

Activité 2

Exercices qualitatifs et quantitatifs

sur la force d'Archimède
dans les liquides



1

Quelle est la poussée d'Archimède subie par une péniche de 100 tonnes naviguant sur un canal ?

2

Quelle est la poussée d'Archimède subie par un navire de 100 tonnes naviguant en mer ?

↳ 100 000 kg



$$\text{Flotte} \Rightarrow F_A = G$$

$$? \rho \cdot g \cdot V_i = \boxed{g \cdot m} ?$$

$$F_A = g \cdot m$$

$$F_A = 10^1 \cdot 10^5$$

$$F_A = 10^6 \text{ N}$$



3

Quel est le volume immergé d'une péniche de 100 tonnes naviguant sur un canal ?

4

Quel est le volume immergé d'un navire de 100 tonnes naviguant en pleine mer ?

$$F_A = \rho_l \cdot g \cdot V_i$$

oui oui oui NON

$$V_i = \frac{F_A}{\rho_l \cdot g}$$

eau

$$V_i = \frac{10^6}{10^3 \cdot 10}$$

$$= \frac{10^6}{10^4} = 10^2$$

$$V_i = 100 \text{ m}^3$$

eau de mer

$$V_i = \frac{10^6}{1026 \cdot 10}$$

$$100000 \div 1026 = 97,465887$$

$$V_i = 97 \text{ m}^3$$



5

Quel est le poids maximal que ne peut dépasser une boîte de conserve de 0,5 L pour ne pas couler dans l'eau pure ?
Même question pour l'eau de mer.



Données

$$V = 0,5 \text{ L} \\ = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{mer}} = 1026 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

Résolution

$$F_{\text{eau}} = 10^3 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 5 \text{ N}$$

$$F_{\text{mer}} = 1026 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 5,13 \text{ N}$$

Solution

$$5 \cdot 1026 = 5130$$

Inconnues

$$G = ? \text{ N}$$

Formules

$$\text{Flotte} \Rightarrow G = F_A$$

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V$$

oui oui oui



6

Un cube de cuivre de 5 cm de côté est plongé dans de l'eau.
On le suspend à un dynamomètre puis on le plonge dans l'eau.
Qu'indiquera le dynamomètre ?

Données

$$\rho_{Cu} = 8900 \text{ kg/m}^3$$

$$c = 5 \text{ cm}$$
$$= 0,05 \text{ m}$$

$$\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

Inconnues

$$R = ? \text{ N}$$

$$G = ? \text{ N}$$

$$V = ? \text{ m}^3$$

$$F_A = ? \text{ N}$$

Formules

$$R = G - F_A$$

mon mem.

$$G = \rho_{obj} \cdot g \cdot V_{obj}$$

ou ou NON

$$V = c^3$$

ou

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V_{obj}$$

ou ou ou

Résolution

$$V = (5 \cdot 10^{-2})^3 = 125 \cdot 10^{-6}$$

$$G = 89 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 125 \cdot 10^{-6}$$

$$G = 11,125 \text{ N}$$

$$89 \times 125 = 11125$$

$$F_A = 10^4 \cdot 125 \cdot 10^{-6}$$

$$F_A = 1,25 \text{ N}$$

$$R = 11,125 - 1,25$$

$$11,125 - 1,25 = 9,875 \text{ N}$$

Solution





7

Une sphère en aluminium a un volume de 10 cm^3 . Quel est son poids ?
Que vaut la force d'Archimède exercée par l'eau sur cette sphère ?



Données

$$\rho_{\text{Al}} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10 \text{ cm}^3 \\ = 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

Inconnues

$$G = ? \text{ N}$$

$$F_A = ? \text{ N}$$

Formules

$$G = \rho_{\text{objet}} \cdot g \cdot V_{\text{objet}}$$

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V$$

Résolution

$$G = 27 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 10^{-5}$$

$$G = 27 \cdot 10^{-2}$$

$$G = 0,27 \text{ N}$$

$$F_A = 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-5} = 10^{-2}$$

$$F_A = 0,1 \text{ N}$$

Solution



Un morceau de plomb a une masse de 40 kg. On le suspend à un dynamomètre puis on le plonge dans l'eau ; qu'indiquera le dynamomètre ?

