

Physique

Semestre d'automne 2024

Roger Sauser
Guido Burmeister

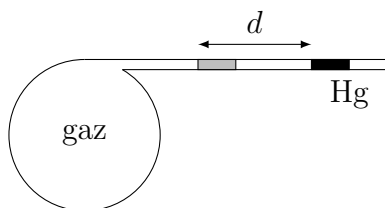
<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14848>

Série 10

Exercice 1

Quel volume occupe une mole de gaz parfait dans les conditions normales : $T = 273.15 \text{ K}$ et $p = 1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$?

Exercice 2



Un récipient contenant un gaz est relié à un long tube transparent de section S . Dans ce tube, on place une goutte de mercure pour enfermer le gaz.

La pression ambiante p_a étant maintenue constante, la goutte de mercure se déplace dans le tube lorsque la température varie. Si le gaz occupe un volume V à une température initiale T , calculez la variation de température en fonction du déplacement d de la goutte de mercure. (Monard, chaleur p. 23)

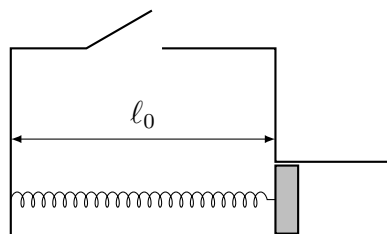
Exercice 3

Deux gaz monoatomiques à même température $T = T_1 = T_2$ initialement à pression et volume p_1, V_1 et p_2, V_2 sont séparés par une cloison. Tout le dispositif est hermétique et isolé de l'environnement. La cloison est ensuite enlevée.

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| gaz $p_1, V_1,$ T_1 | gaz $p_2, V_2,$ $T_2 = T_1$ |
|-----------------------------|-----------------------------------|

Calculez la pression d'équilibre.

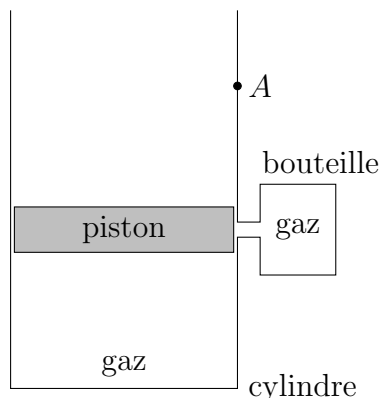
Exercice 4



Une boîte de volume $V_0 = 5 \text{ litres}$ est reliée à un tube de section $S = 20 \text{ cm}^2$ dans lequel peut coulisser sans frottement un piston de masse nulle. Le piston est retenu par un ressort de constante $k = 400 \text{ N m}^{-1}$ et de longueur au repos ℓ_0 égale à la largeur de la boîte. La pression de l'air ambiant est $p_a = 10^5 \text{ Pa}$ et sa température $T_0 = 27.7^\circ \text{C}$.

- Lorsque la boîte est ouverte, combien de moles de gaz contient-elle ?
- On ferme ensuite la boîte et on élève la température du gaz enfermé. On mesure alors une déformation $d = 15 \text{ cm}$ du ressort. Quelle a été l'élévation de température ?

Exercice 5



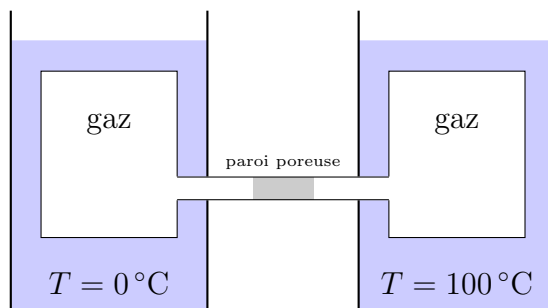
Un récipient est formé d'un cylindre vertical de section $S = 150 \text{ cm}^2$, sans couvercle, et d'une bouteille horizontale de volume $V = 37 \text{ l}$ communiquant avec le cylindre. Un piston de masse $m = 100 \text{ kg}$, pouvant glisser sans frottement dans le cylindre, enferme un gaz dans le cylindre et dans la bouteille à température $T_0 = 27.5^\circ\text{C}$. Le nombre de moles enfermées dans le cylindre est $n_c = 0.5 \text{ mol}$ et la pression du gaz enfermé dans la bouteille vaut $p = 1.6 \text{ atm}$. Il n'y a aucun gaz à l'extérieur.

