Exercices sur la masse volumique

Exercice 1

Déterminer la masse volumique d'un objet en fonction de sa masse et de son volume.

Un cube a une masse de 30 kg.Si le volume du cube est de 0,02 m^3,quelle est sa masse volumique ?

Réponse

La masse volumique d'un objet est donnée par : $\rho = \frac{M}{V}$,où M est la masse de l'objet et V est le volume de l'objet.

Dans cette question, on nous dit que la masse d'un cube est de M=30kg et son volume est de V=0,02m^3.

Nous devons remplacer les valeurs que nous connaissons pour la masse et le volume du cube dans l'équation de la masse volumique. Cela nous donne : $\rho = \frac{M}{V}$ $= \frac{30\text{ kg}}{0{,}02\text{ m}^3}$

Décomposons cette fraction entre la partie numérique et la partie des unités. On peut calculer la partie numérique comme étant 30/0,02=1500.Les unités de la fraction peuvent simplement être laissées comme étant des kilogrammes par mètre cube.

En conséquence, notre réponse finale est : ρ = 1500kg/m³

Exercice 2

Déterminer la masse volumique d'un objet en fonction de sa masse et de ses dimensions.

Un petit cube de fer a des arrêtes de longueur ℓ =0,15 m.Si la masse du cube est de M =26,6 kg,quelle est sa masse volumique ? Donnez votre réponse au kilogramme par mètre cube près.

Réponse

Dans cette exemple, on nous donne la masse, M=26,6kg,d'un cube de fer ainsi que sa longueur d'arête, ℓ=0,15m.

Avec ces données, on nous demande de déterminer la masse volumique ρ du cube. Rappelez-vous que la formule pour la masse volumique est : $\rho = \frac{M}{V}$

Nous connaissons la masse du cube, mais nous ne connaissons pas son volume. Nous pouvons calculer le volume en utilisant la formule pour le volume d'un cube, qui est V=ℓ^3.Donc, nous avons ici V=(15)m^3=0,15m3=0,003375.m^3

Nous en sommes maintenant à un stade où nous pouvons calculer la masse volumique du cube de fer. Nous devons remplacer la masse M=26,6kg et le volume V=0,003375m^3 dans notre équation de masse volumique. Cela donne :

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{26{,}6\text{ kg}}{0{,}003375\text{ m}^3}.$$

Nous pouvons maintenant simplifier ce résultat en calculant d'abord la valeur numérique comme étant 26,6/0,003375=7881,48148.On peut laisser des unités telles quelles, ce qui donne kilogrammes par mètre cube.Cela signifie ρ=7881,48148.kgm^3

La question nous demande de donner notre réponse au kilogramme par mètre cube près, ce qui signifie que notre réponse finale est ρ=7881.kgm^3

Exercice 3

Déterminer le volume d'un objet en fonction de sa masse et de sa masse volumique.
Déterminez le volume d'un bloc d'aluminium de 54 kg.Utilisez une valeur de 2 700 kg/m³ pour la masse volumique de l'aluminium.

Réponse

Dans cet exemple, on nous donne la masse volumique d'un bloc d'aluminium et on nous demande de déterminer son volume. On nous dit que le bloc a une masse, que nous appellerons M,de 54 kg.On nous dit aussi que la masse volumique de l'aluminium, le matériau dont est composé le bloc, est ρ=2700/kgm3.
Nous pouvons réécrire notre formule pour la masse volumique, Nous pouvons réécrire notre formule pour la masse volumique, $\rho=\frac{M}{V}$,et nous en servir pour calculer le volume de ce bloc. Si l'on multiplie les deux côtés de l'équation de masse volumique par le volume V nous obtenons : ,et nous en servir pour calculer le volume de ce bloc. Si l'on multiplie les deux côtés de l'équation de masse volumique par le volume ρ nous obtenons : Vρ=M.
On peut alors diviser les deux côtés de l'équation par la masse volumique ρ,ce qui nous donne

$$V = \frac{M}{\rho}.$$

Nous devons maintenant remplacer les valeurs que nous connaissons pour Met ρ dans cette équation.
Cela nous donne

$$V = \frac{54\ \mathrm{kg}}{2\,700\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}}.$$

Décomposons cette fraction en sa partie numérique et ses unités. Nous pouvons calculer la partie numérique pour obtenir 54/2700=0,02.
Pour les unités, nous pouvons d'abord diviser le haut et le bas de la fraction par les kilogrammes,et nous voyons que tous les kg s'annulent. D'autre part, si nous multiplions le haut et le bas de la fraction par les mètres cubes,nous voyons que les m³ s'annulent en bas, mais un facteur de m³ reste en haut. Cela signifie que dans l'ensemble, nous avons **V=0,02.m³** .