(même travail dans l'alcool et dans le mercure).



Données	Inconnues	Formules	Résolution
$\rho_{Pb} = 11300 \text{ kg/m}^3$ $m = 40 \text{ kg}$ $\rho_{eau} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ N/kg}$ $\rho_{alcool} = 810 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$	$R = ? \text{ N}$ $G = ? \text{ N}$ $F_A = ? \text{ N}$	$R = G - F_A$ <small>NON NON</small> $G = g \cdot m$ <small>oui oui</small> $F_A = \rho \cdot g \cdot V$ <small>oui oui NON</small>	$V = \frac{40}{11300} = 4 \div 1130 = 0,00354 \text{ m}^3$ $F_{eau} = 10^4 \cdot 3,54 \cdot 10^{-3}$ $F_{eau} = 3,54 \cdot 10 = 35,4 \text{ N}$ $G = 10 \cdot 40 = 400 \text{ N}$ $R_{eau} = 400 - 35,4 = 364,6 \text{ N}$ $F_{alcool} = 8100 \cdot 3,54 \cdot 10^{-3} = 28,674 \text{ N}$ $R_{alcool} = 400 - 28,674 = 371,326 \text{ N}$ $F_{Hg} = 136000 \cdot 3,54 \cdot 10^{-3} = 481 \text{ N}$ $R_{Hg} = 81,414 \text{ N}$ Remarque !!
<u>Solution</u>	$V = ? \text{ m}^3$	$V = \frac{m}{\rho}$	





On suspend une sphère de cuivre de 2,5 kg à un dynamomètre
 puis on la plonge dans l'eau
 Qu'indiquera le dynamomètre ?

$$2,5 \div 8900 = 0,000281$$

Données

$$\rho_{\text{Cu}} = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 2,5 \text{ kg}$$

$$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

Inconnues

$$R = ? \text{ N}$$

$$G = ? \text{ N}$$

$$F_A = ? \text{ N}$$

$$V = ? \text{ m}^3$$

Formules

$$R = G - F_A$$

NON NON

$$G = m \cdot g$$

OUI OUI

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V$$

OUI OUI NON

$$V = \frac{m}{\rho}$$

Résolution

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = 2,81 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$F = 10^4 \cdot 2,81 \cdot 10^{-4}$$

$$F = 2,81 \text{ N}$$

$$G = 10 \cdot 2,5 = 25 \text{ N}$$

$$R = 25 - 2,81$$

$$R = 22,19 \text{ N}$$



A la santé d'Archimède !



Un cube de zinc pèse dans l'air 50N.

On le suspend à un dynamomètre puis on le plonge dans l'alcool.

Qu'indiquera ce dynamomètre ?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

$$\rho_{\text{zinc}} = 7100 \text{ kg/m}^3$$

$$R = ? \text{ N}$$

$$R = G - F_A$$

oui mon.

$$\times m = \frac{50}{10} = 5 \text{ kg}$$

$$G = 50 \text{ N}$$

$$F_A = ? \text{ N}$$

$$F_A = \rho_l \cdot g \cdot V_i$$

oui oui mon

$$\times V_i = \frac{5}{7100}$$

$$V_i \approx 7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{alcool}} = 810 \text{ kg/m}^3$$

$$V_i = ? \text{ m}^3$$

$$V_i = \frac{m}{\rho}$$

mon

$$\times F_A \approx 810 \cdot 10 \cdot 7 \cdot 10^{-4}$$

$$\approx 567 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$m = ? \text{ kg}$$

$$m = \frac{G}{g}$$

oui
oui

$$F_A = 5,67 \text{ N}$$

$$\times R \approx 50 - 5,67$$

$$R = 44,33 \text{ N}$$



Un cube de zinc pèse dans l'air 50N.

