

Mécanique  
1 heure

Aucun document ni calculatrice autorisés

Les exercices 1 et 2 sont indépendants

1: Cinématique du solide: éléments d'un comparateur de vitesse

On se propose de déterminer le vecteur vitesse de rotation  $\overline{\Omega}_3$  d'un solide  $S_3$  (Figure 1), sphère de rayon  $R$  libre de tourner autour de  $O$ , point fixe du repère  $(Oxyz)$ . La sphère est maintenue en contact sans glissement aux points  $I$  et  $J$  avec les roues (disques minces)  $S_1$  et  $S_2$ , par un système lié au bâti non représenté ici.

La roue  $S_1$  est dans le plan  $(xOz)$  et tourne autour d'un axe parallèle à  $Oy$ . La roue  $S_2$  est dans le plan  $(yOz)$  et tourne autour d'un axe parallèle à  $Ox$ . Les axes de rotation des roues  $S_1$  et  $S_2$  sont fixes par rapport au bâti. Les rotations en  $O_1$  et  $O_2$  sont parfaites et le rayon des roues est  $r$ .

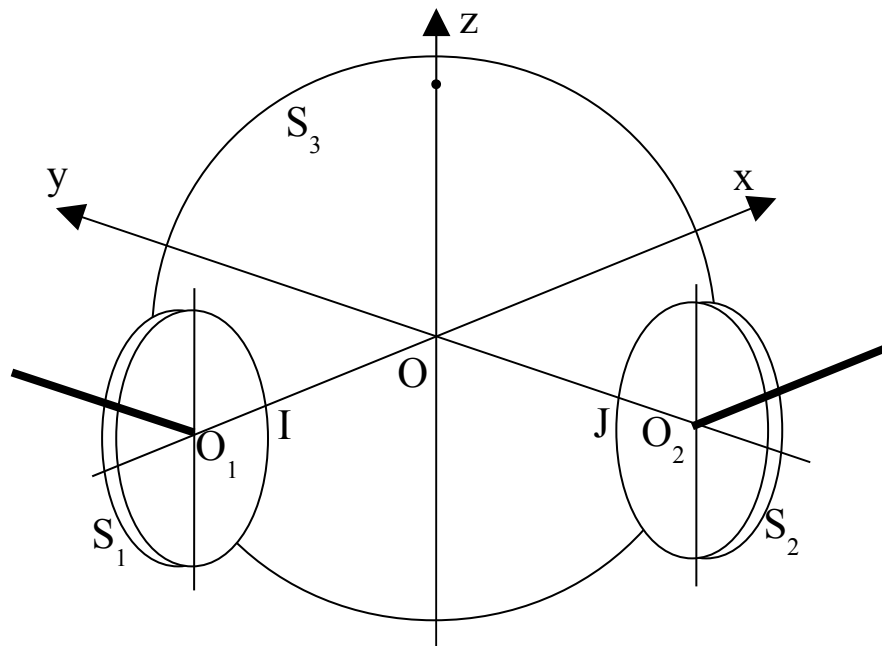


Figure 1

On impose à  $S_1$  et  $S_2$  des mouvements de rotation définis par  $\vec{\Omega}_1 = \omega_1 \vec{e}_y$  et  $\vec{\Omega}_2 = \omega_2 \vec{e}_x$ . Le vecteur  $\vec{\Omega}_3$  est défini dans le repère  $(Oxyz)$  par  $\vec{\Omega}_3 = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z$ . On utilisera la relation du champ des vitesses pour traiter les questions qui suivent.

- 11: Donner l'expression de la vitesse du point  $I_3$  en fonction des coordonnées de  $\vec{\Omega}_3$ .
- 12: Donner l'expression de la vitesse du point  $I_1$  en fonction de  $\omega_1$ .
- 13: Donner l'expression de la vitesse du point  $J_3$  en fonction des coordonnées de  $\vec{\Omega}_3$ .
- 14: Donner l'expression de la vitesse du point  $J_2$  en fonction de  $\omega_2$ .
- 15: En écrivant la relation de roulement sans glissement aux points I et J, déterminer le vecteur vitesse de rotation  $\vec{\Omega}_3$  du solide  $S_3$ .

## 2: Centre de masse d'un secteur circulaire

Retrouver l'expression des coordonnées du centre de masse G du secteur circulaire (Figure 2) d'angle d'ouverture  $2\alpha$ , de rayon R et d'épaisseur h.

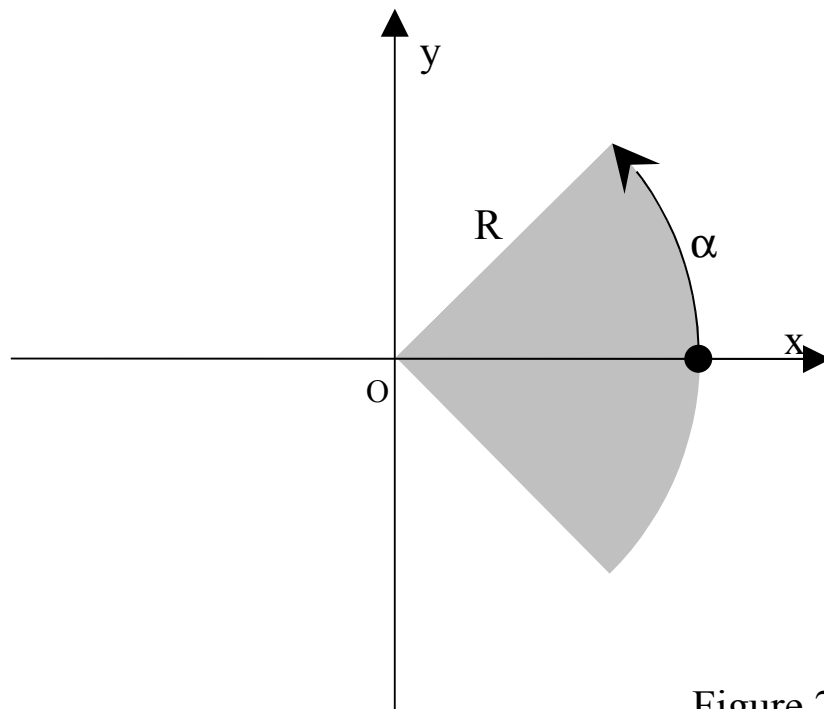


Figure 2