

FICHE DE TD N°1
EQUATIONS AUX DIMENSIONS, UNITES ET INCERTITUDES

Exercice 1

Donnez les dimensions ainsi que les unités SI

1- Des coefficients A , B et C dans l'équation suivante:

$$v = At^2 - Bt + \sqrt{C}$$

Où v est une vitesse et t un temps.

2- La permittivité du vide, ϵ_0 qui apparaît dans l'expression de la force d'interaction électrique (loi de Coulomb),

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qq'}{r^2}$$

3- de α , β et γ dans la relation suivante :

$$\left(A + \frac{\alpha}{V^2}\right)(V - \beta) = \gamma T$$

L'unité de A est $(dyne/cm^2)$, V est le volume et T est la température

Exercice 2

La loi de poiseuille définit le débit volumique Q_v d'un liquide de coefficient de viscosité η . Pour un cylindre de rayon R et de longueur L , Q_v est donné par: $Q_v = (\pi.R^4.\Delta p)/(8.\eta.L)$. Δp est la différence de pression entre l'entrée et la sortie du tube. Déterminer la dimension et l'unité du coefficient de viscosité η .

Exercice 3

Vérifier l'homogénéité des expressions suivantes :

1- $E = \frac{1}{2}J\omega^2$

E : L'énergie cinétique du solide en rotation

ω : désigne la vitesse de rotation en rad/s .

J : Le moment d'inertie en $(kg.m^2)$

2- $h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$

h : la hauteur maximale atteinte lors du lancement depuis le sol d'un objet avec une vitesse v_0 et sous un angle α par rapport à l'horizontale.

FICHE DE TD N°1
EQUATIONS AUX DIMENSIONS, UNITES ET INCERTITUDES

Exercice 4

À l'altitude z au-dessus de la surface de la Terre, le champ de pesanteur est égal à :

$$g = G \frac{M_T}{(R_T + z)^2}$$

Où M_T est la masse de la Terre, R_T son rayon et G la constante de gravitation universelle.

1) Quelle est la précision sur g (z est la seule variable)

Exercice 5

La constante de torsion C d'un fil métallique de section circulaire (son unité dans SI est $\text{kg.m}^2/\text{s}^2$) s'exprime en fonction de sa longueur l et de son diamètre d par la relation :

$$C = Y^a \frac{d^b}{l}$$

Où Y est le module de torsion (ou coefficient de Coulomb) caractérisant la nature du fil. Sachant que Y est homogène à une pression, calculer les exposants a et b , et donner l'expression finale de C

Calculer littéralement la précision sur C .

Exercice 6

Le moment d'inertie I (son unité dans le système international $\text{Kg} \cdot \text{m}^2$) d'un tube homogène par rapport à son axe est donné par la relation suivante

$$I = \frac{1}{12} \rho^\alpha \cdot x \cdot y^\beta \cdot z \cdot [x^2 + y^\gamma]$$

x représente la longueur du tube, y sa largeur, z son épaisseur et ρ sa masse volumique. Déterminer la valeur des exposants α , β et γ et donner l'expression finale du moment d'inertie

Quelle est la précision sur I si $\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta z}{z} = 10^{-3}$ et $\frac{\Delta \rho}{\rho} = 10^{-2}$

Exercice 7

Les facteurs intervenant dans l'expression de la fréquence de vibration f d'une goutte d'eau dépend de plusieurs paramètres.

R , le rayon de la goutte ; ρ , la masse volumique, pour tenir compte de l'inertie et A (la dimension de A et celle d'une force par unité de longueur) ; la constante intervenant dans l'expression de la force due à la tension superficielle.

Donner l'expression de la fréquence de vibration f en fonction de R , ρ et A

Donner la précision sur f en fonction des incertitudes relatives de R , ρ et A