On le suspend à un dynamomètre puis on le plonge dans l'alcool.

Qu'indiquera ce dynamomètre ?



Données

Inconnues

Formules

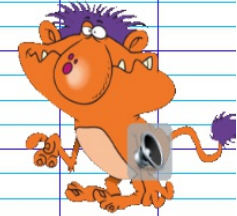
Résolution

Solution



Plongé dans de l'eau pure, un corps complètement immergé subit une poussée de 0,735 N.

Quelle serait la force d'Archimède exercée sur ce corps dans de l'eau salée ($= 1030 \text{ kg/m}^3$) ?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

Solution





12

Si on suspend à un dynamomètre un objet en cuivre de 3,5 kg et qu'on plonge cet objet dans un liquide dont la masse volumique est de 800 kg/m^3 , qu'indiquera le dynamomètre ?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

Solution



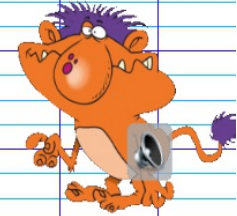


13

Un objet a un poids de 2 N.

Lorsqu' on le suspend à un dynamomètre puis qu'on le plonge dans l'eau, le dynamomètre indique 1,6 N.

Quel est son volume ?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

Solution





14

On suspend un bloc de verre à un dynamomètre. Il indique 1,33 N
 On immerge le bloc dans l'eau et le dynamomètre indique 0,86 N.
 On immerge ensuite le bloc dans l'alcool et le dynamomètre indique 0,96 N
 Quel est le volume du bloc de verre?
 Quelle est la masse volumique de l'alcool?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

$$\rho_{\text{verre}} = \text{kg/m}^3$$

$$G = 1,33 \text{ N}$$

$$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$R_{\text{eau}} = 0,86 \text{ N}$$

$$\rho_{\text{alcool}} = 810 \text{ kg/m}^3$$

$$R_{\text{al}} = 0,96 \text{ N}$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$V_{\text{verre}} = ? \text{ m}^3$$

$$m = ? \text{ kg}$$

$$V_{\text{verre}} = ? \text{ m}^3$$

$$F_A = ? \text{ N}$$

$$V_{\text{verre}} = \frac{m_{\text{verre}}}{\rho_{\text{verre}}}$$

$$m = \frac{G_{\text{air}}}{g_{\text{air}}}$$

$$V_{\text{verre}} = \frac{F_{\text{eau}}}{\rho_{\text{eau}} \cdot g_{\text{air}}}$$

$$F_{\text{eau}} = G - R_{\text{eau}}$$

$$* F_{\text{eau}} = 1,33 - 0,86$$

$$F_{\text{eau}} = 1,33 - 0,86 = 0,47 \text{ N}$$

$$* V_{\text{verre}} = \frac{0,47}{10^4}$$

$$V_{\text{verre}} = 47 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$* m = \frac{1,33}{10}$$

$$m = 0,133 \text{ kg}$$

$$* \rho_{\text{verre}} = \frac{133 \cdot 10^3}{47 \cdot 10^6}$$

$$\approx 2,83 \cdot 10^3$$

$$\rho_{\text{alcohol}} = ? \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

~~$$\rho_{\text{al}} = \frac{m}{V}$$~~

$$\rho_{\text{al}} = \frac{F_{\text{alcohol}} \text{mer.}}{V \cdot g}$$

$$F_{\text{alcohol}} = G - R_{\text{alc.}}$$

$$* F_{\text{alc}} = 1,33 - 0,96.$$

$$= 1,33 - 0,96 = 0,37 \text{ N}$$

$$* \rho_{\text{alc}} = \frac{0,37}{47 \cdot 10^{-6} \cdot 10}$$
$$= \frac{37 \cdot 10^3}{47}$$

$$\approx \underline{\underline{787 \text{ kg/m}^3}}$$



14

On suspend un bloc de verre à un dynamomètre. Il indique 1,33 N
On immerge le bloc dans l'eau et le dynamomètre indique 0,86 N.
On immerge ensuite le bloc dans l'alcool et le dynamomètre indique 0,96 N
Quel est le volume du bloc de verre?
Quelle est la masse volumique de l'alcool ?



