

Série d'exercices n°5



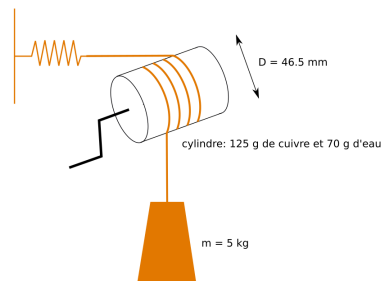
*

Exercice 1

Expérience de cours : expérience de Joule

- La première expérience de cours que vous avez vue utilise un dispositif comme celui représenté dans la figure ci-dessous. L'énergie mécanique du frottement de la tresse en cuivre est transformée en chaleur : le calorimètre constitué d'un cylindre de cuivre contenant de l'eau tourne contre le ruban de cuivre tressé. La chaleur produite est mesurée par l'élévation de température du calorimètre, que l'on lit à l'aide du thermomètre installé dans le calorimètre.

Voir aussi les vidéos <http://www.youtube.com/watch?v=1-Szk9gK7Tk> et <http://www.youtube.com/watch?v=gqKddxO9OhY>.



On donne la capacité calorifique massique de l'eau ($c_{eau} = 1 \text{ cal/g/}^\circ\text{C}$) et du cuivre ($c_{Cu} = 0.092 \text{ cal/g/}^\circ\text{C}$)

- Calculer le travail dissipé sur 50 tours
 - Calculer la chaleur échangée en utilisant la valeur de ΔT mesurée
 - Calculer le rapport $W_{mécanique}/Q_{cal}$
- La seconde expérience est constituée d'un volume d'huile visqueuse contenu dans un récipient isolé thermiquement de l'extérieur. En brassant le liquide, on observe une augmentation de la température, due aux forces de frottement dans le liquide. L'énergie électrique utilisée pour faire fonctionner le moteur est dissipée sous forme de chaleur.



On donne la puissance à vide ($U(V) \times I(A) = 10.8 \text{ W}$) et la capacité calorifique de l'ensemble ($C = 137.28 \text{ cal/}^\circ\text{C}$).

- Calculer le travail électrique
- Calculer la chaleur échangée en utilisant la valeur de ΔT mesurée



3. Calculer le rapport $W_{\text{électrique}}/Q_{\text{cal}}$
3. Commenter les résultats obtenus



* Exercice 2 Températures de mélanges

1. On verse 4 kg d'eau de température T_1 inconnue dans un seau contenant 6 kg d'eau à $T_2 = 10^\circ\text{C}$. Sachant que la température finale du mélange est de $T_{\text{fin}} = 11,6^\circ\text{C}$, déterminer la valeur de T_1 .
2. On veut chauffer 1 l d'eau initialement à 25°C à 50°C en plongeant 250 g d'aluminium dedans. À quelle température doit-on chauffer l'aluminium ?
A.N. : $c_{\text{Al}} = 0.214 \text{ cal/g/}^\circ\text{C}$



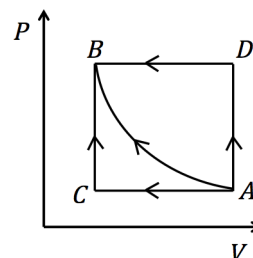
** Exercice 3 La pêche du fou de Bassan

Afin de mesurer à quelle profondeur un oiseau peut plonger sous la surface de l'océan pour attraper un poisson, un ornithologue utilise une méthode développée par Lord Kelvin. Il saupoudre l'intérieur de tubes en plastique avec du sucre en poudre et scelle une des extrémités. Il attache un de ces tubes préparés à la patte de l'oiseau. Après le plongeon de l'oiseau, le tube de 6,5 cm de long a été nettoyé par l'eau de mer sur une distance de 2,7 cm à partir de l'extrémité ouverte. Déterminer la profondeur du plongeon, en supposant que l'air contenu dans le tube reste à température constante.



** Exercice 4 Transformation d'un gaz parfait

On comprime de façon quasi-statique un piston contenant une mole de gaz parfait, initialement à la température $T_A = 300 \text{ K}$ et pression $P_A = 1 \text{ bar}$, jusqu'à une température $T_A = T_B$ et une pression $P_B = 5 \text{ bar}$. La compression se produit de trois façons différentes, comme indiqué sur la figure ci-contre. La première compression AB est isotherme, la deuxième suit le chemin ADB, et la troisième suit le chemin ACB. Calculer le travail reçu par le gaz au cours des transformations AB, ADB et ACB et commenter le résultat trouvé.



** Exercice 5 Travail d'un gaz de Van der Waals

On considère une mole de gaz de Van der Waals :

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right) \cdot (V - b) = RT$$

On le fait passer de (p_1, T_1, V_1) à (p_2, T_2, V_2) . Toutes les transformations sont quasi-statiques. Calculer le travail reçu par le gaz par

1. Une isochore (volume constant)
2. Une isobare (pression constante)
3. Une isotherme (température constante)

