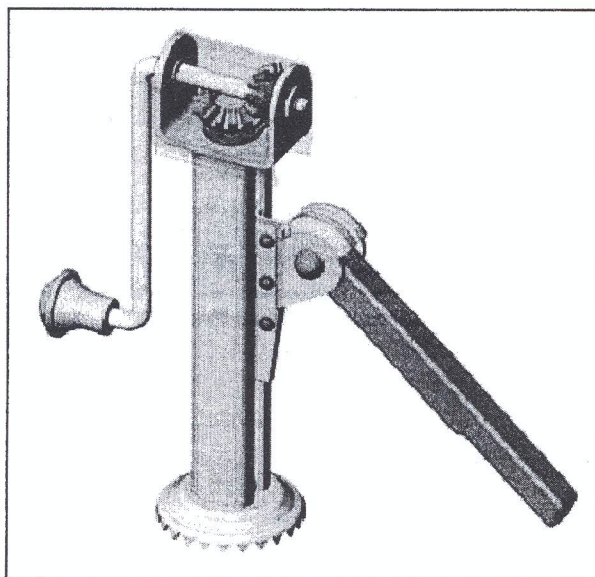


Devoir de Synthèse du 1^{er} Semestre
15 décembre 2017
Systèmes Techniques Automatisés
(MP1/PC1)

Système d'étude : Cric d'automobile

Description :

Les dessins d'ensemble en 2D et 3D suivants représentent un cric d'automobile.

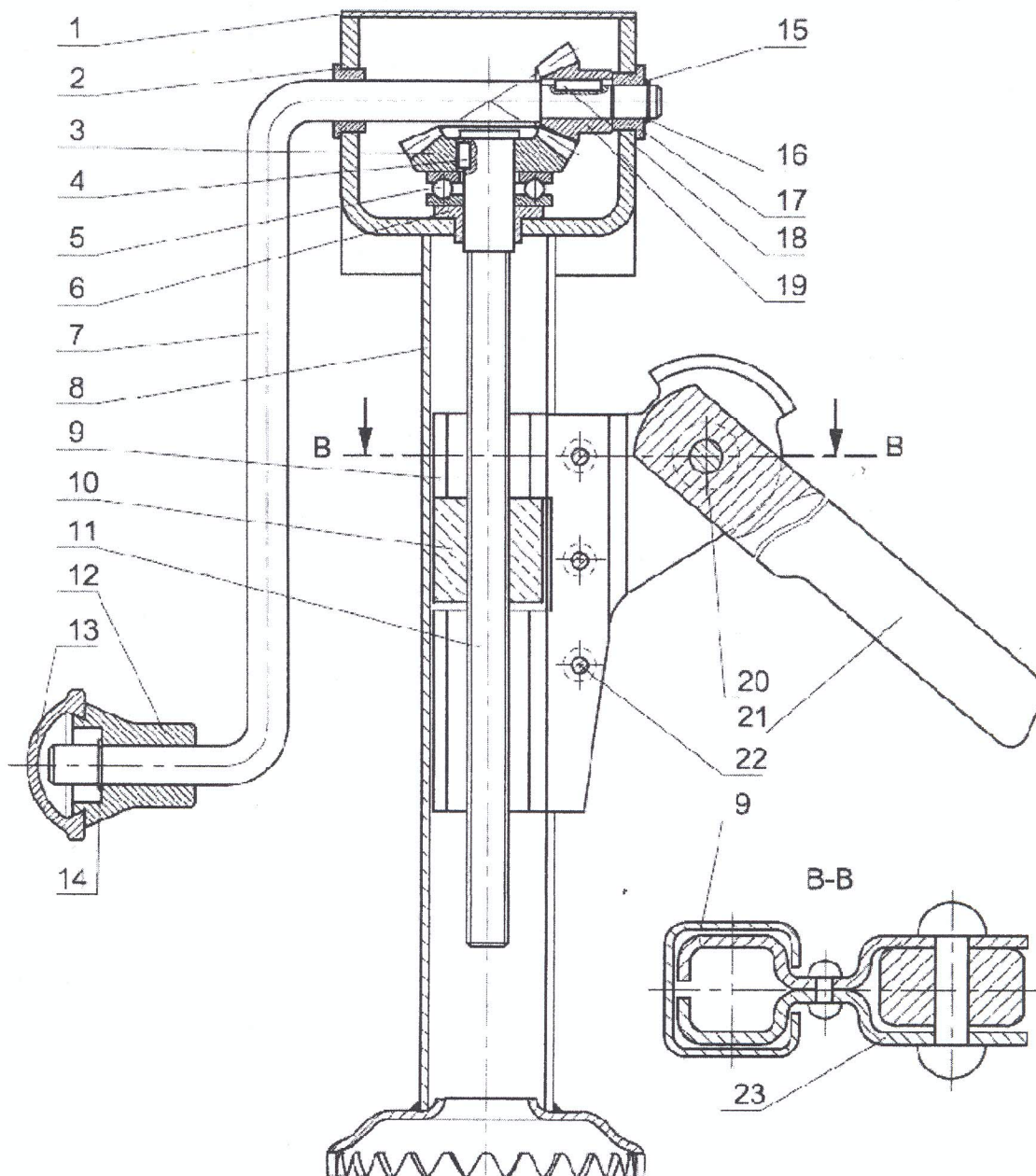


Cric d'automobile (Dessin en 3D)

La manœuvre de la manivelle (7) par l'intermédiaire de la poignée (12) permet de soulever une partie de la voiture grâce au levier (21) engagé dans un tube carré de celle-ci (voir le dessin d'ensemble en 2D suivant).

