

Feuille d'exercices

25 Dans le pneu d'une voiture qui a longuement roulé, la température de l'air atteint $\theta_1 = 65\text{ °C}$.

Le volume de l'air qu'il contient vaut $V = 50\text{ L}$.

L'automobiliste mesure la pression $P_1 = 2,3\text{ bar}$.

a. Calculer la quantité de matière n d'air, assimilé à un gaz parfait, contenu dans le pneu.

b. Quelle sera la pression P_2 à froid, lorsque la température de l'air vaudra $\theta_2 = 15\text{ °C}$?

26 Chercher l'erreur

Énoncé. Un système formé de $n = 2,50\text{ mol}$ de gaz parfait est à la température $\theta = 25,0\text{ °C}$ et à la pression atmosphérique $P = 1,01\text{ bar}$. Calculer son volume V .

X Réponse d'élève.

$$PV = nRT$$

$$\text{donc } V = \frac{nRT}{P} = \frac{2,50 \times 8,31 \times 25,0}{1,01} = 514,23\text{ L}$$

■ Quelle(s) erreur(s) l'élève a-t-il commise(s) ? Quelle est la bonne réponse ?

► Fiche 5 p. 601

28 Une brique indéformable et immobile, de capacité thermique $C = 900\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ a une température qui diminue de 420 °C après sa cuisson.

■ Quelle énergie thermique cède-t-elle à l'extérieur ?

23 Étude d'une capsule spatiale

Partie 1. Étude thermique

Une capsule spatiale est modélisée par un bâtiment à deux compartiments. Le premier, en forme de demi-sphère, forme la pièce à vivre : la température de l'air qu'il contient est maintenue à la température $T_c = 300\text{ K}$ grâce à un chauffage de puissance thermique P .

Le second, cylindrique, est un sas : la température de l'air qu'il contient vaut constamment $T_s = 280\text{ K}$. L'air de la pièce à vivre ou du sas sont à l'équilibre thermique si la somme des puissances thermiques échangées est nulle.

Les résistances thermiques des différentes cloisons sont indiquées sur le schéma ci-contre. Leurs valeurs sont :

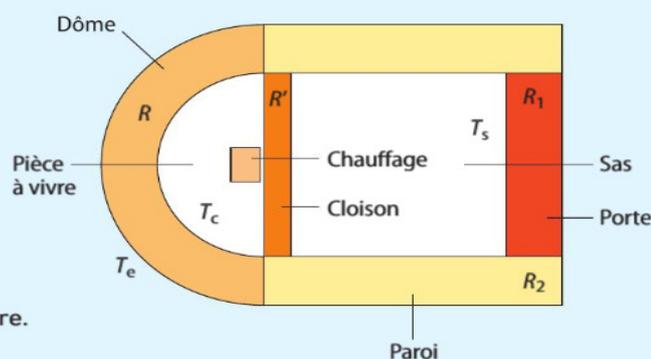
- dôme : $R = 0,40\text{ K}\cdot\text{W}^{-1}$
- paroi du sas : $R_2 = 0,50\text{ K}\cdot\text{W}^{-1}$
- porte du sas : $R_1 = 1,0\text{ K}\cdot\text{W}^{-1}$

La résistance thermique R' de la cloison entre la pièce et le sas est inconnue.

- a Pourquoi peut-on considérer que la température extérieure est $T_e = 0\text{ K}$?
- b Faire un bilan thermique pour l'air dans le sas. En déduire la valeur de R' .
- c Faire un bilan thermique pour l'air dans la pièce à vivre. En déduire la valeur de P .
- d Lorsque le dôme est éclairé par le Soleil, les parois du sas restent à l'ombre, comment P doit-elle varier pour que T_c reste constante ? T_s varie-t-elle ?



La capsule spatiale Dragon 2, en phase d'amarrage.



34 Une capsule spatiale possède une paroi d'aire extérieure $S = 100 \text{ m}^2$ à la température $\theta_p = 175 \text{ }^\circ\text{C}$.

a. Dans le cosmos, calculer la valeur de la puissance thermique rayonnée, donnée par la loi de Stefan-Boltzmann $P_{\text{th,ray}} = \sigma T_p^4 S$.

b. Après son entrée dans l'atmosphère, la capsule subit un transfert conducto-convectif avec l'air ambiant à la température $\theta_p = 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Calculer la valeur de la puissance thermique cédée par la paroi à l'air $P_{\text{th,cc}} = hS(\theta_p - \theta_{\text{th}})$ avec $h = 10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.



35 Une météorite de masse $m = 100 \text{ g}$, de capacité thermique massique $c = 790 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$, d'aire $S = 20 \text{ cm}^2$, de température initiale $T_0 = 750 \text{ K}$, tombe dans la mer formant un thermostat à la température $T_{\text{th}} = 293 \text{ K}$. Le coefficient de transfert conducto-convectif vaut $h = 100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. La température $T(t)$ de la météorite vérifie l'équation différentielle : $\frac{dT}{dt} + \frac{hS}{mc}T = \frac{hS}{mc}T_{\text{th}}$

■ Calculer le temps caractéristique τ de refroidissement de la météorite.

► Équation différentielle p. 28 à 31

41 Congélateur

Schématiser une situation

Dans l'enceinte d'un congélateur, l'air et les aliments sont à la température $\theta_1 = -25 \text{ }^\circ\text{C}$ et la température de l'air extérieur vaut $\theta_2 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Pour assurer le maintien de cette situation, pendant une heure de fonctionnement, le congélateur opère le transfert d'une énergie thermique $Q_{\text{cong}} = 1,43 \text{ MJ}$ entre les aliments et l'extérieur.

a. La température des aliments doit rester constante au cours du temps.

Par un bilan thermique sur ce système, en déduire l'énergie thermique Q transférée par conduction thermique à travers les parois de l'enceinte.

b. En déduire le flux thermique conductif Φ_{th} à travers les parois dont les faces sont aux températures θ_1 et θ_2 , puis la valeur R_{th} de la résistance thermique des parois de l'enceinte.