

Série 1: Equations aux dimensions et Calcul d'incertitudes

Exercice1 :

Écrire l'équation aux dimensions des grandeurs suivantes :

1. Une masse volumique ρ
2. L'intensité d'une force F
3. Une charge électrique Q .
4. Une énergie E .
5. Une résistance électrique R .
6. Une tension électrique U .

Exercice2 :

L'équation d'état des gaz parfaits s'écrit : $PV=n R T$

Donner l'équation aux dimensions de la constante des gaz parfaits R .

Exercice3 :

L'expérience montre que la force subie par une sphère immergée dans un fluide en mouvement dépend : du rayon r de la sphère, de la vitesse v et du coefficient de viscosité du fluide tel que $[\eta] = M. L^{-1}. T^{-1}$

Trouver l'expression exacte de cette force si elle était de la forme $F = k. \eta^x. r^y. v^z$.
 k étant une constante sans dimension.

Exercice 4 :

Identifiez la bonne formule. On ne sait plus si la période d'oscillation T d'un corps de masse m suspendu à un ressort de raideur k est donné par :

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{ou} \quad T = 2 \pi \sqrt{\frac{k}{m}}$$

1. Quelle est la dimension de k
2. Les données du problème sont : $m = 210 \pm 5$ g et $T = 1,1 \pm 0,1$ s. Calculez k .
3. Calculer les incertitudes relative et absolue sur k .

NB: La raideur d'un ressort est le coefficient de proportionnalité entre la force exercée sur le ressort et l'allongement qu'il subit. Cela se traduit par la relation de la force de rappel: $F = k x$.

Exercice 5 :

Soit la fonction : $F = X^2. \cos(Y)$. Calculer l'incertitude relative et l'incertitude absolue sur F en utilisant :

1. La méthode de la différentielle totale.
2. La différentielle logarithmique.

Exercice 6 :

Calculer les dérivées partielles des fonctions suivantes : $U=X^2+Y^2+Z^2$, $V=X^2+X.Y^2+\sin Y$

Calculer la différentielle totale de l'expression suivante :

$$F = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 - f_2 - l} ; \text{ sachant que } f_1 \text{ et } f_2 \text{ sont des variables et } l \text{ une constante.}$$

Exercice 7 :

La résistance d'une bobine inductive est $R = 4,0 \Omega$ son auto-induction est $L = 0.018$ Henry pour une fréquence $f = 50$ Hertz, les incertitudes sur ces trois mesures sont respectivement $0,01 \Omega$; $0,005$ Henry; 0.2 Hertz.

1/: Calculer Z l'impédance de la bobine

2/:La précision avec laquelle est-elle connue?

$$\text{On donne } Z = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} \quad \text{avec } \omega = 2\pi f.$$