



Université d'Ibn Khaldoun

Année Universitaire .2023/2024

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (Annexe de Médecine)

Matière .

BIOPHYSIQUE

TD N°1

~ Analyse dimensionnelle ~

Exercice n°1 :

Déterminer les dimensions des grandeurs suivantes :

- | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------|
| - L'énergie cinétique | $E_c = \frac{1}{2}mv^2.$ | $[E_c] =$ |
| - La pression hydrostatique | $P = \rho gh.$ | $[P] =$ |
| - La force | $F = m a.$ | $[F] =$ |
| - Le travail | $W = F \cdot l$ | $[W] =$ |
| - La masse volumique | $\rho = \frac{m}{v}$ | $[\rho] =$ |

Vérifiez l'homogénéité des équations aux dimensions :

- $[E].T^{-2} = M^2.L^4.T^{-6}$
- $[E] = \frac{[F]^2.[l]}{[t]^{-1}.[v][m]}$
- $[W] = [P].L^3$

Exercice n°2 :

Pour qu'une particule se déplace uniformément sur une orbitale circulaire, il faut une force centripète qui dépend en fait de la masse m de la particule, de sa vitesse v et du rayon r du cercle. Exprimer à l'aide d'une analyse dimensionnelle la force centripète en fonction de ces quantités.

Exercice n°3 :

La période T d'un satellite terrestre circulaire peut dépendre, a priori, de la masse de la Terre m , du rayon R cercle décrit et de la constante de la gravitation universelle g . On peut faire l'hypothèse que la période T a pour expression : $T=K m^a . R^b . g^c$.

Où K est une constante sans dimension.

Déterminer par l'analyse dimensionnelle, les valeurs de a, b, c

Commented [d1]:

Exercice n°4 :

Une vitesse \vec{V} dans un fluide d'une viscosité ν est donnée par la relation $\vec{F} = -6\pi \nu r \vec{V}$.

Quelle est l'équation aux dimensions du coefficient de viscosité ν ?

Quelle est la relation entre le poiseuille, unité de la viscosité du système MKSA et le poise unité de ν dans le système CGS ?

Exercice n°5 :

La vitesse du flux sanguin V fois la longueur du L du vaisseau sanguin dépendent du diamètre du vaisseau D , la viscosité du sang ν , et de la différence de pression ΔP . En utilisant l'analyse dimensionnelle déterminer les valeurs de a , b et c telle que $V.L = kD^a \nu^b \Delta P^c$

Questions à choix multiples

- 1 Un corps solide, en mouvement dans un fluide visqueux, reçoit de la part du fluide une force de frottement \vec{f} .

Dans le cas d'un écoulement laminaire et pour un corps sphérique de rayon r , $\vec{f} = -6\pi\eta r \vec{v}$ où η représente le coefficient de viscosité du fluide et \vec{v} le vecteur vitesse du solide.

La dimension de η est :

1. $L^{-1}.T^{-1}$
 2. $M.L^{-1}.T^{-1}$

L'unité de η dans le système S.I. est :

3. $N.m^{-2}.s$
 4. Pa.s
 5. $kg.s^{-1}.m^{-1}$

- 2 La valeur de la force d'interaction entre deux corps ponctuels, séparés d'une distance r et portant respectivement les charges q_1 et q_2 , est donnée par la loi de Coulomb :

$$f = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

1. La dimension de f est $M.L^{-1}.T^{-2}$,
 2. L'unité de f est le $kg.m.s^{-2}$.
3. La dimension de ϵ_0 est :
 a) $M.L^{-3}.T^4.A$
 b) $M^{-1}.L^{-3}.T^4.A^2$.
 4. L'unité de ϵ_0 est $kg^{-1}.m^{-3}.s^4.A^2$.