Thème : Rappel cinématique – Centre d'inertie
Support : Machine à vibrer.

La figure (1) représente un système permettant de mélanger les éléments préfabriqués en béton.
Le repère (O_0, x_0, y_0, z_0) est lié au sol.

- ✓ Un châssis (1) supporté par 4 roues est solidaire du moule et du corps d'un moteur électrique. Il possède un mouvement de translation rectiligne par rapport au sol suivant x_0 repéré par le paramètre λ. La masse de (1) est M_1=1000kg. Son centre d'inertie est G_1 (figure 1). Le repère (G_1, x_1, y_1, z_1) est lié au châssis (1).
- ✓ L'ensemble tournant (2) est constitué du rotor du moteur électrique (2r) et de deux disques excentrés (2s). (2) est guidé en rotation par rapport à (1) par l'intermédiaire de deux paliers situés en A (liaison rotule) et en B (liaison linéaire annulaire d'axe Bz_1) (figure (2)). Le mouvement de rotation d'axe Oz_1 est paramétré par l'angle θ. $\theta=(\vec{x_1},\vec{x_2})$. L'ensemble tourne à vitesse constante ω ($\theta=\omega.t$). La masse de (2) est M_2=6kg.

On note :

$\overrightarrow{OG_2}=\begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{pmatrix}_{b_2}$: le vecteur définissant la position du centre d'inertie de (2)

e : l'excentration des disques de l'ensemble (2). e=OC=40mm
m_d : la masse d'un disque. m_d=1,5kg. L'épaisseur des disques est supposée négligeable.
L : la cote des paliers par rapport au centre d'inertie de l'arbre du rotor O. L=152mm
Z : la cote sur l'axe z_1 des centres des disques par rapport au point O. Z=200mm
R : le rayon extérieur des disques. R=70mm
m_r : la masse du rotor (sans les disques). m_r=3kg.
On vérifie $M_2=m_r+2m_d$
La vitesse de rotation de (2)/(1) est constante et est égale à ω=210 rd/s

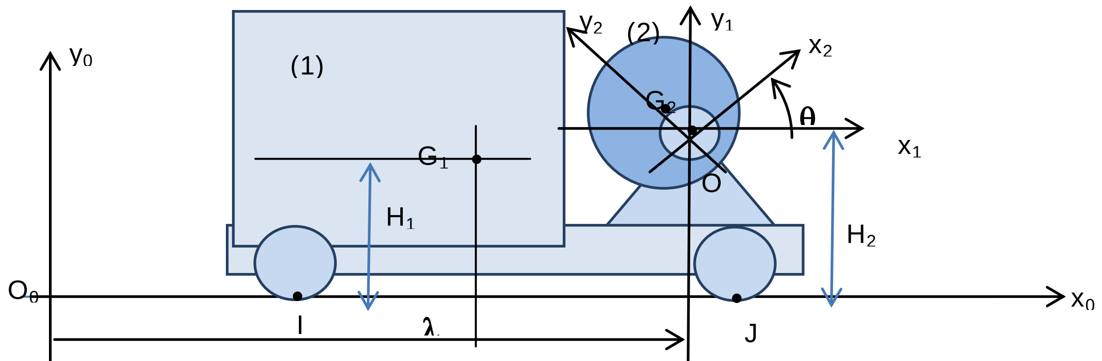


Figure 1

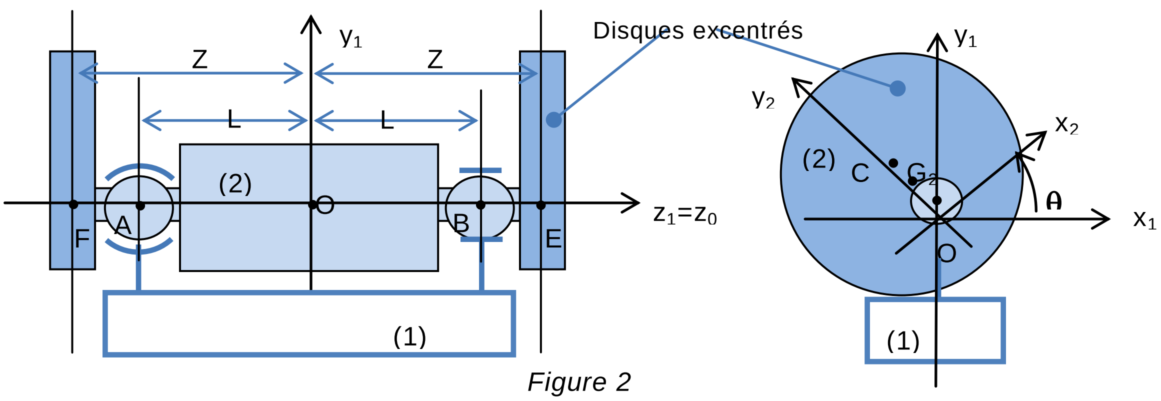


Figure 2

Objectif de l'étude : déterminer les grandeurs cinématiques du centre d'inertie de (2)/R_0

