

Aucun document autorisé. Calculatrice et table CRM personnelles autorisées.

Les réponses doivent figurer sur l'énoncé. Lorsque rien d'autre n'est précisé, écrivez les résultats en notation scientifique, dans les unités du système international et en respectant le bon nombre de chiffres significatifs.

1) Effectuez les conversions suivantes. (4pt)

a) $2960 \cdot 10^4$ [s] = [j] c) $918 \cdot 10^{-6}$ [mm/h] = [m/s]

b) $0,0083$ [kg/m³] = [g/dm³] d) $715300,6$ [ml/min] = [m³/s]

2) Convertissez ces mesures dans leur unité du système international. (4pt)

Indication : Pour le point a), indiquez votre résultat avec 3 chiffres significatifs.

a) temps : 2 [j] 2 [h] 2 [min] 2[s] = c) longueur : 3,0 [mile] =

b) vitesse : 38,2 [noeud] = d) masse : 3,17 [ct] =

3) A l'aide de sa masse volumique, déterminez le matériau du cylindre ayant les mesures suivantes : (3pt)

Indication : pour obtenir l'ensemble des points, il faut indiquer les résultats intermédiaires dans les espaces prévus. Pour découvrir le matériau correspondant, comparez votre résultat aux valeurs de masse volumique situées dans votre table CRM.

Hauteur = $28,15$ [mm] $\pm 0,025$

Diamètre = $10,05$ [mm] $\pm 0,025$

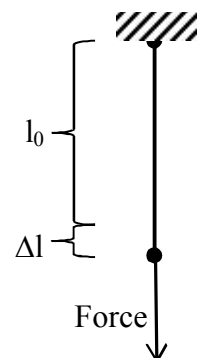
Masse = $48,0$ [g] $\pm 0,1$

Volume =

Masse volumique =

Matériau =

4) Un chercheur effectue une expérience sur la résistance à la traction d'un fil en alliage de phynox (un alliage à base de cobalt utilisé pour les implants chirurgicaux). Pour ce test, un fil de $10,000$ [cm] de longueur (l_0) et de section rectangulaire de 145 [μm] par 17 [μm] est soumis à différentes forces de traction (on tire sur le fil). La force (F) ainsi que l'étirement (Δl , allongement de la longueur du fil) sont mesurés. Le tableau suivant indique les résultats obtenus :



Δl [cm]	ε [%]	F [N]	σ [N/m ²]
0,000		0,22	
0,018		0,92	
0,045		1,85	
0,068		2,77	
0,095		3,70	
0,128		4,62	
0,176		5,55	
0,220		5,87	
0,225		0,00	
0,280		0,00	

En physique des matériaux, il est courant de calculer le module d'élasticité de Young pour quantifier la résistance à la traction. Ce module équivaut à σ/ε . σ est calculé en divisant la force par l'aire de la section du fil (donc $\sigma = F/A$). ε est le pourcentage de l'allongement par rapport à la longueur initiale (donc $\varepsilon = 100 \cdot \Delta l/l_0$).

a) Complétez les colonnes σ et ε du tableau ci-dessus. (4pt)

Indication : par convention, les pourcentages ne sont pas écrits en notation scientifique, mais simplement en notation décimale.

b) Tracez le graphique (sur la feuille de papier millimétré annexée) des valeurs σ et ε , de façon à ce que la pente de la droite de régression permette d'obtenir le module de Young. (5pt)

Indication : si vous manquez de temps pour effectuer le calcul des valeurs σ et ε , vous pouvez utiliser les valeurs Δl et F pour tracer votre graphique. La pénalité est de 2 pt.

c) Sur votre graphique, tracez une droite de régression linéaire en utilisant uniquement les points proportionnels. A l'aide de celle-ci, calculez le module de Young. (1pt)

Indication : si vous avez tracé le graphique avec les valeurs Δl et F , calculez simplement votre pente. Aucune pénalité.

Module d'élasticité =

d) Proposez deux hypothèses différentes pour expliquer les 2 dernières mesures de force. (2pt)

Aucun document autorisé. Calculatrice et table CRM personnelles autorisées.

Les réponses doivent figurer sur l'énoncé. Lorsque rien d'autre n'est précisé, écrivez les résultats en notation scientifique, dans les unités du système international et en respectant le bon nombre de chiffres significatifs.

