

pour le mercredi 3 mars 2010

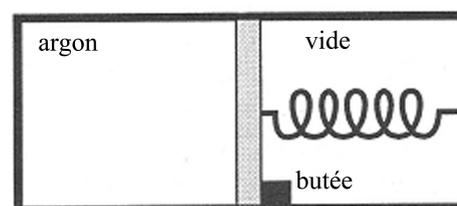
DEVOIR DE PHYSIQUE A LA MAISON N° 11

□ durée de l'épreuve : libre

- AUCUN POINT NE POURRA ETRE ATTRIBUE A CE DEVOIR SI L'UNE DES REPONSES APORTEES N'EST PAS HOMOGENE.
- Aucun point ne pourra être attribué à une question si le **numéro de la question** ne figure pas clairement et entièrement en tête de celle-ci.

EXERCICE 1 - DETENTE D'UN GAZ EN PRESENCE D'UN RESSORT

Un cylindre *fermé et calorifugé* de section $s = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ est séparé en deux compartiments par un piston calorifugé de masse négligeable. L'un des compartiments, de longueur $l = 0,20 \text{ m}$, contient de l'argon sous la pression $P_1 = 1,0 \text{ bar}$ et à la température $T_1 = 273 \text{ K}$. On note $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ la constante molaire des gaz parfaits.



L'autre compartiment contient un ressort initialement *au repos* de raideur $k = 1,0 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ et de longueur à vide l_0 , dont les extrémités sont accrochées respectivement au piston et au fond du cylindre.

Initialement, un dispositif de blocage rend le piston solidaire du cylindre : on débloque le piston qui se déplace alors sans frottement vers une nouvelle position d'équilibre, caractérisée par la température T_2 et la pression P_2 .

Cette évolution ne peut évidemment pas être considérée comme quasi-statique.

- 1° - Déterminer la quantité n d'argon en fonction de R , P_1 , T_1 , l et s .
 - Calculer n .
- 2° - Déterminer la distance x dont s'est déplacé le piston : on cherchera x comme solution d'une équation du second degré.
 - Calculer x .
- 3° - Déterminer puis calculer la température finale T_2 et la pression finale P_2 .

EXERCICE 2 - DESEQUILIBRE MECANIQUE ET TRANSFORMATIONS EN VASE CLOS

On considère un cylindre fermé, dont les parois sont *calorifugées*, séparé en deux compartiments par un piston également *calorifugé* et initialement fixe.

De l'air, assimilé à un gaz parfait idéal de coefficient isentropique $\gamma = 1,41$, est emprisonné dans chacun des compartiments C_1 et C_2 :

- dans C_1 , l'air est dans l'état (P_0, V_0, T_0) avec $P_0 = 1,0 \text{ bar}$, $V_0 = 4,0 \text{ L}$ et $T_0 = 300 \text{ K}$.
- dans C_2 , il est dans l'état $(2 P_0, V_0, T_0)$.

- 1° - On accompagne le piston mobile dans son mouvement jusqu'à l'état d'équilibre final et on admettra que *son déplacement s'effectue de façon quasi-statique*.
 - a - Lorsque l'équilibre est établi, déterminer en fonction de γ , P_0 , V_0 ou T_0 puis calculer les pressions finales P_1 et P_2 , ainsi que les volumes V_1 et V_2 et les températures T_1 et T_2 du gaz dans chaque compartiment.
 - b - Quel est le travail W reçu par le système gazeux de la part de l'opérateur extérieur... destiné à rendre la transformation quasi-statique ?
On exprimera W en fonction de P_0 , V_0 et γ puis on effectuera l'application numérique.
- 2° - On reprend la question précédente en assimilant cette fois le piston à une *paroi diathermane*.
 - a - On libère le piston mobile et on le laisse se déplacer *spontanément*.
 - Lorsque l'équilibre est établi, déterminer en fonction de P_0 , V_0 et T_0 puis calculer les pressions finales P'_1 et P'_2 , ainsi que les volumes V'_1 et V'_2 et les températures T'_1 et T'_2 du gaz dans chaque compartiment.
 - b - Quel est le transfert thermique Q échangé entre les deux compartiments ?