Question 1 *: Calculer les composantes du centre d'inertie de l'ensemble tournant (2) dans la base de votre choix.*

Question 2 *: Calculer le vecteur vitesse et le vecteur accélération du centre d'inertie de (2)/R_0 en fonction des paramètres du mouvement λ et θ et de leurs dérivées.*

Thème : Rappel cinématique – Centre d'inertie
Support : Mélangeur de peinture.

La modélisation utilisée est définie sur la figure 5. Elle utilise 5 solides : le bâti (1), le moyeu principal (2), le pot de peinture (4), le plateau inférieur (3i) et le plateau supérieur (3s). Tous ces solides sont supposés indéformables.

Le repère $\mathrm{R}_1 = (\mathrm{O}, \overrightarrow{\mathrm{x}_1}, \overrightarrow{\mathrm{y}_1}, \overrightarrow{\mathrm{z}_1})$ est supposé galiléen. Le moyeu principal (2) est en liaison pivot parfaite par rapport au bâti d'axe $(\mathrm{O}, \overrightarrow{\mathrm{x}_1})$. On définit le paramètre angulaire $\alpha = (\overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{y_2})$. Le repère $R_2 = (O, \overrightarrow{x_2}, \overrightarrow{y_2}, \overrightarrow{z_2})$ est lié à la pièce (2). Le pot de peinture (4) est en liaison pivot parfaite par rapport au moyeu principal (2) d'axe $(O, \overrightarrow{y_2})$. On définit le paramètre angulaire $\beta = (\overrightarrow{z_2}, \overrightarrow{z_4})$. Le repère $R_4 = (O, \overrightarrow{x_4}, \overrightarrow{y_4}, \overrightarrow{z_4})$ est lié à la pièce (4).

Le pot de peinture (4) sera considéré comme un cylindre homogène plein de rayon R_4, de hauteur H_4 et de masse m_4. Dans notre étude, le pot de peinture sera excentré sur les plateaux et son centre de gravité G sera défini par $\overrightarrow{OG} = x_G . \overrightarrow{x_4}$.

La matrice d'inertie du pote de peinture (4) en G est défini par : $\left[I_{(G, b_4, (4))} \right] = \begin{pmatrix} A_4 & 0 & 0 \\ 0 & B_4 & 0 \\ 0 & 0 & A_4 \end{pmatrix}$