1) Effectuez les conversions suivantes. (4pt)

a) $2960 \cdot 10^4 [s] = 3.426 \cdot 10^2 [j]$ c) $918 \cdot 10^{-6} [mm/h] = 2.55 \cdot 10^{-10} [m/s]$

b) $0,0083 [kg/m^3] = 8.3 \cdot 10^{-3} [g/dm^3]$ d) $715300,6 [ml/min] = 1.192168 \cdot 10^{-2} [m^3/s]$

Pour chaque conversion : 0.5pt pour un résultat correct + 0.25pt Not. Sci + 0.25pt Chif. Sign.

2) Convertissez ces mesures dans leur unité du système international. (4pt)

Indication : Pour le point a), indiquez votre résultat avec 3 chiffres significatifs.

a) temps : 2 [j] 2 [h] 2 [min] 2[s] = $1.80 \cdot 10^5 [s]$ c) longueur : 3,0 [mile] = $4.8 \cdot 10^3 [m]$

b) vitesse : 38,2 [noeud] = $1.97 \cdot 10^1 [m/s]$ d) masse : 3,17 [ct] = $6.34 \cdot 10^{-4} [kg]$

Pour chaque conversion : 0.5pt pour un résultat correct + 0.25pt Not. Sci + 0.25pt Chif. Sign.

3) A l'aide de sa masse volumique, déterminez le matériau du cylindre ayant les mesures suivantes : (3pt)

Indication : pour obtenir l'ensemble des points, il faut indiquer les résultats intermédiaires dans les espaces prévus. Pour découvrir le matériau correspondant, comparez votre résultat aux valeurs de masse volumique situées dans votre table CRM.

Hauteur = 28,15 [mm] ± 0,025

Diamètre = 10,05 [mm] ± 0,025

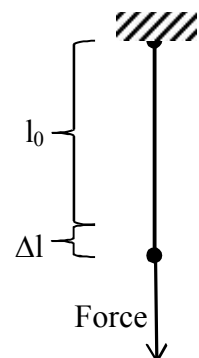
Masse = 48,0 [g] ± 0,1

Volume = $2.233 \cdot 10^{-6} [m^3]$

Masse volumique = $2.15 \cdot 10^4 [kg/m^3]$

Matériau = **Il s'agit probablement du Platine**

4) Un chercheur effectue une expérience sur la résistance à la traction d'un fil en alliage de phynox (un alliage à base de cobalt utilisé pour les implants chirurgicaux). Pour ce test, un fil de 10,000 [cm] de longueur (l_0) et de section rectangulaire de 145[μ m] par 17[μ m] est soumis à différentes forces de traction (on tire sur le fil). La force (F) ainsi que l'étirement (Δl , allongement de la longueur du fil) sont mesurés. Le tableau suivant indique les résultats obtenus :



Δl [cm]	ε [%]	F [N]	σ [N/m ²]
0,000	0	0,22	$8.9 \cdot 10^7$
0,018	0.18	0,92	$3.7 \cdot 10^8$
0,045	0.45	1,85	$7.5 \cdot 10^8$
0,068	0.68	2,77	$1.1 \cdot 10^9$
0,095	0.95	3,70	$1.5 \cdot 10^9$
0,128	1.28	4,62	$1.9 \cdot 10^9$
0,176	1.76	5,55	$2.3 \cdot 10^9$
0,220	2.20	5,87	$2.4 \cdot 10^9$
0,225	2.25	0,00	0.0
0,280	2.80	0,00	0.0

En physique des matériaux, il est courant de calculer le module d'élasticité de Young pour quantifier la résistance à la traction. Ce module équivaut à σ/ε . σ est calculé en divisant la force par l'aire de la section du fil (donc $\sigma = F/A$). ε est le pourcentage de l'allongement par rapport à la longueur initiale (donc $\varepsilon = 100 \cdot \Delta l/l_0$).

a) Complétez les colonnes σ et ε du tableau ci-dessus. (4pt)

Indication : par convention, les pourcentages ne sont pas écrits en notation scientifique, mais simplement en notation décimale.