Exercice 4

Déterminer la masse d'un objet en fonction de son volume et de sa masse volumique.

Le volume d'une couronne en or massif est calculé comme étant 150 cm³.Déterminez la masse de la couronne en or en prenant une valeur de 19 300 kg/m³ pour la masse volumique de l'or. Donnez votre réponse à une décimale près.

Réponse

Dans cette question, on nous donne le volume V et la masse volumique ρ d'une couronne en or et on nous demande de trouver sa masse.

Commençons par prendre notre équation pour la masse volumique, $\rho=\frac{M}{V}$,et multiplions les deux côtés par le volume, V,pour obtenir M = ρV
Ceci nous indique que la masse de la couronne est simplement égal à la masse volumique de la couronne multipliée par son volume.

Cependant, avant de calculer la masse, nous devrions noter que la masse volumique de la couronne nous est donnée en kilogrammes par mètre cube,tandis que le volume de la couronne nous est donné en centimètres cubes.
Cela signifie qu’avant de combiner ces deux quantités, nous devons les convertir en unités comparables. Ici, cela signifie que nous devons convertir le volume en mètres cubes.
Rappelez-vous que 100cm=1m.Cela signifie que 1000000cm^3=1m^3. Nous devons diviser le volume en centimètres cubes par 1 000 000cm^3 = 1m^3. Le volume de la couronne, en mètres cubes,est donc V=0,00015.m^3. Nous pouvons maintenant remplacer les valeurs que nous connaissons pour ρ et V afin de déterminer la masse de la couronne comme étant

$$M=(19300\frac{kg}{m^3})x(0{,}00015\,m^3)=(19300\,x\,0{,}00015)(\frac{kg}{m^3}xm^3)=2{,}895\,kg$$

La question impose que la réponse soit donnée à une décimale près, donc notre réponse finale pour la masse de la couronne est de 2,9 kg.

Exercice 5

Déterminer la masse volumique d’une sphère en fonction de sa masse et de son rayon.

Une boule de bowling a une masse de 5,5 kg.La boule de bowling est une sphère de rayon 7 cm.Quelle est la masse volumique de la boule de bowling ? Donne ta réponse au kilogramme par mètre cube près.

Réponse

Dans cet exemple, on nous demande de calculer la masse volumique ρ d’un objet sphérique étant donné sa masse et son rayon.

Ici, la masse de la boule de bowling est de M=5,5kg et le rayon de la boule de bowling est de r =7cm.Notez que la question nous demande de donner la masse volumique en kilogrammes par mètre cube,donc il nous sera utile de convertir le rayon qui nous est donné en centimètres en mètres avant de commencer.
Cela se fait en divisant le rayon en centimètres par 100, donc r =0,07m.

le volume d’une sphère est $V=\frac{4\pi r^3}{3}$ et $\rho=\frac{M}{V}$ nous combinons ces deux équations et cela va donner $\rho=\frac{3M}{4\pi r^3}$ Nous avons juste besoin de remplacer les valeurs de M et r pour cette question. En faisant cela, nous obtenons $\rho=\frac{3\,x(5{,}5\,kg)}{4\pi\,x(0{,}07\,m)^3}=3828{,}07\ldots\frac{kg}{m^3}\simeq3828\frac{kg}{m^3}$

Exercice 6

Déterminer le volume d’un objet en fonction de sa masse et de sa masse volumique.

Une bille en acier a une masse de 0,034 g.Déterminez le diamètre de la bille millimètres,arrondi au millimètre près. Prenez une valeur de 8 000 kg/m³ pour la masse volumique de l’acier.

