une énergie mécanique conservée.

Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.

3. Donner la définition mécanique de la pression d'un gaz. Introduire dans le détail le modèle du gaz parfait et le modèle simplifié pour la distribution des vitesses dans un gaz parfait monoatomique. Montrer que la pression du gaz s'exprime sous la forme $P = \frac{1}{3} n \cdot m u^2$.
4. Donner la définition de la température cinétique d'un gaz parfait monoatomique. Faire alors le lien entre température cinétique et vitesse quadratique moyenne. En déduire un ordre de grandeur de la vitesse quadratique moyenne des atomes d'hélium en phase gaz à température ambiante. On rappelle que la pression cinétique d'un gaz parfait s'exprime $P = \frac{1}{3} n \cdot m u^2$. Déduire du modèle microscopique du gaz parfait, la relation constitutive de ce type de gaz (appelée loi des gaz parfaits). Donner des ordres de grandeurs de la pression et de la température dans les conditions usuelles, donner la valeur de la constante des gaz parfaits (avec unité), en déduire l'ordre de grandeur du volume molaire d'un gaz parfait dans les conditions usuelles.
5. Définir le coefficient de dilatation isobare et l'exprimer pour un gaz parfait. Donner alors un ordre de grandeur pour un gaz, un liquide et un solide. Définir le coefficient de compressibilité isotherme et l'exprimer pour un gaz parfait. Donner alors un ordre de grandeur pour un gaz, un liquide et un solide. Expliquer qualitativement pourquoi on utilise le modèle de la phase condensée indilatable incompressible.
6. Introduire la notion d'énergie interne en s'appuyant sur une étude mécanique appliquée à l'exemple d'un gaz. Introduire alors la capacité thermique à volume constant, puis la capacité thermique molaire à volume constant et enfin la capacité thermique massique à volume constant.
7. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'un gaz entre deux états de température T_1 et T_2 en utilisant le modèle du gaz parfait. Donner l'expression de la capacité thermique pour le gaz parfait monoatomique puis pour le gaz parfait diatomique. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'une phase condensée entre deux états de température T_1 et T_2 en utilisant le modèle de la PC21.
8. Donner l'allure du diagramme (P,T) d'un corps pur en précisant les domaines du solide, du liquide et du gaz et en plaçant le point triple et le point critique. Introduire le vocabulaire associé aux températures et aux pressions observées lors des changements de phase.
9. Donner l'allure du diagramme (P,V_M) ou (P,v) dit de Clapeyron caractérisant la transition de phase Liquide-Gaz. Représenter quelques isothermes d'Andrews pour quelques températures bien choisies. Indiquer l'état du système en fonction du domaine où se situe le point représentatif des conditions dans le système. Indiquer les noms des courbes frontière entre ces domaines. **A travailler mais le cours s'est fini sur ce sujet et il ne sera pas possible de donner cette dernière question en colle.**