U.H.B.C. (Chlef) – Faculté de Génie Civil et d'Architecture 04/11/2012

Département d'Architecture – Physique du bâtiment 1 – Série de TD N° 1

Exercice 01 :

Chacun des six systèmes d'unités de mesure est caractérisé par un certain nombre d'unités fondamentales (ou de base).

- Citer ces unités de base pour chaque système;
- Préparer un tableau de correspondance qui lie par conversion les différentes unités de mesure pour chaque système.

Exercice 02 :

Exprimer en SI, CGS et unités anglo-saxonnes : 1 unité d'une force (SI) , 1 unité d'accélération (CGS), 1 unité de viscosité dynamique (Anglo-saxonnes).

Exercice 03 :

L'équation d'état des gaz parfaits relative à une mole s'écrit : $\mathbf{P.V_m = R.T}$

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

Exercices 04 :

1. Établir les équations aux dimensions en fonction des grandeurs masse, longueur, temps, etc. :

a. De la constante de Planck *h* sachant que l'énergie transportée par un photon est donnée par la relation :

$$E = h.\nu$$

Où ν représente la fréquence du rayonnement correspondant.

b. De la constante de Boltzmann k_B qui apparaît dans l'expression de l'énergie cinétique d'une molécule d'un gaz monoatomique à la température T ; à savoir :

$$E_c = \frac{3}{2}.k_B.T$$

c. De la permittivité du vide ε_0 qui apparaît dans l'expression de la force d'interaction électrique (loi de Coulomb) :

$$F = \frac{1}{4\pi.\varepsilon_0}.\frac{q.q'}{r^2}$$

d. De la perméabilité magnétique du vide μ_0 qui, apparaît dans la loi de Laplace qui permet de prévoir la force d'interaction entre deux fils conducteurs parallèles de longueur L, placés dans le vide, séparés par une distance d et parcourus par des courants I et I' :

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{I.I'}{d}.L$$

2. Vérifier l'homogénéité de la relation $\varepsilon_0.\mu_0.c^2 = 1$, où c représente la célérité de la lumière dans le vide.

Exercice 5 :

Les formules suivantes sont-elles valides dimensionnellement !? Faire une analyse dimensionnelle pour confirmer ou rectifier.

1. $F = \frac{G.m}{r}$, Tels que : F est une force, G une constante exprimé en $\frac{m^3}{kg.s^2}$, m est une unité de masse et r une unité de longueur.
2. $p = \rho.g.h_1 + h_2.F$ tels que : P : une pression, g : l'accélération de la pesanteur, h1 et h2 : hauteurs, F : une force.
3. $\theta = \frac{b.\sin(a)}{t.\cos(b)}$, tels que : a, b, c et t des dimensions de longueur.

…/…

Exercices supplémentaires :

Exercice 6 :

1. Montrer que M la masse d'une planète, R son rayon et _ sa masse volumique ne sont pas indépendants dimensionnellement, c'est-à-dire que l'on peut les lier dimensionnellement par une relation.
2. Donner la relation qui lie M, R et _ si la planète est considérée comme une sphère homogène.
3. Montrer qu'il est impossible avec M (masse), T (temps) et R (distance) de construire un nombre sans dimension `
4. Déterminer les dimensions dans le SI de la constante de gravitation G sachant qu'elle est déterminée par l'équation (où F est la force de gravitation, m_1, m_2 sont les deux masses qui subissent cette attraction, et r est la distance qui sépare ces deux masses) :

$$F = G.\frac{.m_1.m_2}{r^2}$$

5. Trouver une relation entre G, T, M, R qui n'a pas de dimension 2
6. Simplifier cette relation en utilisant la masse volumique _.
7. Déterminer une loi, compatible avec les dimensions, et qui détermine g, l'accélération de la pesanteur sur terre, en fonction des paramètres gravitationnels de la Terre, à savoir sa masse M, son rayon R, et la constante de gravitation G.
8. Les planètes tournent autour du Soleil en un temps T. Ce temps est lié à la distance R de la planète au Soleil, à la masse MS du Soleil, et à la constante de gravitation G. Comment ?
9. Une pression P est dimensionnellement le rapport entre une force F et une surface S. Quelles sont les dimensions de P ?
10. Construire une pression P_G gravitationnelle qui ne contient que la masse M, le rayon R,et la constante G.

Exercice 7 (Examen de rattrapge du S1 : 2011-212) :

1. Montrer que M la masse d'une planète, R son rayon et ρ sa masse volumique sont liés dimensionnellement.
2. Donner la relation qui lie M, R et ρ si la planète est considérée comme une sphère homogène pleine.
3. Montrer qu'il est impossible avec M (masse), T (temps) et R (distance) de construire un nombre sans dimension α
4. Déterminer les dimensions dans le système (SI) de la constante de gravitation G sachant qu'elle est déterminée par l'équation : $\boldsymbol{F = G.m_1.m_2/r^2}$ (où F est la force de gravitation, m_1, m_2 sont les deux masses qui subissent cette attraction, et r est la distance qui sépare ces deux masses).

Chargé de la matière : OMAR El-hadj
www.hajomar.com/jpa