

Dimensions, unités, homogénéité, ordres de grandeur, conversions

Corrigé

Q1a. Parmi les expressions suivantes, identifier celle qui n'est pas d'une surface.

On donne $[r] = [h] = L$. Attribuer un objet et ses paramètres à chaque surface.

$A = r \cdot h$ surface d'un rectangle de côté r et h .

$B = \pi r^2$ surface d'un cercle de rayon r .

$C = 2\pi r$ n'est pas une surface. C'est la circonférence d'un cercle de rayon r .

$D = 4\pi r^2$ surface d'une sphère de rayon r .

$E = 2\pi r \cdot h$ surface latérale d'un cylindre de rayon r et de hauteur h .

Q1b. Parmi les expressions suivantes, identifier celle qui n'est pas d'un volume.

On donne $[r] = [h] = L$. Attribuer un objet et ses paramètres à chaque volume.

$A = \frac{4}{3}\pi r^3$ volume d'une sphère de rayon r .

$B = \pi r^2 \cdot h$ volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h .

$C = 2\pi r h$ n'est pas un volume. Voir Q1a.E

$D = 2\pi r^2 \cdot h$ 2 fois le volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h .

Q2.a. Soit un cube d'arête 2 cm en bois. Quel est son volume ?

B. $r^3 = 2^3 = 8 \text{ cm}^3$

Q2.b. On s'intéresse à la masse d'un cube du même bois, mais d'arête 4 cm. Par rapport à la masse du petit cube, elle

D. Est multipliée par 8. En effet la masse est proportionnelle au volume (les deux cubes sont du même bois, donc ils ont même masse volumique). Si la longueur de l'arête passe de 2 à 4 cm, le volume augmente d'un facteur $2^3 = 8$, donc la masse aussi.

Q3. Quel est le rayon d'une sphère de 4 cm^3 ?

C. 0,985 cm ou D. 1 cm

Volume d'une sphère de rayon r : $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3}{\pi}} = 0,985 \text{ cm}$ ou si on n'a pas de calculatrice : $r = 1 \text{ cm}$

Q4. Une sphère pleine de cuivre a une masse de 0,475 g. La masse volumique du cuivre est de 8900 kg.m⁻³. Quel est le rayon de la sphère ?

A. 2,3 mm

$$\text{Masse volumique } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$$

$$\text{A.N. } m = 0,475 \text{ g} = 0,475 \cdot 10^{-3} \text{ kg d'où } r = \sqrt[3]{\frac{3 \times 0,475 \cdot 10^{-3}}{4\pi \times 8900}} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2,3 \text{ mm}$$

Q5. Ordre de grandeur du rayon de la Terre :

B. 10 000 km. Culture générale : R_T = 6 371 km

Q6. Ordre de grandeur de la surface corporelle d'un adulte :

C. 1 m². Culture générale ; en moyenne 1,7 m². Il existe des formules où entrent la taille et le poids. Soyez curieux !

Q7. La masse surfacique du papier ordinaire (on parle alors de grammage) est de 80 g/m².

Cela correspond à :

A. 8 mg/cm² et D. 80 tonnes/km²

$$80 \text{ g/m}^2 = 80 \cdot 10^3 \text{ mg}/(10^2)^2 \text{ cm}^2 = 8 \cdot 10^4 \text{ mg}/10^4 \text{ cm}^2 = 8 \text{ mg/cm}^2$$

$$1 \text{ tonne} = 10^3 \text{ kg} = 10^6 \text{ g donc } 1 \text{ g} = 10^{-6} \text{ tonnes}$$

$$1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km donc } 1 \text{ m}^2 = 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$\text{d'où } 80 \text{ g/m}^2 = 80 \cdot 10^{-6} \text{ tonnes}/10^{-6} \text{ km}^2 = 80 \text{ tonnes/km}^2$$

Q8. Une année lumière c'est égal à :

B. 9,47.10¹⁵ m et D. 9,47.10¹⁷ cm

C'est la distance parcourue en une année par la lumière dans le vide donc se déplaçant à la vitesse de 3.10⁸ m.s⁻¹.

$$\text{Distance} = \text{vitesse} \times \text{durée} = 3 \cdot 10^8 \times 365,25 \times 24 \times 3600 = 9,47 \cdot 10^{15} \text{ m} = 9,47 \cdot 10^{17} \text{ cm}$$

Q9. L'Ångström (symbole Å) est une unité de mesure utilisée en physique atomique.

1 Å = 0,1 nm. Vérifier les conversions suivantes :

A. 10 Å = 10⁻⁹ m

B. 10 Å = 1 nm

Q10. La masse volumique de l'eau est égale à :

B. 1 kg.L⁻¹

D. 10³ kg.m⁻³

E. 1 g.cm⁻³

Q11. 1 µm = 1 micromètre = 1 micron = 10⁻³ mm. Vérifier les conversions suivantes :

A. 10 µm = 10⁻⁵ m

D. 10 µm = 10⁻³ cm