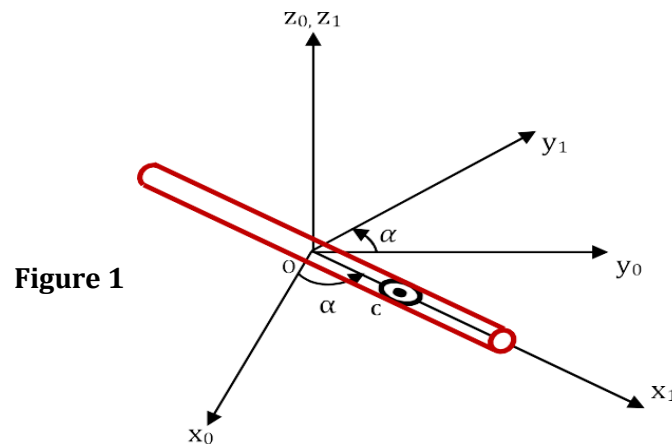


Mécanique Rationnelle
 Série. N°3 : Cinématique

Exercice 1 :

Une bille de centre de gravité C se déplace à l'intérieur d'un tube creux. Ce tube pouvant être mis en rotation autour de l'axe (Oz_0) à l'aide d'un moteur par une vitesse angulaire constant α . On donne $OC = \lambda$.
-Déterminer la vitesse et l'accélération du centre de gravité C par rapport au repère fixe $R_0(O, x_0, y_0, z_0)$.

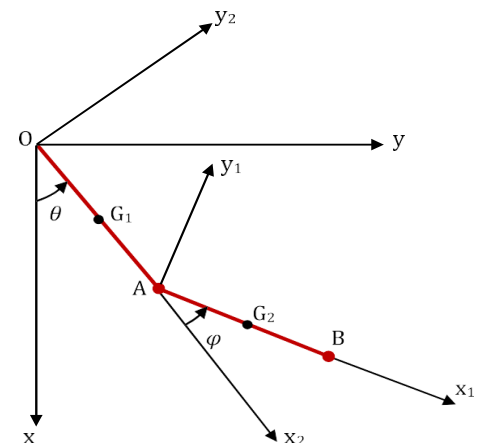


Exercice 2 :

Un bipendule est constitué de deux barres (OA) et (AB) , de longueurs respectives L_1 et L_2 (voir figure 2).

-Déterminer les vecteurs vitesse et accélération G_1 et G_2 par leurs composantes sur R_0, R_1 et R_2 sachant que le point O est fixé et que le système oscille dans le plan vertical (Oxy) . On donne $R_0 \equiv (Oxyz)$ repère fixe, $R_1 \equiv (Ax_1y_1z_1)$ repère lié à la barre (AB) , $R_2 \equiv (Ox_2y_2z_2)$ repère lié à la barre (OA) avec $Ox_2 \parallel \vec{OA}$.

Figure 2



Exercice 3 :

Une barre coudée OAB tourne autour de l'axe \vec{Z}_0 à la vitesse angulaire Ψ . Une hélice à deux pales qui tourne à la vitesse angulaire θ autour de l'axe \vec{Y}_2 est montée à extrémité B de la barre OAB (voir figure 3). Soit $R_1(O, x_1, y_1, z_1)$ le repère lié à la barre coudée et $R_3(O, x_3, y_3, z_3)$ le repère lié à l'hélice.

On donne $OA=AB=L$. Soit R_1 le repère de projection et le repère relatif.

1. **Etablir** les trois figures planes entre les repères successifs du mouvement de l'hélice/ R_0 ainsi que les matrices de passage associées.
2. **Déterminer** ensuite le vecteur rotation de l'hélice par rapport à R_0 .

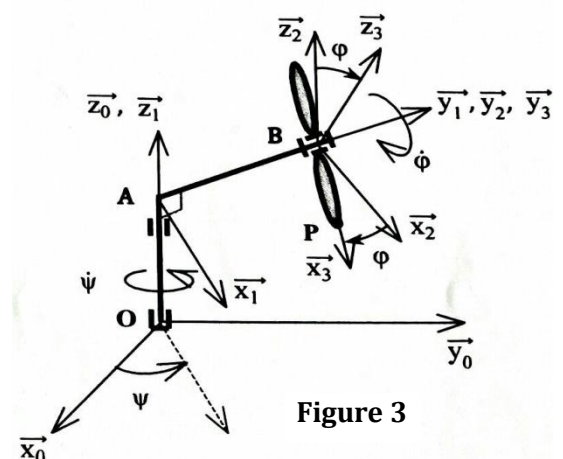


Figure 3

Mécanique Rationnelle
 Série. N°3 : Cinématique

Par dérivation **déterminer** le vecteur vitesse et le vecteur accélération du point **B** le vecteur.

