

**I EXERCICE N°1 :**

Un solide ( $S_2$ ) de révolution d'axe ( $G, \vec{z}_0$ ) roule sans glisser sur un solide ( $S_0$ ) possédant deux pistes de roulements cylindriques de rayon ( $R$ ). Le solide ( $S_2$ ) est constitué de trois cylindres de révolution coaxiaux homogènes et de masse volumique ( $\rho$ ). Les dimensions des différents cylindres sont indiquées sur le dessin ci-dessus.

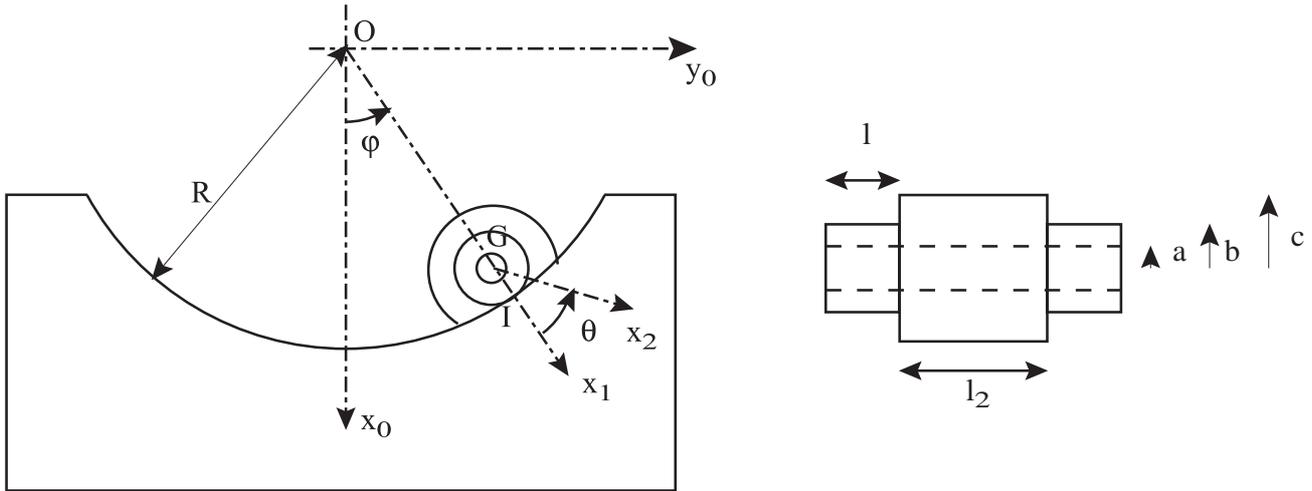


Figure du système oscillant

**Question n°1**

En supposant qu'il y a roulement sans glissement en (I) entre ( $S_0$ ) et ( $S_2$ ), donnez la relation liant  $\dot{\theta}$ ,  $\dot{\phi}$ , r, et R.

**Question n°2**

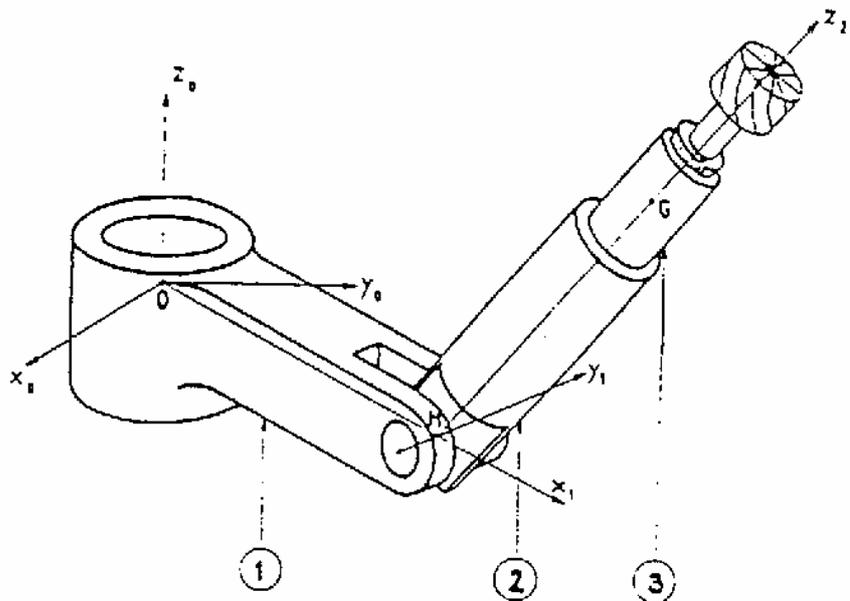
Donnez la vitesse du point G du solide ( $S_2$ ) dans son mouvement par rapport à ( $S_0$ ).

**Question n°3**

Donnez l'accélération du point G du solide ( $S_2$ ) dans son mouvement par rapport à ( $S_0$ ).

**II EXERCICE N°2 : PORTE-OUTIL**

La figure ci-contre représente une partie d'une machine outil. Ce mécanisme est appelé porte-outil.



L'outil, dans le cas présent, une fraise (3) est en liaison pivot-glissant d'axe  $(H, \vec{z}_2)$  avec le fût (2) :

- paramètre de translation :  $\mu$ , avec :  $\overrightarrow{HG} = \mu \cdot \vec{z}_2$ ,

- paramètre de rotation :  $\varphi$ , avec :  $(\vec{x}_2, \vec{x}_3) = (\vec{y}_2, \vec{y}_3) = \varphi$ .

Le fût (2) est en liaison pivot d'axe  $(H, \vec{y}_1)$  avec le bras (1) :  $\alpha$ , avec :  $(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2) = \alpha$ .  $\overrightarrow{OH} = a \cdot \vec{x}_1$ .

Le bras (1) est en liaison pivot d'axe  $(O, \vec{z}_0)$  avec le bras (1) :  $\beta$ , avec :  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \beta$ .

*Bras (1) :*

-  $G_1$  : centre d'inertie de (1),  $\overrightarrow{OG_1} = a \cdot \vec{x}_1$ ,

*Fût (2) :*

-  $G_2$  : centre d'inertie de (2),  $\overrightarrow{HG_2} = b \cdot \vec{z}_2$ ,

*Fraise (3) :*

-  $G$  : centre d'inertie de (3),

### Question n°1

Déterminez les éléments de réduction, au point  $G$ , du torseur cinématique du solide (3) dans son mouvement par rapport à  $R_0$ .

### Question n°2

Calculez le vecteur  $\vec{\Gamma}(G/R_0)$ .