Pour ε , il faut donc multiplier chaque Δl par 10. Cette opération est réalisable de tête. (2pt)

Pour σ , il faut d'abord calculer l'aire du rectangle : $A = 145 \cdot 10^{-6} \cdot 17 \cdot 10^{-6} = 2.465 \cdot 10^{-9}$ [m²]

Après avoir stocké ce résultat dans la mémoire de votre calculatrice, il suffit de diviser les valeurs données pour F par cette aire. Ici, on n'arrondit pas le résultat intermédiaire de l'aire, justement parce qu'il est intermédiaire. Par contre, on ne conserve que 2 chiffres significatifs pour le résultat final.

b) Tracez le graphique (sur la feuille de papier millimétré annexée) des valeurs σ et ε , de façon à ce que la pente de la droite de régression permette d'obtenir le module de Young. (5pt)

Indication : si vous manquez de temps pour effectuer le calcul des valeurs σ et ε , vous pouvez utiliser les valeurs Δl et F pour tracer votre graphique. La pénalité est de 2 pt.

Il faut mettre ε en abscisse (en x) et σ en ordonnée (en y). On n'utilise que les 6 premiers points pour faire la droite de régression. Les points suivants n'étant plus proportionnels.

c) Sur votre graphique, tracez une droite de régression linéaire en utilisant uniquement les points proportionnels. A l'aide de celle-ci, calculez le module de Young. (1pt)

Indication : si vous avez tracé le graphique avec les valeurs Δl et F, calculez simplement votre pente. Aucune pénalité.

Module d'élasticité = $\sim 1.4 \cdot 10^9$ [N/m²·%]. En réalité pour le module de Young, il faut retransformer les % en les divisant par 100. Ainsi on obtient un module de $1.4 \cdot 10^{11}$ [N/m²], assez proche de la valeur de référence qui est de $2.03 \cdot 10^{11}$ [N/m²].

d) Proposez deux hypothèses différentes pour expliquer les 2 dernières mesures de force. (2pt)

1. Soit le fil a cassé. (c'est ce qui s'est réellement passé)
2. Soit l'appareil de mesure s'est cassé ou l'opérateur l'a débranché.

1pt par hypothèse plausible.

Points : _____ / 23

Notes : (_____ / 20) x 5 + 1 =

Nom : _____

Q1 Pour chaque point : 0,5 pt pour le résultat + 0,5 pt pour la notation	0	0.5	1
a) $3.426 \cdot 10^2$ [j]			
b) $8.3 \cdot 10^{-3}$ [g/dm ³]			
c) $2.55 \cdot 10^{-10}$ [m/s]			
d) $1.192168 \cdot 10^{-2}$ [m ³ /s]			

Total des points : /4

Q2 Pour chaque point : 0,5 pt pour le résultat + 0,5 pt pour la notation	0	0.5	1
a) $1.80 \cdot 10^5$ [s]			
b) $1.97 \cdot 10^1$ [m/s]			
c) $4.8 \cdot 10^3$ [m]			
d) $6.34 \cdot 10^{-4}$ [kg]			

Total des points : /4

Q3 Pour chaque valeur : 0,5 pt pour le résultat + 0,5 pt pour la notation	0	0.5	1
Volume = $2.233 \cdot 10^{-6}$ [m ³]			
Masse volumique = $2.15 \cdot 10^4$ [kg/m ³]			
Matériau : Platine (1pt) <i>ou matériau cohérent avec ρ calculé (0,5pt)</i>			

Total des points : /3

Q4	0	0.5	1
a) ε (valeurs correctes)			
a) ε (notation correcte selon indication)			
a) σ (valeurs correctes)			
a) σ (notation scientifique correcte (0,5pt) + chiffre significatifs (0,5pt))			
b) ε en abscisse et σ en ordonné (<i>pt de pénalité si Δl et F</i>)			
b) graphique tracé avec les valeurs calculées (<i>pt de pénalité si Δl et F</i>)			
b) Axe des abscisses correctement noté (unité, puissance, etc.)			
b) Axe des ordonnées correctement noté (unité, puissance, etc.)			
b) Points correctement placés sur le graphique			
c) Pente = $\sim 1.4 \cdot 10^9$ [N/m ² ·%] ou $1.4 \cdot 10^{11}$ [N/m ²] ou $3.5 \cdot 10$ [N/cm]			
d) Hypothèse 1			
d) Hypothèse 2			

Total des points : /12