

Semaine de colle numéro 21 : 25 au 29 mars 2024.

**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). Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique (les débuts). 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.
3. On considère l'énergie mécanique du pendule pesant donnée par la relation suivante :

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \dot{\theta}^2 + \frac{mgl}{2} (1 - \cos \theta)$$

Dans le cas d'un état lié présentant une amplitude des oscillations  $\theta_0$ , déterminer l'expression de la période des oscillations du pendule. Tracer l'allure de la courbe donnant la période en fonction de l'amplitude et conclure sur le caractère non isochrone des oscillations.

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

4. 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  $P = \frac{1}{3} n * m \bar{u}^2$ .
5. 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.
6. 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.
7. Introduire la notion d'énergie interne en s'appuyant sur l'exemple d'un gaz. Introduire alors la capacité thermique, puis la capacité thermique molaire et enfin la capacité thermique massique.
8. 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 PC2I.
9. 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.
10. Donner l'allure du diagramme (P,V<sub>M</sub>) 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.