

Sciences et Techniques Automatisées (STA)
MECANIQUE GENERALE PT1
Examen de fin du 1^{ère} semestre (A.U. 2015/2016)
Date: 8 Janvier 2016 Durée: 2 h

Prs : C.Karra et M.Maatar

Exercice 1 (7 pts)

La figure (1) représente un système mécanique permettant d'orienter un réflecteur parabolique pour capter les ondes électromagnétiques. Il est composé d'un bâti fixe S_0 , d'une plate forme S_1 et d'un réflecteur parabolique S_2 .

La plate forme S_1 est en liaison pivot d'axe $(O, \vec{Z}_0)$ avec le bâti S_0 .

Le réflecteur parabolique S_2 est en liaison pivot d'axe $(A, \vec{X}_1)$ avec la plate forme S_1 .

Le bâti S_0 est lié au repère $R_0(O, \vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$ supposé galiléen.

La plate forme S_1 est lié au repère $R_1(O, \vec{X}_1, \vec{Y}_1, \vec{Z}_0)$, on pose $\theta_1 = (\vec{X}_0, \vec{X}_1) = (\vec{Y}_0, \vec{Y}_1)$.

Le réflecteur parabolique S_2 est lié au repère $R_2(A, \vec{X}_1, \vec{Y}_2, \vec{Z}_2)$, on pose $\theta_2 = (\vec{Y}_1, \vec{Y}_2) = (\vec{Z}_0, \vec{Z}_2)$.

On donne : $\vec{OA} = a \vec{Z}_0 + b \vec{Y}_1$, $\vec{AG} = c \vec{Z}_2$ (G : centre de masse du solide S_2)

où a , b et c sont des constantes géométriques.

- 1) Déterminer les vecteurs rotations: $\vec{\Omega}(S_1/R_0)$, $\vec{\Omega}(S_2/R_1)$, $\vec{\Omega}(S_2/R_0)$.
- 2) a) Calculer par dérivation la vitesse $\vec{V}(A/R_0)$.
b) Calculer par cinématique du solide la vitesse $\vec{V}(G \in S_2/R_0)$.
- 3) a) Calculer par cinématique du solide l'accélération $\vec{\gamma}(A/R_0)$.
b) Calculer $\vec{\gamma}(G/R_1)$, $\vec{\gamma}(G \in R_1/R_0)$ et l'accélération de Coriolis $\vec{\gamma}_c(G)$, déduire par composition de mouvements l'accélération $\vec{\gamma}(G/R_0)$.

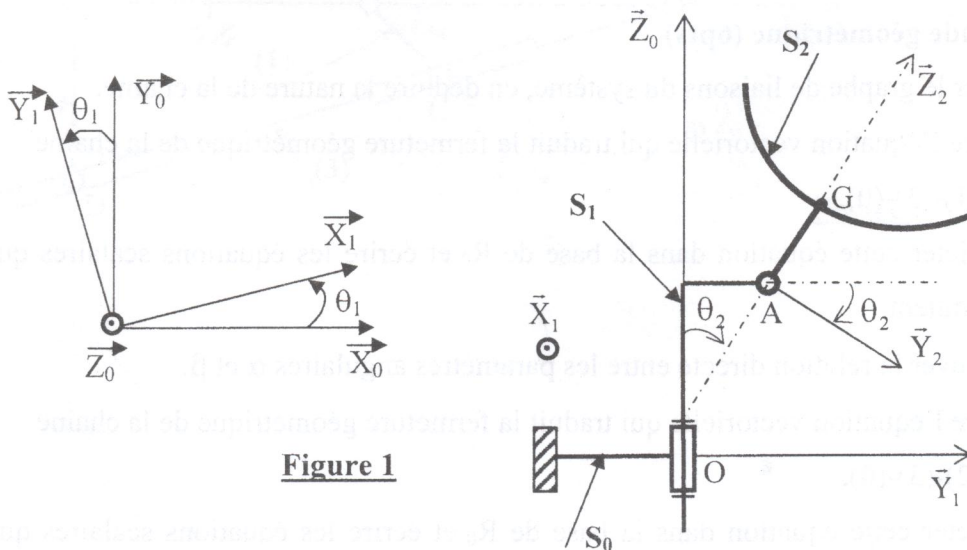


Figure 1

T.S.V.P →

Exercice 2 (13 pts)

Le système mécanique modélisé par un problème plan et présenté sur la **figure 2** est destiné pour le déplacement de packs de briques. Il est constitué principalement par un bâti fixe (0), une manivelle (1), un coulisseau (2) et un bras (3).

La manivelle (1) est en liaison pivot d'axe $(O, \vec{Z}_0)$ avec le bâti (0).

Le coulisseau (2) est en liaison glissière d'axe $(A, \vec{Y}_0)$ avec le bâti (0).

Le bras (3) est en liaison pivot d'axe $(B, \vec{Z}_0)$ avec le bâti (0). Ce bras est muni de deux lumières dans les quelles coulisent un doigt C solidaire à la manivelle (1) et un doigt D solidaire au coulisseau (2). Les liaisons entre (3) et (1) et entre (3) et (2) sont supposées ponctuelles de normale $\vec{Y}_3$.

Le bâti (0) est lié au repère $R_0(O, \vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$ supposé galiléen.

La manivelle (1) est liée au repère $R_1(O, \vec{X}_1, \vec{Y}_1, \vec{Z}_0)$, On pose $\alpha = (\vec{X}_0, \vec{X}_1) = (\vec{Y}_0, \vec{Y}_1)$.

Le coulisseau (2) est lié au repère $R_2(D, \vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$, On donne $\vec{AD} = -\lambda \vec{Y}_0$.

Le bras (3) est lié au repère $R_3(B, \vec{X}_3, \vec{Y}_3, \vec{Z}_0)$, On pose $\beta = (\vec{X}_0, \vec{X}_3) = (\vec{Y}_0, \vec{Y}_3)$.

Les positions des différents centres de liaison sont décrites par les relations vectorielles :

$$\vec{AD} = -\lambda \vec{Y}_0, \quad \vec{OC} = r \vec{X}_1, \quad \vec{OA} = -a \vec{X}_0, \quad \vec{OB} = b \vec{X}_0, \quad \vec{CB} = \mu \vec{X}_3, \quad \vec{DB} = \delta \vec{X}_3.$$

α est le paramètre d'entrée, λ est le paramètre de sortie, β , μ et δ sont des paramètres intermédiaires ; r , a et b sont des constantes géométriques du système.

I) Etude géométrique (6pts)

- 1) Réaliser le graphe de liaisons du système, en déduire la nature de la chaîne.
- 2) a) Ecrire l'équation vectorielle qui traduit la fermeture géométrique de la chaîne (0)-(1)-(3)-(0).
b) Projeter cette équation dans la base de R_0 et écrire les équations scalaires qui en découlent.
c) Trouver la relation directe entre les paramètres angulaires α et β .
- 3) a) Ecrire l'équation vectorielle qui traduit la fermeture géométrique de la chaîne (0)-(2)-(3)-(0).
b) Projeter cette équation dans la base de R_0 et écrire les équations scalaires qui en découlent.

