

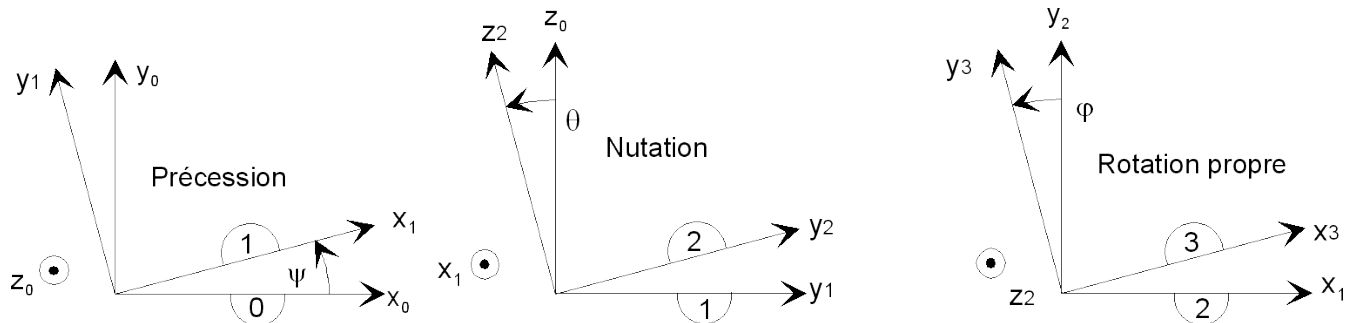
CI 3 – CIN : ÉTUDE DU COMPORTEMENT CINÉMATIQUE DES SYSTÈMES

CHAPITRE 5 – CINÉMATIQUE DU SOLIDE INDÉFORMABLE

EXERCICES D'APPLICATION

D'après ressources de Jean-Pierre Pupier.

Exercice 1 – Dérivation vectorielle



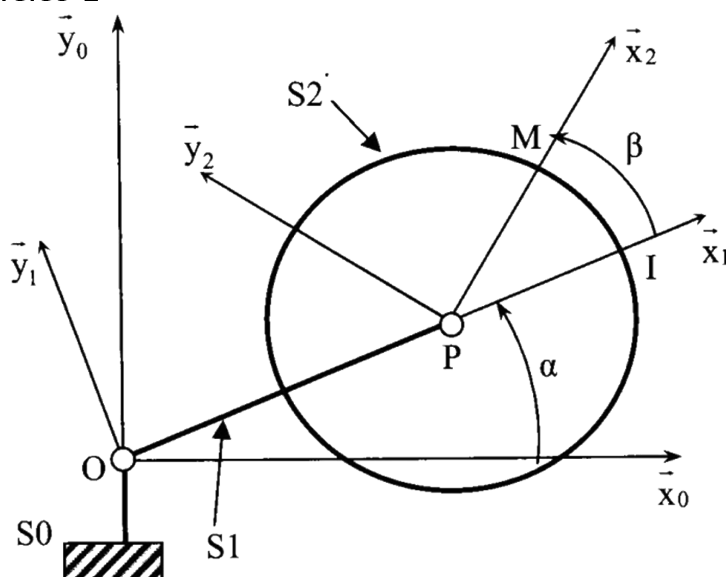
Question 1

Faire les calculs suivants : $\left[\frac{d\vec{y}_1}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$, $\left[\frac{d\vec{x}_0}{dt} \right]_{\mathcal{R}_1}$, $\left[\frac{d\vec{y}_1}{dt} \right]_{\mathcal{R}_3}$, $\left[\frac{d\vec{z}_2}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$, $\left[\frac{d\vec{y}_3}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$, $\left[\frac{d\vec{x}_3}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$.

Question 2

Faire les calculs suivants : $\left[\frac{d\vec{V}}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$ avec $\vec{V} = 3 \cos \alpha(t) \vec{x}_1$, $\left[\frac{d\vec{U}}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$ avec $\vec{U} = -7 \sin \alpha(t) \vec{y}_2$, $\left[\frac{d\vec{W}}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$ avec $\vec{W} = -3\alpha(t)^3 \vec{y}_1 + 6 \sin \alpha(t) \vec{y}_0$, $\left[\frac{d\vec{S}}{dt} \right]_{\mathcal{R}_0}$ avec $\vec{S} = 4t^3 \alpha(t) \cos \alpha(t) \vec{y}_1$.

