

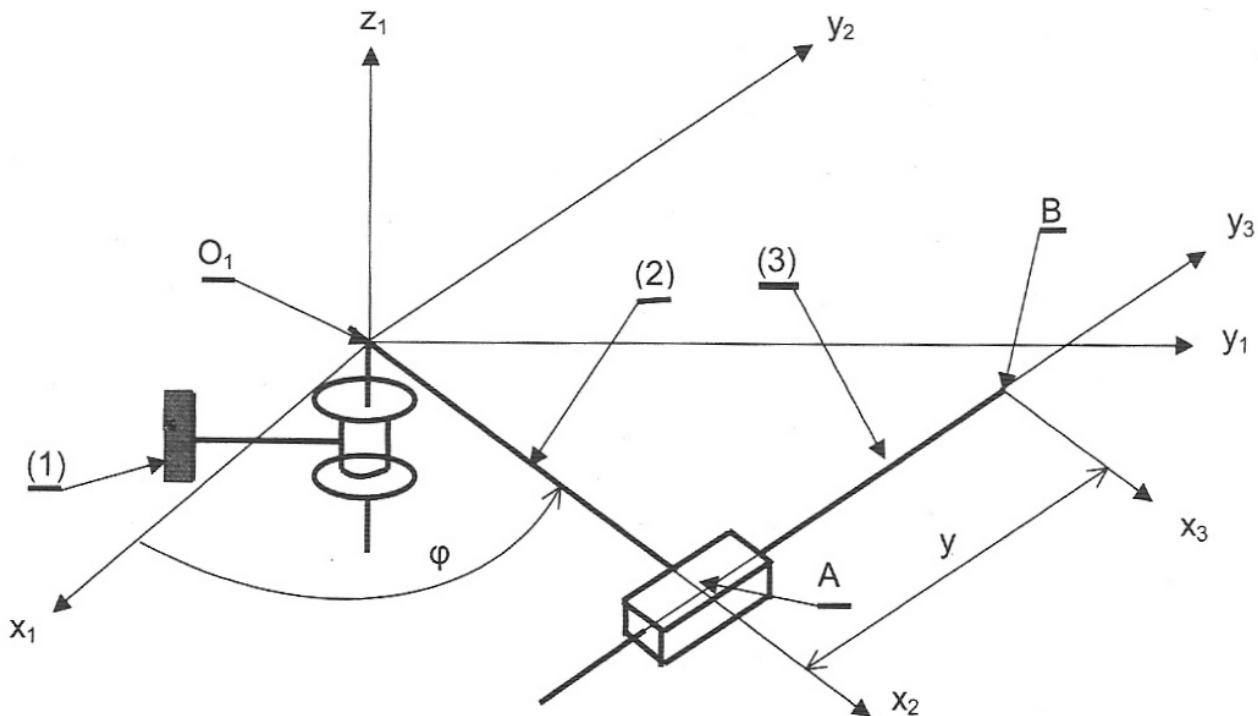
TD cinématique du solide : Torseur cinématique

Exercice 1 : Robot manipulateur 2 axes

Le robot manipulateur représenté ci-dessous possède deux degrés de liberté :

- ✓ Une rotation du corps (2) par rapport au socle (1) (liaison pivot) d'axe (O_1, \vec{z}_1) et d'angle φ .
- ✓ Une translation du bras (3) par rapport à (2) (liaison glissière) située en A et de direction \vec{y}_3 . Cette translation est paramétrée par la distance y entre A et B.

On donne : $\overrightarrow{O_1A} = a \cdot \vec{x}_2$ $\overrightarrow{AB} = y \cdot \vec{y}_3$ Les repères R_2 et R_3 sont parallèles.



Questions

1. Tracer le graphe de structure.
2. Tracer la figure de changement de base.
3. Déterminer la vitesse du point B dans son mouvement par rapport à (R_1) en utilisant « Varignon » et la composition de mouvement.