- (a) Calculer le nombre de moles enfermées dans la bouteille.
- (b) Calculer la distance entre le piston et le fond du cylindre.
- (c) On élève alors la température du gaz à $T_1 = 100^\circ\text{C}$ et le piston monte au-dessus du point A . Calculer la nouvelle distance entre le piston et le fond du cylindre.

Exercice 6

Deux récipients identiques reliés par un tube contiennent un gaz dans les mêmes conditions initiales : $p = 1 \text{ atm}$ et $T = 20^\circ\text{C}$. Le tube est muni d'une paroi poreuse qui permet une égalisation des pressions mais pas des températures.

Le premier récipient est alors placé dans un bain à 0°C imposant cette température au gaz. Le second est placé dans un bain à 100°C .

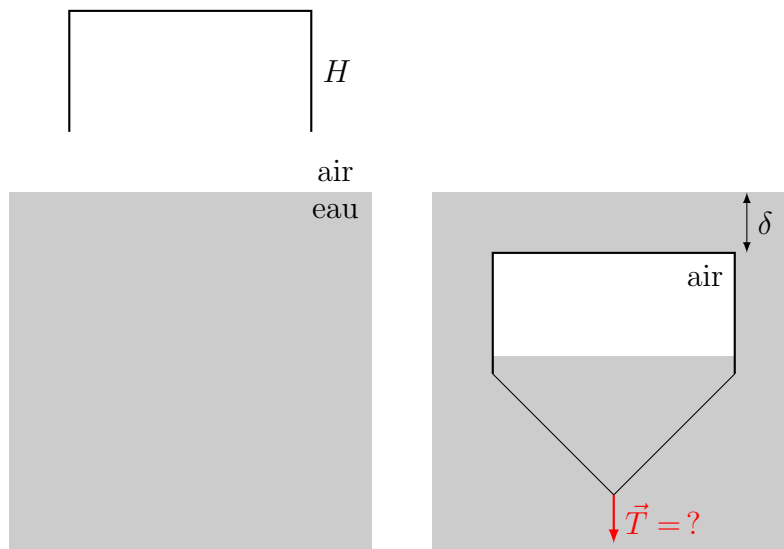


Calculez la pression d'équilibre.

Exercice 7

Pourquoi est-il plus facile de dévisser le couvercle d'un bocal après l'avoir chauffé ?

Exercice 8



On veut créer un réservoir d'air sous l'eau. Pour ce faire, on prend une boîte de masse $m = 1000 \text{ kg}$, de base $S = 1 \text{ m}^2$ et de hauteur $H = 3 \text{ m}$, sans couvercle, que l'on fait descendre dans l'eau, ouverture vers le bas, jusqu'à une profondeur $\delta = 3 \text{ m}$ (distance entre le fond de la boîte et la surface de l'eau). La pression de l'air est $p_a = 10^5 \text{ Pa}$ et on prendra $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

Déterminer la force verticale nécessaire pour maintenir la boîte à cet endroit dans l'eau.

Réponses

Ex. 1 22.42ℓ .

Ex. 2 $\frac{ST}{V}d$.

Ex. 3 $\frac{p_1 V_1 + p_2 V_2}{V_1 + V_2}$.

Ex. 4 (a) 0.2 mol **(b)** 113.7 K .

Ex. 5 (a) 2.4 mol **(b)** 1.27 m **(c)** 6.70 m .

Ex. 6 1.08 atm .

Ex. 8 10^4 N .