

Programme de khôlle semaine 23

Organisation de la séance : Chaque khôlle commence par une question de cours ou un exercice simple qui fait intervenir une notion de cours

Si vous répondez bien à cette question de cours vous obtenez une note au moins égale à 10/20

Chapitre 19 : statique des fluides

Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

- 1 On considère une portion de fluide Σ de masse M_{TOT} , de volume V et de surface S .
Déterminer la résultante des forces de pression \vec{F}_p s'appliquant sur Σ sous forme d'une intégrale double.
- 2 Etablir la loi fondamentale de l'hydrostatique. (équation locale de la statique des fluides)
- 3 Ordres de grandeur : de combien varie la pression lorsqu'on « descend » de 10m dans l'eau ? Dans l'air ? Commenter.
- 4 On cherche à déterminer l'évolution de la pression avec l'altitude dans l'atmosphère. Pour cela, on choisit le modèle de l'atmosphère isotherme, c'est-à-dire qu'on modélise l'air par un gaz parfait et on considère que, quelle que soit l'altitude, $T=cste$.
 - a Etablir l'équation différentielle vérifiée par $P(z)$.
 - b La résoudre en prenant $P(z=0)=P_0$. Tracer l'allure de P en fonction de z .
 - c Définir une hauteur caractéristique et en donner une signification physique.
 - d Définir le facteur de Boltzmann. Donner sa signification physique.
- 5 On cherche à déterminer l'évolution de la pression avec l'altitude pour un fluide incompressible et homogène.
 - a Etablir l'expression de $P(z)$, en choisissant $P(z=0)=P_0$.
 - b Equation barométrique : quelle est l'expression de la pression à une profondeur h de liquide, sachant qu'à la surface du liquide, $P=P_0$? Justifier.
- 6 Définir la poussée d'Archimède. Quelle en est l'origine ?
- 7 Donner, en justifiant, l'expression de l'équivalent volumique des forces de pression.
- 8 Utiliser la propriété que deux points à la même altitude dans un même système fluide sont soumis à la même pression

Chapitre 20 : Introduction à la thermodynamique

Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

- 1 Qu'est-ce que la thermodynamique ? Pour la définir, on précisera son but et on utilisera entre autres l'ordre de grandeur de la constante d'Avogadro.
- 2 Définir l'échelle mésoscopique.
- 3 Définir un système fermé, un système ouvert, et un système isolé.
- 4 Donner un ordre de grandeur du libre parcours moyen dans un gaz, puis dans un liquide.
- 5 Définir l'énergie interne d'un système thermodynamique.
- 6 Définir l'équilibre thermodynamique. Etablir l'état d'équilibre d'un système soumis aux forces de pression et à une force de frottement solide constante.
- 7 Différencier les variables d'état extensives et intensives et donner des exemples pour chacune
- 8 Définir la vitesse quadratique moyenne à l'aide d'une moyenne d'ensemble
- 9
 - a. Donner sans aucune démonstration l'expression de l'énergie cinétique moyenne d'une particule de gaz parfait monoatomique en fonction de la constante de Boltzmann k_B et de la température.
 - b. En déduire l'expression de la vitesse quadratique moyenne u en fonction de m , k_B et T .
- 10 Donner la relation entre la pression cinétique P , la densité particulaire d'un gaz n , la masse d'une particule de gaz m et la vitesse quadratique moyenne u . Etablir très précisément cette relation.
- 11 Quel est l'ordre de grandeur de la vitesse quadratique moyenne des particules d'un gaz parfait à T ambiante ?
- 12 Quelles sont les hypothèses du modèle du gaz « parfait » ?
- 13 Donner l'équation d'état d'un gaz parfait.
- 14 Quand peut-on dire qu'un gaz réel se comporte comme un gaz parfait ? Pour répondre, on pourra s'appuyer sur des réseaux d'isothermes expérimentales en coordonnées de Clapeyron et d'Amagat.

- 15 Définir la capacité thermique à volume constant C_V , la capacité thermique molaire à volume constant $C_{V,m}$, et la capacité thermique massique à volume constant $c_{V,masse}$. On donnera les unités de chacune de ces grandeurs. Quelle est la signification physique de $C_{V,m}$? de $c_{V,masse}$?
- 16 Comment calculer la variation d'énergie interne ΔU lors d'une transformation **à volume constant** d'un système passant d'une température T_i à une température T_f , connaissant la capacité thermique à volume constant?
- 17 Donner l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique en fonction de n , R et T .
- 18 Donner l'expression de l'énergie interne molaire U_m d'un gaz parfait monoatomique. Commenter.
- 19 Donner l'expression de C_V et $C_{V,m}$ pour un gaz parfait monoatomique.
- 20 Comment calculer la variation d'énergie interne ΔU lors d'une transformation **quelconque** d'un gaz parfait passant d'une température T_i à une température T_f , connaissant la capacité thermique à volume constant? Même question si on connaît $C_{V,m}$.
- 21 Quel est le volume molaire d'un gaz parfait à 20°C et 1bar ? Même question à 0°C et 1bar .
- 22 Que dire (en ODG) du volume molaire d'un gaz par rapport au volume molaire des solides et liquides?
- 23 Que dire de l'énergie interne molaire U_m d'une phase condensée incompressible et indilatable?
- 24 Donner la valeur numérique de la capacité thermique massique de l'eau.
- 25 Comment calculer la variation d'énergie interne ΔU lors d'une transformation quelconque d'un solide ou d'un liquide passant d'une température T_i à une température T_f , connaissant la capacité thermique à volume constant (que l'on considère indépendante de la température)? Même question si on connaît $C_{V,m}$, et même question si on connaît $c_{V,masse}$.