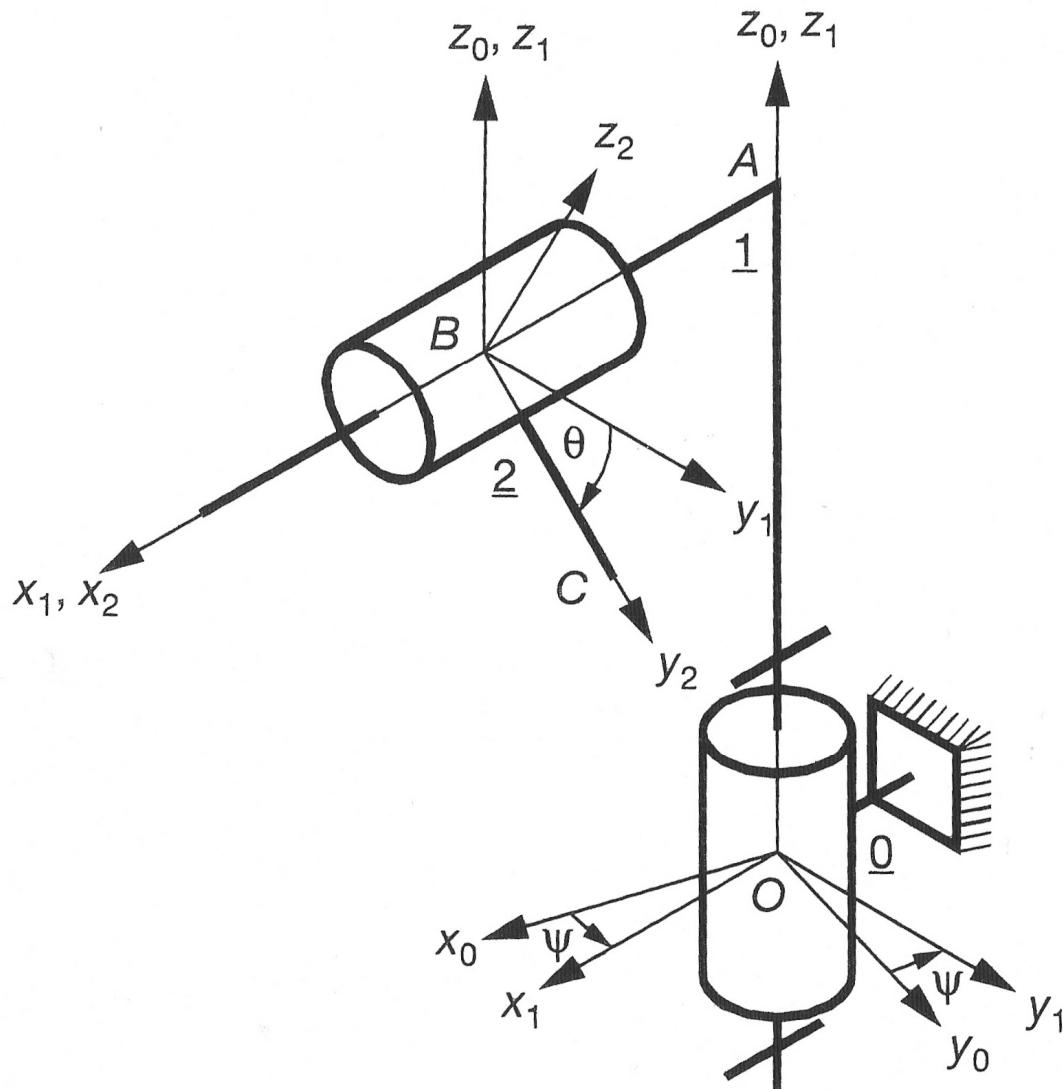
Exercice 2 : Robot manipulateur 3 axes

Un robot est constitué :

- ✓ D'un bâti (0)
- ✓ D'un solide (1) animé d'un mouvement de rotation par rapport à (0).
- ✓ D'un solide (2) animé d'un mouvement de rotation et de translation par rapport à (1).

On pose $\overrightarrow{OA} = a \cdot \vec{z}_0$ $\overrightarrow{AB} = x \cdot \vec{x}_1$ et $\overrightarrow{BC} = b \cdot \vec{y}_2$,

Le point B appartient au solide (2)



Questions.

1. Tracer le graphe de structure.
2. Tracer les figures de changement de base.
3. Déterminer la vitesse du point C appartenant à (2) dans son mouvement par rapport à (R0) en utilisant « Varignon » et la composition de mouvement.

Exercice 3 : Equilibreuse

L'équilibrage des roues d'une voiture est très important. Une voiture dont les roues ne sont pas équilibrées vibre, entraînant dégradation du confort (bruit, vibration...) et détérioration de la mécanique (Les pneus s'usent plus vite, les boulons se dévissent..).

Le schéma représente une équilibreuse de roue de véhicule.

Ce système est composé de 3 solides, (S), (S1) et (S2), (S2) étant la roue à équilibrer.



Description des mouvements :

- ✓ Le solide (S1) a un mouvement de rotation d'axe (O, \vec{z}) et d'angle α par rapport au solide (S).
- ✓ Le solide (S2) a un mouvement de rotation d'axe (O, \vec{x}_1) et d'angle β par rapport au solide (S1).

Paramétrage :

Au solide (S), (S1) et (S2) sont liés respectivement les repères $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ et $R_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$. On a $\vec{z}_1 = \vec{z}$ et $\vec{x}_2 = \vec{x}_1$.

Pour procéder à l'équilibrage, on entraîne la roue (S2) en rotation par rapport à (S1).

Lorsque la roue n'est pas équilibrée, les effets dynamiques font varier l'angle α entre deux bornes qui peuvent être mesurées.