Par Cinématique **du solide déterminer** les vecteurs vitesse et accélération absolus du point **P** extrémité d'une pale, tel que $\vec{BP} = R \vec{x}_3$.

3. **Déterminer** le vecteur accélération du point **P** par rapport à R_2 . **Exprimer** ce vecteur dans R_3 .

Exercice 4 :

Pour simplifier l'étude, le radar est modélisé par trois éléments (voir figure 4) : le piédestal (0), l'arbre de rotation azimuth (1), et limiteur récepteur noté (2) comprenant la parabole fixée sur l'axe (IB). Une masse (3) fixée sur (2) en B assure le rôle de contrepoids. L'arbre (1) est en rotation par rapport au le piédestal (0). L'angle azimuth est noté α . L'émetteur - récepteur (2) est en rotation par rapport (1), l'angle site est β .

- Le repère $(R_0) \equiv ((Ox_0y_0z_0)) \equiv (0)$ est lié piédestal **O**.
 - Le repère $(R_1) \equiv ((Ox_1y_1z_1)) \equiv (1)$ est lié à l'arbre de rotation azimuth (1).
On a $\alpha = (x_0, x_1) = (y_0, y_1)$.
 - Le repère $(R_2) \equiv ((Ox_2y_2z_2)) \equiv (2)$ est lié à l'émetteur - récepteur (1).
On a $\beta = (y_1, y_2) = (z_1, z_2)$.
- On donne : $OA = h$, $AC = a$ et $BC = b$.

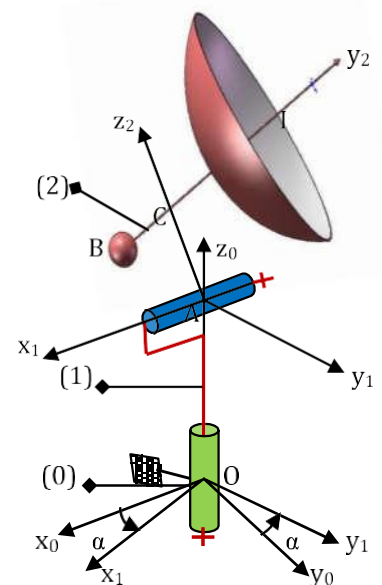


Figure 4

1. **Tracer** les figures de changement de base.
2. **Donner** un vecteur position du point **B** (projeter dans R_2).
3. Que peut-on dire de la trajectoire du point **B** (dans son mouvement Par rapport à R_0)?
4. **Déterminer** le vecteur taux de rotation $\vec{\omega}_{2/0}$ de l'ensemble (2) par rapport au piédestal (0).
5. **Déterminer** le vecteur vitesse du point **B** lié à 2 par rapport à R_0 .
Le résultat devra être exprimé en R_2 .
6. Déterminer le vecteur accélération du point **B** lié à 2 par rapport à R_0 .
Le résultat devra être exprimé en R_2 .
7. **Déterminer** le vecteur vitesse du point **B** lié à 2 par rapport à R_0 .
En utilisant la loi de composition des vitesses.
8. **Déterminer** le vecteur vitesse du point **B** lié à 2 par rapport à R_0 .
En utilisant la loi de composition des accélérations.

Exercice 5 :

On considère le roulement d'un disque (D) de centre C et de rayon r Sur un axe (O, x0). Le repère $R(C, x, y, z)$ est lié au disque (voir figure 5).

1. **Ecrire** la condition de roulement sans glissement de (D) au point de contact I avec l'axe (O, x0).
2. **Ecrire** la vitesse au centre C du disque.

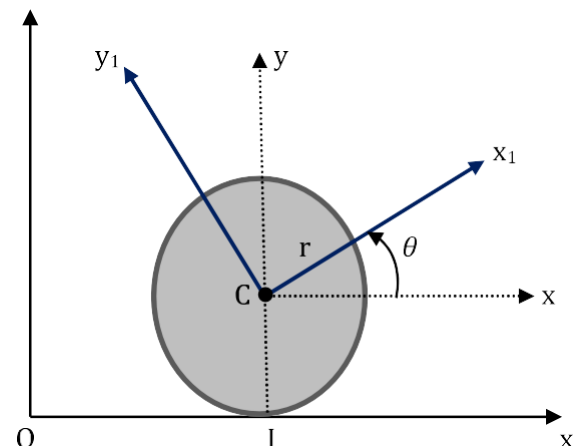


Figure 5

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf
Institut des Sciences et Technologie
Département GC et HYD

2^{ème} année licence GC, HYD

Mécanique Rationnelle
Série. N°3 : Cinématique
