

TD n°0

Exercice 1 :

Ecrire l'équation aux dimensions des grandeurs suivantes :

- 1- Le champ de pesanteur g .
- 2- Une pulsation ω .
- 3- Une masse volumique ρ .
- 4- Une charge Q .
- 5- Une force F .
- 6- La constante universelle de gravitation G .
- 7- La constante de Planck h .
- 8- La permittivité absolue du vide ϵ_0 .

Exercice 2 :

Donner l'unité des grandeurs suivantes :

- 1- $G_1 = \frac{P}{hv}$ où P est une puissance et v une fréquence.
- 2- $G_2 = \frac{hv}{c}$ où c est une vitesse.
- 3- $G_3 = Li^2$ où L est une inductance.
- 4- $G_4 = R \sqrt{\frac{C}{L}}$ où R est une résistance, L une inductance et C une capacité.
- 5- $G_5 = qEd$ où q est une charge électrique, E un champ électrique et d une longueur.

Exercice 3 :

Vérifier l'homogénéité de ces formules :

$$1- g = g_0 \frac{R}{(R+h)^2} + g_0.$$

$$2- v = m R \sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$$

$$3- T = 2\pi \sqrt{\frac{R+h}{g_0}}$$

$$4- Ec = \frac{1}{2} m g_0$$

Où g et g_0 sont des champs de pesanteur, R et h des longueurs, v une vitesse, T un temps, m une masse et Ec une énergie.

Exercice 4 :

Vérifier l'homogénéité des expressions suivantes :

$$1- \tau = R/L$$

$$2- \tau = RC$$

$$3- \underline{Z} = R + jL\omega + \frac{R}{1+jRC\omega}$$

$$4- \underline{H} = \frac{1}{1+j\left(RL\omega - \frac{RC}{\omega}\right)}$$

$$5- LC \frac{d^2u}{dt^2} + (r - R) \frac{du}{dt} + u = 0$$

Où τ est un temps, r et R des résistances, L une inductance, C une capacité, ω une pulsation, \underline{Z} une impédance, u une tension et \underline{H} une fonction de transfert.

Exercice 5 :

Vérifier l'homogénéité des expressions suivantes :

$$1- S(P, V) = \frac{nR}{\gamma-1} \left(\ln \left(\frac{P}{P_0} \right) + \gamma \ln \left(\frac{V}{V_0} \right) \right) + S(P_0, V_0)$$

$$2- \gamma = \frac{4\pi^2}{T^2} \frac{mV_0}{P_0 A^2}$$

$$3- P = P_0 \sqrt{\frac{2E^2}{r_0 \theta_0 n C_{V,m}} t + 1}$$

Où S est l'entropie, P et P_0 la pression, V et V_0 le volume, R la constante des gaz parfaits, γ le coefficient de Laplace, n la quantité de matière, T une période, m une masse, A une surface, r_0 une résistance électrique, $C_{V,m}$ capacité thermique molaire, t un temps, θ_0 une température et E une tension.

Exercice 6 :

Vérifier l'homogénéité des expressions suivantes :

$$1- v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

$$2- \omega = \frac{eB}{m}$$

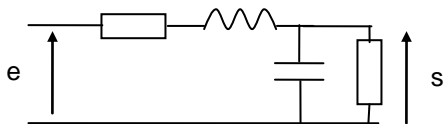
$$3- \vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

$$4- \vec{B} = \frac{\mu_0}{2} \sigma \omega (\sqrt{R^2 + z^2} - z)^2 \vec{e}_z$$

Où v est une vitesse, q et e des charges, U une tension, m une masse, B un champ magnétique, E un champ électrique, λ une charge linéique, R , z et r des distances et σ une densité surfacique de charges.

Exercice 7 :

Vérifier sans calcul si la fonction de transfert du filtre suivant est correcte:



$$\underline{H} = \frac{LC\omega^2}{1+(1+jRC\omega)(1+\frac{L}{R}\omega)}$$

Exercice 8 :

La Terre peut être modélisée par une sphère de rayon R . Elle est constituée d'un noyau sphérique de centre O , de rayon a et de masse volumique ρ_a uniforme et d'une croûte comprise entre le noyau et la surface de la Terre. La masse volumique de la croûte vaut ρ_c uniforme.

Calculer la masse de la Terre.

Exercice 9 :

Dans un tuyau cylindrique d'axe z et de rayon R , un fluide s'écoule. La vitesse du fluide en un point M est de la forme $\vec{v}(M) = a (r - R)^2 \vec{e}_z$ où a est une constante et r la distance entre M et l'axe z .

- 1- Quelle est l'unité de la constante a ?
- 2- Tracer la courbe représentant v en fonction de r . Que peut-on dire de la vitesse du fluide sur les parois du tuyau ?
- 3- Calculer le flux Φ de la vitesse du fluide sur une section du tuyau.
- 4- En quelle unité s'exprime Φ ? Si on multiplie ce flux par la masse volumique quelle est l'unité de cette nouvelle grandeur G ? Que représente G ?

Exercice 10 :

Une distribution de courant crée un champ magnétique suivant :

$$\vec{B} = \mu_0 k \vec{u}_y \text{ pour } z < -a$$

$$\vec{B} = -\mu_0 k \vec{u}_y \text{ pour } z > a$$

$$\vec{B} = -\mu_0 \gamma z \vec{u}_y \text{ pour } |z| < a$$

Où k et γ sont des constantes.

- 1- Quelles sont les unités de k et γ ?
- 2- Tracer B en fonction de z . Le champ magnétique est-il uniforme ? Sinon, existe-t-il des zones de l'espace où il est uniforme ? Dans ce cas les définir.
- 3- Calculer le flux magnétique à travers un carré compris dans le plan $y = 0$, de côté $2z$ et centré en O . Le résultat dépend-il de la valeur de z ?

Exercice 11 :

A l'issue d'une mesure de longueur à l'aide d'un mètre de plus petite graduation le millimètre, un expérimentateur mesure une distance L de 53,4 cm.

1- De quel type d'erreur s'agit-il ? Comment doit-il écrire son résultat ?

Il utilise cette mesure afin d'évaluer la vitesse v d'un projectile qui parcourt la distance L avec un mouvement rectiligne uniforme en un temps T de 0,56 s. Cette durée est mesurée avec un chronomètre à affichage digital.

2- Comment doit-il écrire le résultat de sa mesure pour la vitesse du projectile ?