

Exercices

30 Scaphandrier

Exploiter un énoncé

Pour marcher au fond de l'eau, un scaphandrier utilise des semelles de plomb. On assimile une de ces semelles à un parallélépipède rectangle dont la masse volumique est $\rho_{Pb} = 11,3 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

- Pourquoi cette semelle coule-t-elle quand on l'immerge dans l'eau ?

32 The kitesurf spot of Tarifa À l'oral

Pratiquer l'anglais

Tarifa is the name of a city in Spain where the Strait of Gibraltar is the narrowest.



The winds are fast and many kitesurfers practice their sport in the « spot » (a convenient place for practice) of Tarifa.

- Quote the name of the phenomenon and explain, thanks to the Bernoulli law, why the Mediterranean winds accelerate in Tarifa. One can consider that the air is incompressible and not viscous.

33 Premier vol habité en montgolfière

Effectuer un calcul

Le 19 octobre 1793, dans le quartier du faubourg Saint-Antoine à Paris, eut lieu le premier vol habité (captif) à bord d'une montgolfière, réalisation des frères Montgolfier, formée d'une enveloppe de toile de coton et de papier, gonflée à l'air chaud.



Histoire des sciences

Le volume de la montgolfière est estimé à $V = 2\,200 \text{ m}^3$, la masse de l'enveloppe, de la nacelle et de son passager (Jean-François Pilâtre de Rozier), à $m = 500 \text{ kg}$. On note m_{ac} la masse de l'air chaud qu'elle contient. La montgolfière s'est élevée dans l'air de masse volumique $\rho_a = 1,23 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

a. Préciser la direction et le sens, et calculer la norme de la poussée d'Archimède \vec{A} exercée sur le système formé de la montgolfière, de l'air chaud qu'il contient et de son passager.

b. En supposant que ce système est resté quelques instants en équilibre mécanique à son altitude maximale de 81 m, exprimer son poids.

En déduire la masse totale du système.

c. Calculer la masse m_{ac} de l'air chaud et en déduire sa masse volumique ρ_{ac} .

d. L'équation d'état du gaz parfait ( Chapitre 15) permet de calculer la température de l'air chaud : $T = \frac{PM}{\rho_{ac}R}$

Calculer la valeur de la température T avec :

$$M = 29 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, P = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ et } R = 8,3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

35 Alimentation en eau d'un gratte-ciel

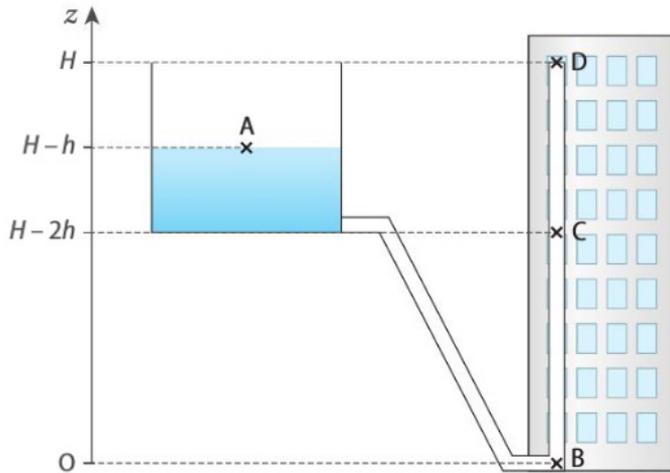
Exploiter un énoncé

Simulateur

Mécanique des fluides

hatier-clic.fr/pct420

La figure ci-dessous schématise un gratte-ciel de hauteur $H = 150$ m. L'axe (Oz) est vertical, dirigé vers le haut, et le point O est au pied de l'immeuble.



Un réservoir d'eau contient une hauteur d'eau h , A est un point de la surface de l'eau, à l'altitude $H-h$. La hauteur d'eau h restant constante, la vitesse v_A de l'eau en ce point est nulle. B , C et D désignent trois robinets, dont la section de sortie a pour aire $s = 11 \text{ mm}^2$, aux altitudes respectives $z_B = 0 \text{ m}$, $z_C = H - 2h$ et $z_D = H$.

On suppose que l'eau s'écoule en D.

- Par application de la relation de Bernoulli, exprimer v_D^2 en fonction de ρ , h et g .
- Que peut-on en conclure ?

$z_B = 0 \text{ m}$, $z_C = H - 2h$ et $z_D = H$.

L'eau est assimilée à un fluide incompressible et non visqueux. La pression atmosphérique $P_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ est supposée uniforme dans l'air.

Lors de l'écoulement de l'eau par un robinet, on se place en régime permanent.

1. On ouvre le robinet B. C et D restent fermés.

a. Par application de la relation de Bernoulli entre A et B, exprimer la vitesse de sortie v_B de l'eau par ce robinet en fonction de H , h et g . En déduire le débit $D_{V,B}$ sortant du robinet B en fonction de H , h , g et s .

b. On voudrait remplir un seau de volume $V = 5,0 \text{ L}$ en une durée $\Delta t_B = 10 \text{ s}$. Calculer la valeur de h .

c. Vérifier cette valeur en utilisant le simulateur disponible à l'adresse hatier-clic.fr/pct420.

2. On ouvre le robinet C et on ferme B et D.

a. Grâce au simulateur, déterminer le débit $D_{V,C}$ de l'eau sortant du robinet C.

b. En déduire la durée de remplissage Δt_C du seau de volume $V = 5,0 \text{ L}$.

3. On ouvre le robinet D et on ferme B et C.

