

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
Contrôle Continu 2015-2016
Licence de Physique et Sciences pour l'Ingénieur - filière ingénierie- L₂

Examen de Thermodynamique-Thermique
Tatiana Schmatko

Aucun document n'est autorisé. Les calculatrices réglementaires ne sont pas autorisées.

DURÉE : 1h00

Note : On justifiera soigneusement toutes les réponses.

1 Questions de cours

1. Que sont travail et chaleur, comment peut-on différencier ces deux processus à l'échelle microscopique ?
2. Comment varie l'énergie interne d'un gaz parfait ? Justifier par un raisonnement simple votre réponse.
3. Quelle est la définition de la grandeur thermodynamique enthalpie ?
4. Comment varie l'enthalpie d'un gaz parfait ?
5. Que dit la loi de Mayer ?
6. En déduire l'expression des capacités calorifiques à pression constante et à volume constant du gaz parfait en fonction de γ , rapport des ces deux capacités calorifiques respectives, de la quantité de matière, et de la constante des gaz parfaits R .

2 Conversion d'énergie potentielle en énergie interne

Un piston de masse m_1 peut coulisser verticalement sans frottements dans un cylindre de section S placé dans le vide. Les parois du cylindre ainsi que le piston sont diathermanes. Le cylindre contient de l'air assimilé à un gaz parfait, initialement à la pression P_1 et à la température T_1 . On supposera que le piston est à la fois à l'équilibre thermodynamique et mécanique. Il se trouve à une hauteur h_1 du fond. On pose une masse m_2 sur le piston qui descend brutalement jusqu'à une hauteur h_2 . Cette transformation est rapide et l'on supposera dans un premier temps, qu'il n'y a pas eu d'échange de chaleur avec le milieu extérieur. Le gaz atteint un nouvel état d'équilibre de pression P_2 et de température T_2 .

1. Exprimer les pressions P_1 et P_2 du gaz en fonction des masses m_1, m_2 , de l'accélération de la pesanteur g ainsi que de la surface du piston S . Justifier votre réponse.

2. Calculer la variation d'énergie interne du gaz en fonction des masses m_1 , m_2 , des hauteurs h_1 et h_2 , de l'accélération de la pesanteur g et du rapport des capacités calorifiques à pression constante et à volume constant γ .
3. Exprimer le travail reçu par le gaz au cours de la transformation en fonction des masses m_1 et m_2 , de l'accélération de la pesanteur g ainsi que des hauteurs h_1 et h_2 .
4. En déduire une expression de h_2 en fonction de h_1 ainsi que des masses m_1 et m_2 et de γ .
5. Exprimer les variations d'énergie cinétique et potentielle du système en fonction de m_1 , m_2 , h_1 , h_2 et g .
6. Retrouver l'expression de h_2 en exprimant que l'énergie mécanique totale (contributions interne et externe) du système constitué des deux masses est conservée.
7. Dans un deuxième temps, le gaz équilibre sa température avec le milieu extérieur et revient à la température T_1 par un transfert de chaleur et de travail. On notera que pendant toute cette transformation le piston est toujours à l'équilibre mécanique. En déduire la hauteur à laquelle se stabilise le piston.