Données

Inconnues

Formules

Résolution

Solution



Une cuvette métallique vide a une masse de 60 kg.
Sa base est un rectangle de 10 dm sur 8 dm et sa hauteur est de 5 dm.
Elle flotte à la surface de l'eau.

a. Calculer la hauteur de la partie immergée.

b. Détermine poids minimum faut-il placer dans la cuvette pour qu'elle soit entièrement immergée.



Données

Inconnues

Formules

Résolution

Solution





16

1. Lors d'une expérience en classe, le professeur met 8 L d'eau dans un seau de 10 L. Il met ensuite du sable dans une bouteille en plastique de 1 L. Il place la bouteille sur une balance qui indique 900 g. Il met la bouteille dans l'eau.

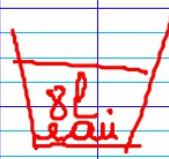
- a. La bouteille flotte-t-elle ou coule-t-elle ?
- b. Quelle est la valeur de la poussée d'Archimède subie par la bouteille ?

Si la bouteille flotte, quel est le volume qui est immergé ?

Données

Inconnues

Formules



$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$

$V_{\text{eau}} = 8 \text{ L} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$



$V_{\text{sable}} = 1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$

$m_{\text{sable}} = 0,9 \text{ kg}$

$g = 10 \text{ N/kg}$

$G = ? \text{ N}$
Sable

$\rho_{\text{sable}} = ? \text{ kg/m}^3$

$V_i = ? \text{ m}^3$

$G = m \cdot g$

$\rho = \frac{m}{V}$

$V_i = \frac{F_A}{\rho \cdot g}$

Résolution

b) $G = 10 \cdot 0,9 = 9 \text{ N} = F_A$

a) $\rho = \frac{0,9}{10^{-3}} = 9 \cdot 10^{3-1} = 9 \cdot 10^2 = 900 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{\text{bouteille}} < \rho_{\text{liquide}}$

\Rightarrow Flotte

c) $V_i = 9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

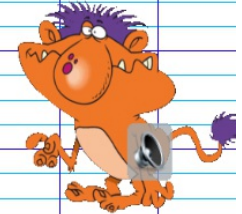
Solution

300g

$\frac{\text{m}^3}{\text{dm}^3}$
0,0018



②



Données	Inconnues	Formules
$V = 40 \text{ cm}^3$ $= 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$	$\rho = ? \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$(F_A = G)$
$\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$		$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{non}$
$g = 10 \text{ N/kg}$	$m = ? \text{ kg}$	$V \rightarrow \text{oui}$
$V_i = 20 \text{ cm}^3$ $= 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$		$m = \frac{G}{g} \rightarrow \text{non}$
<u>Résolution</u>	$G = ? \text{ N}$	$g \rightarrow \text{oui}$
* $G = 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-5}$		$G = F_A = \rho \cdot g \cdot V_i$
$= 2 \cdot 10^{-1} \text{ N}$		$\text{oui} \quad \text{oui} \quad \text{oui}$
* $m = \frac{2 \cdot 10^{-1}}{10} = 2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$		
* $\rho = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-5}} = \frac{1}{2} \cdot 10^3 = 500 \text{ kg/m}^3$		$5 \cdot 10^2$
<u>Solution</u>		



Données

Inconnues

Formules



Résolution

Solution