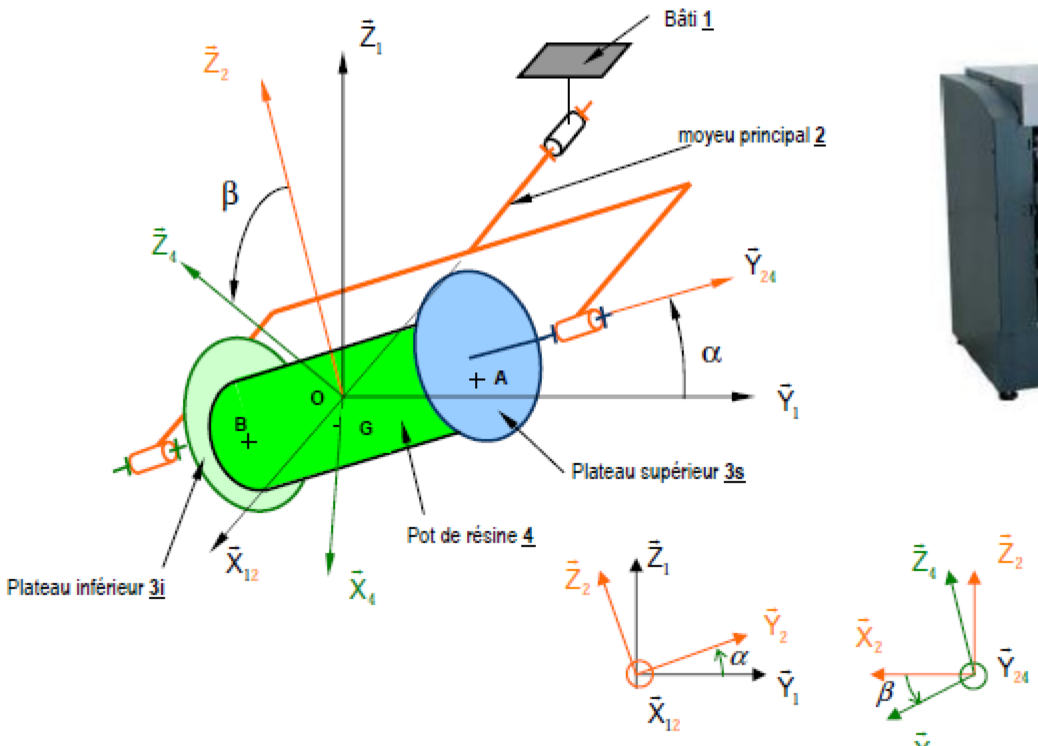


Figure 1

Figure 2

Objectif de l'étude : déterminer les grandeurs cinématiques du centre d'inertie de (4)/(1)

Question 1 *: Déterminer le torseur cinématique du moyeu principal (2) dans son mouvement par rapport au bâti (1) réduit au point O*

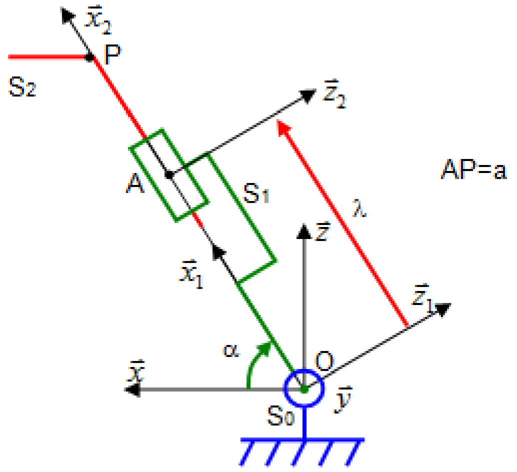
Question 2 *: Déterminer le torseur cinématique du pot de résine (4) dans son mouvement par rapport au bâti (1) réduit au point O puis au point G.*

Thème : Rappel cinématique – Typologie de problèmes

Problème 1

On souhaite dans le cadre d'une étude préliminaire d'un élévateur déterminer les caractéristiques cinématiques du point P en fonction des paramètres α et λ.

Calculer $\overrightarrow{V_{P\in S_2/R}}$ et $\overrightarrow{\gamma_{P\in S_2/R}}$



Problème 2

On considère un système bielle manivelle

Ecrire la loi entrée-sortie permettant de relier les paramètres α et λ.

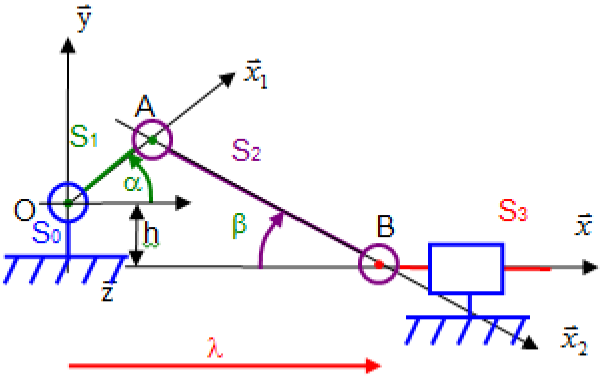
Calculer $\overrightarrow{V_{A\in 1/R}}$, $\overrightarrow{V_{B\in 3/R}}$ et $\overrightarrow{V_{G\in 2/R}}$ en fonction des paramètres α et λ.

On donne

OA=a

AB=L

$$\overrightarrow{AG} = \frac{L}{2}.\overrightarrow{x_2}$$



Problème 3

On modélise la cinématique d'un véhicule sur une route se déplaçant suivant une trajectoire rectiligne.

On suppose qu'il y a roulement sans glissement au point I.

La roue a un rayon r.

Traduire la condition de roulement sans glissement et donner la relation entre les paramètres de mouvement

Le centre d'inertie G de la roue est légèrement excentré.

On donne $\overrightarrow{CG} = e.\overrightarrow{x_1}$

Calculer $\overrightarrow{V_{G\in S_2/R}}$ en fonction de α.