

Physique

Semestre de printemps 2025

Roger Sauser
Raphaël Butté
Guido Burmeister

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15842>

Série 5

Exercice 1

Un bac contient 1 m d'eau et 1 m d'huile. La pression au-dessus de l'huile est de $p_a = 1 \text{ atm}$. Donner la pression à tous les demi-mètres de profondeur ($\rho_{\text{huile}} = 0.84 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$).

Exercice 2

On aspire simultanément avec deux pailles de l'eau et un autre liquide. Dans la paille contenant de l'eau, on observe une colonne haute de H , alors que dans l'autre paille le liquide monte jusqu'à une hauteur h ($h > H$).

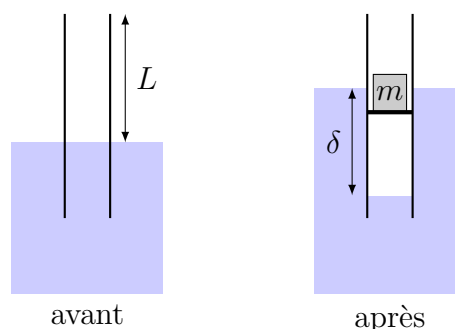
Quelle est la densité du liquide ?

Exercice 3

Une personne de masse $m = 60 \text{ kg}$ se trouve sur un radeau de bois flottant sur l'eau. Les dimensions du radeau sont $a = 4 \text{ m}$, $b = 3 \text{ m}$ et $h = 10 \text{ cm}$. La masse volumique du bois est $\rho = 0.9 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$. Calculer la hauteur immergée. De combien la hauteur immergée varie-t-elle lorsque la personne quitte le radeau ? (Monard, ex.10.12 p.372)

Exercice 4

Un long tube de section S , ouvert à ses extrémités, est plongé verticalement dans un bassin d'eau. La partie émergente du tube est de longueur L . Le tube est alors fermé par un piston sans masse pouvant glisser sans frottement dans le tube. Une masse m est posée sur le piston.



A l'équilibre,

- calculer la pression du gaz enfermé par le piston dans le tube ;
- calculer la différence de niveau δ entre l'eau à l'extérieur et l'eau à l'intérieur du tube.

Exercice 5

Un ballon de foire a un diamètre $d = 30 \text{ cm}$. Le fil qui le retient exerce sur lui une force $F = 0.08 \text{ N}$. L'enveloppe a une masse $m = 4.5 \text{ g}$. La masse volumique de l'air est $\rho = 1.293 \text{ kg m}^{-3}$. De ces données, déduire la masse volumique du gaz contenu dans le ballon. (Monard, ex. 10.14 p. 372)

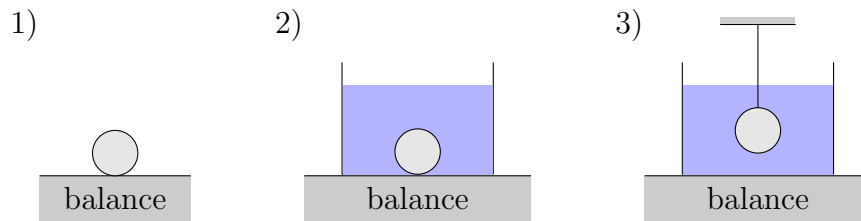
Exercice 6

Un glaçon flotte dans un verre d'eau. Lorsqu'il a fondu, de combien la hauteur d'eau dans le récipient a-t-elle varié ? Justifier votre réponse.

Masses volumiques de l'eau et de la glace : $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ et $\rho_{\text{glace}} = 0.917 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

Exercice 7

On pèse une masse sphérique de trois manières différentes :

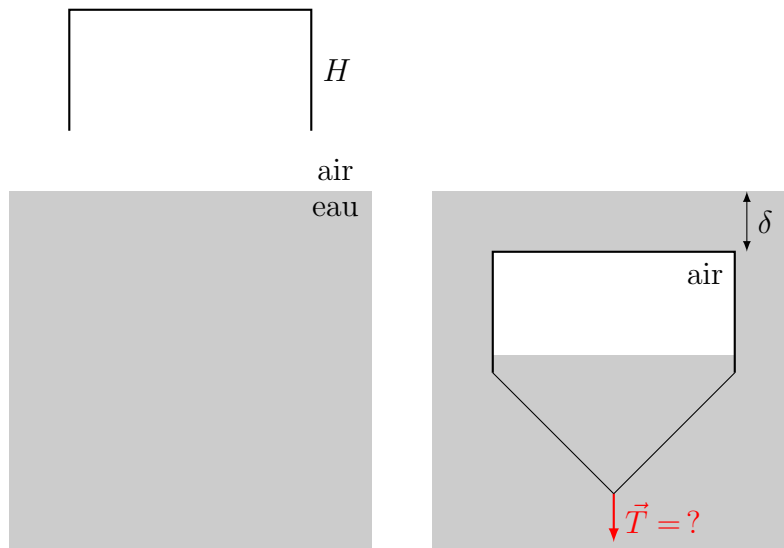


Pour les pesées 2) et 3), on utilise un récipient contenant de l'eau.
On relève les trois valeurs indiquées par la balance :

$$S_1 = 3 \text{ N}, \quad S_2 = 23 \text{ N} \quad \text{et} \quad S_3 = 22 \text{ N}.$$

Quelle est la densité de la masse ?

Exercice 8



On veut créer un réservoir d'air sous l'eau. Pour ce faire, on prend une boîte de masse $m = 1000 \text{ kg}$, de base $S = 1 \text{ m}^2$ et de hauteur $H = 3 \text{ m}$, sans couvercle, que l'on fait descendre dans l'eau, ouverture vers le bas, jusqu'à une profondeur $\delta = 3 \text{ m}$ (distance entre le fond de la boîte et la surface de l'eau). La pression de l'air est $p_a = 10^5 \text{ Pa}$ et on prendra $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

Déterminer la force verticale nécessaire pour maintenir la boîte à cet endroit dans l'eau.

Réponses

Ex. 1 $1.054 \cdot 10^5 \text{ Pa}, 1.095 \cdot 10^5 \text{ Pa}, 1.144 \cdot 10^5 \text{ Pa}, 1.193 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Ex. 2 H/h .

Ex. 3 $9.5 \text{ cm}, 0.5 \text{ cm}$.

Ex. 4 (a) $p_a + \frac{mg}{S}$ **(b)** $\frac{m}{\rho_{\text{eau}} S}$.

Ex. 5 0.395 kg m^{-3} .

Ex. 7 1.5 .

Ex. 8 10^4 N .