

Contrôle de physique N°2

Durée : 1 heure 45 minutes. Barème sur 15 points.

NOM : _____

Groupe

PRENOM : _____

Toute étape de raisonnement doit être justifiée.

1. Un bloc de fer de 5 kg est chauffé de 20°C à 800°C. Le dispositif de chauffage consomme une puissance de 8 kW et le temps de chauffage nécessaire pour atteindre 800°C est de 5 minutes.

- (a) Quel est le volume du bloc à 20°C et à 800°C ?
- (b) Quelle quantité de chaleur est nécessaire à l'augmentation de la température du fer ?
- (c) Quel est le rendement du dispositif de chauffage ?

On place alors le bloc chauffé à 800°C dans une casserole remplie de 2 litres d'eau. On suppose que la casserole et l'eau sont initialement à une température de 20°C, que la pression atmosphérique est la pression habituelle (1 atm), et qu'il n'y a aucun échange de chaleur avec le milieu environnant.

- (d) Caractériser l'état final du système.

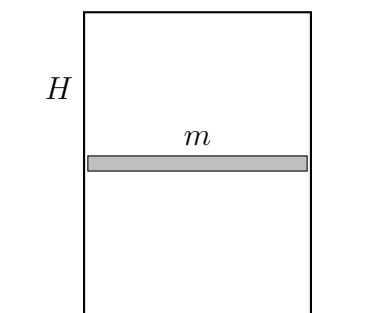
Données numériques :

$$\begin{aligned} \rho_{\text{fer}} \text{ à } 20^\circ\text{C} &= 7.86 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}, \quad \gamma_{\text{fer}} = 36 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}, \quad c_{\text{fer}} = 0.44 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}, \\ T_{\text{fusion du fer}} &= 1535^\circ\text{C}, \quad c_{\text{eau}} = 4.18 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}, \quad C_{\text{casserole}} = 1.98 \cdot 10^3 \text{ J K}^{-1}, \\ \lambda_{\text{eau, vaporisation}} &= 23 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}. \end{aligned}$$

5.5 pts

Tourner s.v.p.

2.

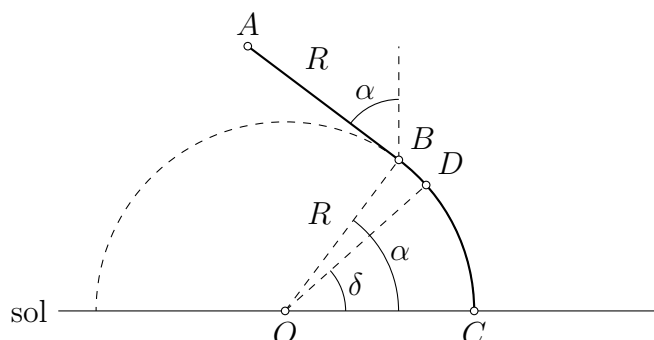


Une boîte de base S et de hauteur H contient deux gaz monoatomiques séparés par un piston mobile de masse m et d'épaisseur négligeable, pouvant glisser sans frottement. Le gaz dans la partie supérieure est formé de n_1 moles et se trouve à une température T_1 . Le gaz dans la partie inférieure contient n_2 moles.

- Déterminer la température du gaz dans la partie inférieure pour que le piston se trouve à mi-hauteur de la boîte.
- Notons T_2 la température du gaz dans la partie inférieure. On retire le piston et chauffe le mélange ainsi obtenu par un apport d'énergie Q . Déterminer la température du mélange, ainsi que sa pression.

4 pts

- Dans un plan vertical, un rail AC est formé d'un arc de cercle BC , de rayon R , surmonté d'un segment rectiligne AB de longueur R et faisant un angle α avec la verticale, avec $\sin \alpha = \frac{4}{5}$. Le sol se trouve au niveau du centre du cercle et la hauteur du point A au-dessus du sol est donc $h_A = R \cos \alpha + R \sin \alpha$.



Une masse m part du point A avec une vitesse nulle. Sur le trajet rectiligne de A à B , elle subit un freinage de norme constante. Le freinage est nul au-delà de B . La masse quitte le rail au point D repéré par l'angle δ , avec $\sin \delta = \frac{2}{3}$, et rebondit sur le sol.

- Montrer que la norme de la vitesse de la masse en D est $v_D = \sqrt{\frac{2}{3}Rg}$.
- Déterminer la norme de la force de freinage f sur le trajet AB .
- Déterminer la hauteur maximale h atteinte par la masse après le rebond sur le sol (le choc est admis élastique : l'énergie cinétique est entièrement restituée).

5.5 pts

Total
15 pts