Faculté des Sciences de l'Ingénieur

SECTION TRON COMMUN LMD
1ière Année
Physique 1 : Mécanique

TD 1 : Rappels Mathématique

Exercice 01 : Dimensions, Unités

Ecrire les équations aux dimensions des grandeurs suivantes:

- masse volumique ρ
- moment d'inertie I_Δ
- quantité de mouvement $\vec{P}$
- moment cinétique $\vec{\sigma}$
-

Exercice 02 : Dimensions, Unités

Le module de a force qui s'exerce entre deux charges q_1 et q_2 distantes de r est

$$\left|\vec{F}\right| = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

ε est la permittivité du milieu où sont placées les charges électriques. Quelle est la dimension de ε.

Exercice 03 : Dimensions, Unités

L'expérience a montré que la force subie par une sphère immergée dans un fluide en mouvement dépend:

- du coefficient de viscosité η,
- du rayon r de la sphère,
- de leur vitesse relative $\vec{v}$.

Trouver l'expression de cette force en la supposant de la forme:

$$F = k\eta^x r^y v^z$$

k étant un coefficient numérique sans dimensions et $[\eta] = L^{-1} M T^{-1}$

Exercice 04 : Calcul d'erreurs

Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux on mesure le diamètres intérieur (D_1) et extérieur (D_2) et on trouve :

D_1=19.5 ± 0.1 mm.
D_1=26.7 ± 0.1 mm.

Donner le résultat de la mesure et sa précision.

Exercice 05 : Calcul d'erreurs

On monte en parallèle deux résistances R_1=2200Ω et R_2=120Ω (fabriquées à 10% prés).

1. Quelle est la valeur de résistance équivalente R_{eq} et avec quelle incertitude est-elle connue?
2. montrer qu'on surestime l'incertitude relative si l'on ne tient pas compte de l'existence d'erreurs liées.

Exercice 06: Calcul d'erreurs

Pour déterminer la valeur en eau μ d'un calorimètre, on applique la méthode des mélanges. Une certaine quantité d'eau m', à la température θ_1, est versée dans une quantité d'eau m, à la température θ_0 ($\theta_1>\theta_0$), la température finale est θ_2.

En écrivant que la chaleur cédée par la masse d'eau m' sert à faire passer la masse d'eau m et le calorimètre de θ_0 à θ_2, on obtient l'équation:

$$m'(\theta_1 - \theta_2) = (m + \mu)(\theta_2 - \theta_0)$$

Montrer que

$$\frac{\Delta\mu}{m+\mu} = \frac{\Delta m'}{m'} + \frac{\Delta m}{m+\mu} + \frac{\Delta\theta_1}{\theta_1-\theta_2} + \frac{\Delta\theta_0}{\theta_2-\theta_0} + \frac{\theta_1-\theta_0}{\theta_1-\theta_2}\frac{\Delta\theta_2}{\theta_2-\theta_0}$$

Exercice 07 : Calcul vectoriel

$\vec{i}, \vec{j}$ *et* $\vec{k}$ étant les vecteurs unitaires des axes rectangulaires Oxyz. On considère les vecteurs $\vec{r_1} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{r_2} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ et $\vec{r_3} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k}$.

1. calculer leur module;
2. calculer les composantes et les modules des vecteurs:
   $\vec{A} = \vec{r_1} + \vec{r_2} + \vec{r_3}$ et $\vec{B} = \vec{r_1} + \vec{r_2} - \vec{r_3}$
3. déterminer le vecteur unitaire $\vec{u}$ porté par le vecteur $\vec{C} = \vec{r_1} + 2\vec{r_2}$
4. calculer les produits $\vec{r_1}\cdot\vec{r_2}$ et $\vec{r_1}\wedge\vec{r_2}$

Exercice 08 : Calcul vectoriel

Soit les trois points A(2, -1, 1), B(1, 0, 3) et C(-1,4,5). B' et C' étant les milieux respectifs de AC et AB; vérifier que $\overrightarrow{B'C'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{BC}$.

Exercice 09 : Calcul vectoriel

Dans un repère orthonormé direct Oxyz un point M de c coordonnées xyz est repéré par le vecteur $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$.

1. montrer que les composantes du vecteur unitaire $\vec{u}$ de $\overrightarrow{OM}$ sont les cosinus directeurs de α, β, γ de $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$;
2. Application: calculer les cosinus directeurs pour le point M(4, 3, 0).

Exercice 10 : Calcul vectoriel

On considère dans le plan xOy d'un repère orthonormé Oxyz, deux vecteurs unitaires perpendiculaires $\vec{u}$ et $\vec{v}$ d'origine O. leurs sens est tel que $\vec{u}$, $\vec{v}$ et Oz forment un trièdre direct; $\vec{u}$ et $\vec{v}$ tournant autour de Oz.

On pose $(\overrightarrow{Ox}, \vec{u}) = \theta$, calculer $\frac{d\vec{u}}{d\theta}$ *et* $\frac{d\vec{v}}{d\theta}$.