Semaine du 24 au 28 mars 2025

Programme de colle de physique n°21

Que faire pour les colles ?

AVANT la colle

- ★ Apprendre le cours,
- ★ Refaire les exercices,
- ★ S'assurer que les questions de cours sont maîtrisées (prendre une feuille et essayer de les faire).

PENDANT la colle

- ★ Apporter le livret de colles,
- ★ Sur le tableau, représenter les schémas, écrire les calculs,
- ★ La colle est un ORAL (donc il faut parler !) : il faut expliquer ce que vous avez écrit, répondre aux questions...

APRÈS la colle

- ★ Si certains points n'avaient pas été compris avant la colle, les reprendre attentivement avec le cours,
- ★ Relire les commentaires laissés par l'interrogateur sur le livret de colles afin de progresser.

Déroulé de la colle :

1. Une question de cours de thermo.
2. Un exercice sur le premier chapitre de thermo ou sur le mouvement de rotation d'un solide.

Chapitre n°16 Mouvement d'un solide *(En exercices uniquement)*

Chapitre n°17 Système thermodynamique à l'équilibre *(En cours et exercices)*

1 - ❑ Équilibre thermodynamique :

a) Définir l'équilibre thermodynamique macroscopique.

b) Donner les conditions d'équilibre thermique (température du système, température ext/int selon la nature de la paroi diathermane/athermane).

c) Établir les conditions d'équilibre mécanique à partir d'un exemple : deux enceintes remplies de gaz l'une en dessous de l'autre séparées par une paroi de masse m (cf ex. du cours), en l'absence de frottement.

2 - ❑ Température cinétique.

a) Donner la définition de la température cinétique (ex d'un GPM).

b) En déduire l'ordre de grandeur de la vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.

3 - ❑ Pression cinétique *Pour les étudiants les plus à l'aise uniquement.*
Utiliser un modèle unidirectionnel avec une distribution discrète de vitesse pour démontrer que la pression est proportionnelle à la masse des particules, à la densité particulaire et à la vitesse quadratique moyenne.
Vous devez connaître le raisonnement et savoir l'expliquer, et réaliser le calcul pour arriver au résultat :

a) Exprimer la variation de la quantité de mouvement d'une particule qui arrive en incidence normale sur la paroi.

b) Compter le nombre de particules qui tapent la paroi pendant $\mathrm{d}t$, en lien avec le nombre de particules par unité de volume, la surface de la paroi, la vitesse v^* des particules et $\mathrm{d}t$.

c) En déduire la force exercée sur la paroi par les particules par application du PFD aux particules et utilisation ensuite de la 3e loi de Newton.

4 - ❑ Gaz parfaits.

— Énoncer la loi des gaz parfaits.

— Donner et/ou établir des ordres de grandeur de volume molaire et massique.

— Établir l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique.

— Donner la propriété de l'énergie interne molaire d'un gaz parfait.

— Exprimer la variation de l'énergie interne d'un gaz parfait en fonction de n, C_{Vm}, et les températures initiale T_I et finale T_F.

5 - ❑ Phase condensée.

— Donner le modèle des phases condensées peu dilatables et peu compressibles. Comparer au cas des gaz.

— Donner et/ou établir des ordres de grandeur de volume molaire et massique.

— Donner la propriété de l'énergie interne molaire d'une phase condensée.

— Exprimer la variation de l'énergie interne d'une phase condensée en fonction de m, c_V, et les températures initiale T_I et finale T_F.

6 - ❑ Corps pur diphasé en équilibre :

— Donner le diagramme (P, T) d'un corps pur et le décrire (zones d'équilibre, courbes d'équilibre diphasée, les deux points particuliers : point triple et point critique).

— Donner celui de l'eau. Quelle est sa différence ?

— Définir la pression de vapeur saturante. Comment dépend-elle de la température ? Donner des exemples (température d'ébullition à la montagne, but d'un auto-cuiseur)

7 - ❑ Diagramme (P, v) pour l'équilibre liquide-vapeur :

— Tracer le diagramme (P, v) : isothermes (décrire leur allure), courbes de rosée et d'ébullition, positionner les phases.

— Expliquer comment déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P, v) : donner le théorème des moments permettant de déterminer les titres massiques en vapeur/en liquide. *Pour les plus à l'aise, l'établir.*

8 - ❑ On introduit dans une enceinte initialement vide de volume V une masse $m = 100$ g d'eau. L'enceinte est maintenue à la température $T = 423$ K, température à laquelle la pression de vapeur saturante de l'eau est $P_{\text{sat}} = 4,76$ bar. Le volume massique de l'eau liquide à la température de l'expérience est $v_L = 1,09.10^{-3}$ m^3 · kg^{-1}. On fait l'hypothèse que la vapeur d'eau se comporte comme un gaz parfait.

Déterminer l'état d'équilibre atteint par l'eau pour $V = V_1 = 50$ L, puis pour $V = V_2 = 1,0$ L.

9 - ❑ Équilibre de l'eau en présence d'une atmosphère inerte.

— Définir la pression partielle dans un mélange de gaz.

— Définir l'humidité relative.

— Décrire le phénomène d'évaporation/de condensation.

— Que se passe-t-il à la surface d'un verre d'eau abandonné dans la cuisine ?

10 - ❑ *Pour les plus à l'aise :*

Avant de partir en vacances, vous oubliez un bol d'eau de 300 mL dans votre petite cuisine de surface $1,0$ m^2 et de hauteur $2,5$ m. L'air est plutôt sec en ce début d'été et le degré hygrométrique est de $H = 30\%$. La température de la cuisine est supposée rester constante et égale à 27 °C. À cette température, la pression de vapeur saturante vaut $P_{\text{sat}} = 1,2.10^{-2}$ bar.

Déterminer l'état final.

Chapitre n°18 Énergie échangée. Premier principe *En cours uniquement*

11 - ❑ Transformations.

Donner les définitions de : transformation, transformation brutale, transformation quasi-statique

Donner les définitions de : transformation isochore, monobare, isobare, monotherme, isotherme.

12 - ❑ Travail des forces de pression.

- Donner l'expression du travail des forces de pression au cours d'une transformation quelconque.
- Donner l'expression du travail des forces de pression au cours d'une transformation mécaniquement réversible.
- Calculer le travail des forces de pression au cours d'une transformation isochore, ou monobare, ou isotherme d'un gaz parfait.