

**Série 1: Equations aux dimensions et Calcul d'incertitudes**

**Exercice1 :**

Écrire l'équation aux dimensions des grandeurs suivantes :

1. Une masse volumique  $\rho$
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?

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