Exercice 2



Soit le mécanisme plan constitué par :

- solide S_0 : fixe, repère lié $\mathcal{R}_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$;
- solide S_1 : barre OP de longueur L , en liaison pivot d'axe (O, \vec{z}_0) par rapport à S_0 , repère lié à $\mathcal{R}_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$
- solide S_2 : disque de centre P et de rayon R , en liaison pivot d'axe (P, \vec{z}_0) par rapport à S_1 , repère lié à $\mathcal{R}_2 = (P, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$.

On note :

- $\alpha = (\vec{x}_0; \vec{x}_1)$;
- $\beta = (\vec{x}_1; \vec{x}_2)$.

Question 1

Déterminer la trajectoire du point M dans le repère \mathcal{R}_0 .

Question 2

Déterminer $\overrightarrow{\Omega}(S_1/S_0)$, $\overrightarrow{\Omega}(S_2/S_1)$, $\overrightarrow{\Omega}(S_2/S_0)$.

Question 3

Déterminer $\overrightarrow{V}(M \in S_2/S_0)$.

Question 4

Déterminer $\overrightarrow{V}(I \in S_2/S_0)$.

Question 5

Pourquoi ne faut-il absolument pas dériver le vecteur \overrightarrow{OI} ?

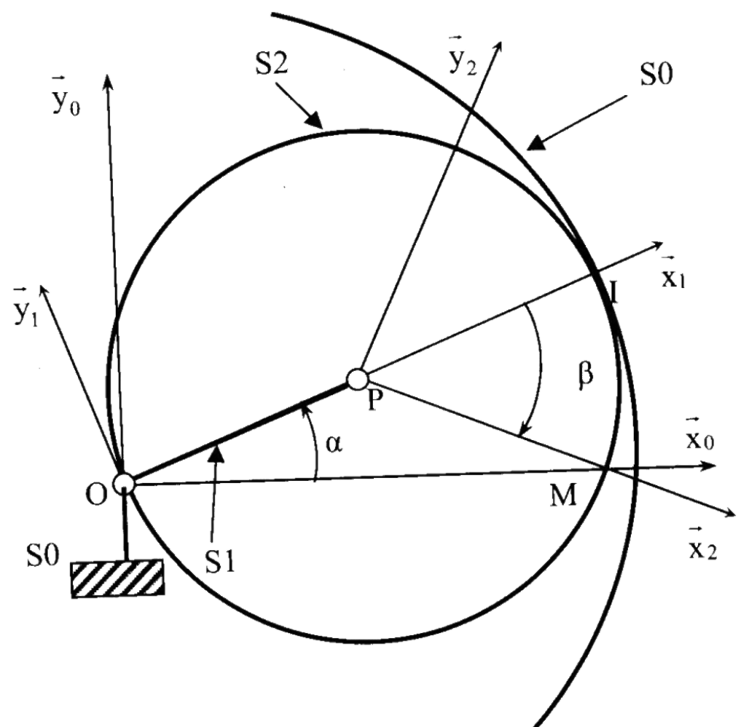
Question 6

Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(M \in S_2/S_0)$.

Le mécanisme précédent a été en réalité complété par un cercle de centre O lié à S_0 et de rayon R (voir la figure ci-contre).

Par ailleurs on adopte $L = R$. De plus à $t = 0$, $\alpha = \beta = 0$.

S_1 est un bras porte satellite et S_2 un satellite qui roule sans glisser en I sur S_0 . Cette condition se traduit par $\overrightarrow{V}(I \in S_2/S_0)$.



Question 7

Déduire des questions précédentes la relation entre $\dot{\alpha}$ et $\dot{\beta}$.

Question 8

Donner l'expression de $\overrightarrow{V}(M \in S_2/S_0)$ en projection dans $\mathcal{R}_0 = (O, \overrightarrow{x_0}, \overrightarrow{y_0}, \overrightarrow{z_0})$.

Question 9

En déduire la trajectoire du point M par rapport à \mathcal{R}_0 .