Réponse

Dans cet exemple, on nous donne la masse M=0,034g d'une bille sphérique, ainsi que sa masse volumique, ρ=8000/kgm.Étant donné cela, on nous demande de déterminer le diamètre de la bille.

Appelons le diamètre de la bille d et rappellons que le diamètre est égal à deux fois le rayon. Ainsi, si le rayon de la bille est de r,alors d=2r.En gardant cela en tête, calculons d'abord le rayon de la bille, en utilisant l'équation de masse volumique pour une sphère.

Commençons par réécrire l'équation de masse volumique pour une sphère de sorte à pouvoir l'utiliser pour trouver le rayon r.La masse volumique d'une sphère est donnée par $\rho=\frac{3M}{4\pi r^3}$ Multiplions les deux côtés de cette équation par r^3.Cela nous donne : $\rho r^3=\frac{3M}{4\pi}$ Nous pouvons diviser les deux côtés par ρ pour obtenir $r^3=\frac{3M}{4\pi\rho}$

À présent, le côté droit de cette équation ne contient que des termes dont nous connaissons la valeur.
La seule étape supplémentaire consiste à convertir la masse de la bille, qui nous est donnée en grammes, en kilogrammes.Nous faisons cela parce que la masse volumique de l'acier nous est donnée en kilogrammes par mètre cube. Nous le faisons en divisant la masse en grammes par 1 000,de sorte que la masse de la bille soit de M = 0,000034kg. Il sera beaucoup plus facile de manipuler ce nombre si on l'écrit en notation scientifique. Cela nous donne $M=3,4\times10^{-5}$kg.

Nous pouvons remplacer les valeurs de M et ρ que nous avons déjà pour obtenir $r^3=\frac{3x(3,4.10^{-5}kg)}{4\pi(8000\,kg/m^3)}$

ce qui donne $r^3 = 1,0146.10^{-9}m^3$. Nous devons maintenant prendre la racine cubique de cette expression pour trouver le rayon de la bille, ce qui donne r =0,001004847…m = 1,004847mm
On doit doubler le rayon r pour déterminer le diamètre d de la bille, comme nous le demande la question. Ceci, au millimètre près, donne d = 2r = 2 mm donc le diamètre de la bille est de **2 mm**.

Exercice 7

Déterminer la masse volumique d'un objet en fonction de sa masse et de ses dimensions.

Une brique a une masse de 3,5 kg.C'est un prisme rectangulaire dont les arrêtes mesurent 23 cm,11 cm,et 7 cm.Quelle est la masse volumique de la brique ? Donnez la réponse au kilogramme par mètre cube près.

Réponse

Dans cette question, on nous donne les dimensions et la masse d'un prisme rectangulaire et on nous demande de déterminer sa masse volumique.

Peu importe quelle dimension nous appelons longueur, hauteur ou largeur. Pour cet exemple, admettons que la longueur est la plus grande dimension, soit ℓ=23cm.Admettons que la largeur est la dimension moyenne, soit ω=11cm.Enfin, disons que la hauteur est la dimension la plus courte, soit h =7cm.
Remarquez que ces distances sont toutes en centimètres,mais on nous demande de calculer la masse volumique en kilogrammes par mètre cube.Il sera plus simple de convertir les distances en mètres avant de commencer à calculer la masse volumique. Cela se fait en divisant chaque distance en centimètres par 100, et donc les dimensions de la brique peuvent être écrites comme étant ℓ = 0,23m, ω = 0,11m, h = 0,07m. Cela signifie que nous sommes prêts à calculer la masse volumique de la brique. Nous combinons

ces dimensions avec la masse de la brique qui nous est donnée dans l'énoncé comme étant 3,5 kg.Cela nous permet de calculer $\rho=\frac{M}{\ell\omega h}=\frac{3{,}5\,kg}{(0{,}23\,x\,0{,}11\,x\,0{,}07\,m^3)}=1976{,}28...kg/m^3$

Cela signifie que, au kilogramme par mètre cube près, la masse volumique de la brique est de $\rho=1976\frac{kg}{m^3}$