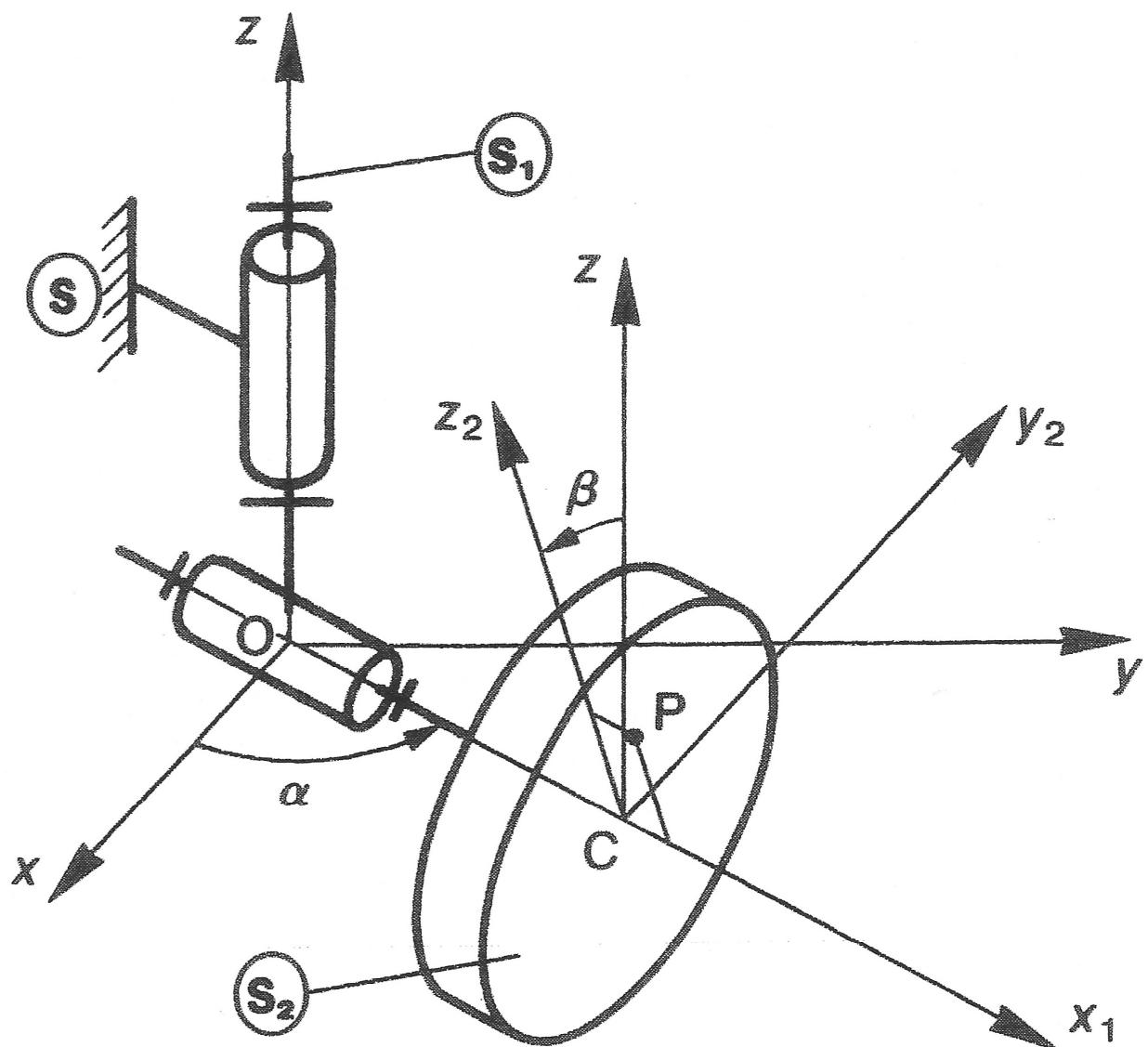
Afin de supprimer cette variation, des masselottes appropriées sont placées sur la périphérie de la jante.

Une masselotte d'équilibrage est assimilée à un point P, dont la position est définie par :

$$\vec{CP} = a \cdot \vec{x}_1 + c \cdot \vec{z}_2 \quad (a \text{ et } c \text{ sont des constantes positives}).$$

La roue (S2) de centre C est positionnée sur l'axe (O, \vec{x}_1) tel que : $\vec{OC} = r \cdot \vec{x}_1$ (r est une constante positive).

Pour simplifier les écritures, on pose $b = a + r$.



Questions

1. Dessiner les figures de changement de base.
2. Déterminer au point P le torseur cinétique du solide (2) dans son mouvement par rapport à R. Préciser les vitesses d'entrainement et relative.
3. Déterminer l'accélération du point P , appartenant au solide (2) dans son mouvement par rapport à R : $\vec{A}(P \in 2 / R)$. Préciser les accélérations d'entrainement, relative et de Coriolis.