Le mécanisme est formé par deux chaînes de transmission :

- un engrenage conique (19,3) ;
- un dispositif vis écrou (11,10).



| 12 | 1 | Poignée | 23 | 1 | Glissière |
|--------|------|-----------------|--------|------|------------------|
| 11 | 1 | Vis de commande | 22 | 3 | Rivet |
| 10 | 1 | Ecrou | 21 | 1 | Levier |
| 9 | 1 | Glissière | 20 | 1 | Rivet |
| 8 | 1 | Corps | 19 | 1 | Pignon conique |
| 7 | 1 | Manivelle | 18 | 1 | |
| 6 | 1 | | 17 | 1 | Coussinet |
| 5 | 1 | Butée à billes | 16 | 1 | |
| 4 | 1 | Clavette | 15 | 1 | Rondelle |
| 3 | 1 | Roue conique | 14 | 1 | Anneau élastique |
| 2 | 1 | Coussinet | 13 | 1 | Embout |
| 1 | 1 | Couvercle | | | |
| Repère | Nbre | Désignation | Repère | Nbre | Designation |

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX

| | | | |
|----------------------|---------------------------------|--|----------|
| | <p>CRIC D'AUTOMOBILE</p> | | |
| <p>Echelle 2 : 3</p> | | | Document |

**INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES
D'INGENIEUR DE SFAX**

Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1)
Devoir de Synthèse du 1^{er} Semestre
15 décembre 2017

Partie A : Technologie de Conception

Durée : 1H

Nom :

Prénom :

Classe :

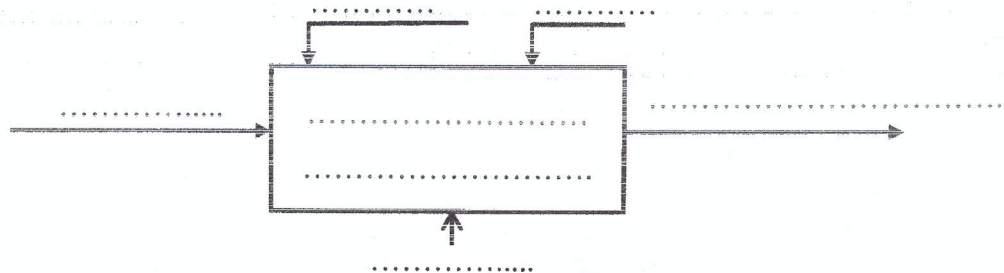
CIN/Passeport :

Répondez de façon claire et brève sur les pages 3 à 6- Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!

Travail demandé :

1 - Analyse fonctionnelle :

1.1) Compléter la représentation fonctionnelle du cric d'automobile :



1.2) Compléter le tableau suivant en indiquant les solutions associées aux fonctions techniques:

| Fonctions techniques | Solutions technologiques |
|---|--------------------------|
| Transmettre l'énergie mécanique de l'opérateur | |
| Transmettre le mouvement de la manivelle (7) à la vis (11) et adapter une vitesse de rotation | |
| Guider en rotation la manivelle (7) par rapport au corps (8). | |
| Guider en rotation la vis (11) par rapport au corps (8). | |
| Guider en translation l'écrou (10) | |
| Transmettre le déplacement de l'écrou (10) au levier (21) | |
| Guider en rotation le levier (21) | |

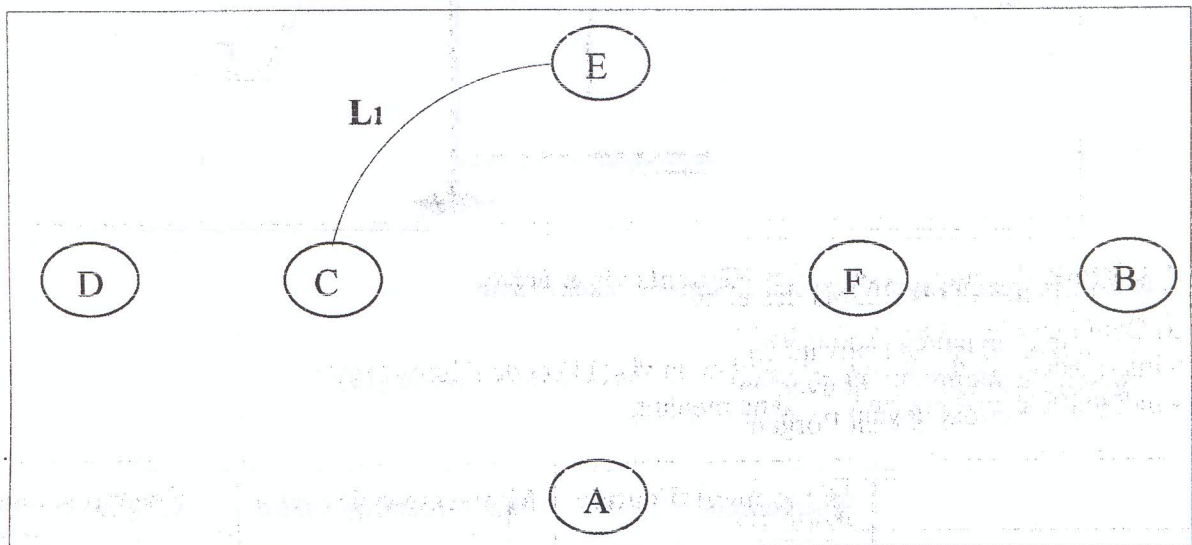
NE RIEN ECRIRE ICI

2) Etude technologique :

2.1) En se référant au dessin d'ensemble du eric d'automobile, compléter le tableau des classes d'équivalence cinématique.

| Classes | Composants |
|---------|------------|
| A | 8 ; |
| B | 21 ; |
| C | 7 ; |
| D | 12 ; |
| E | 11 ; |
| F | 10 ; |

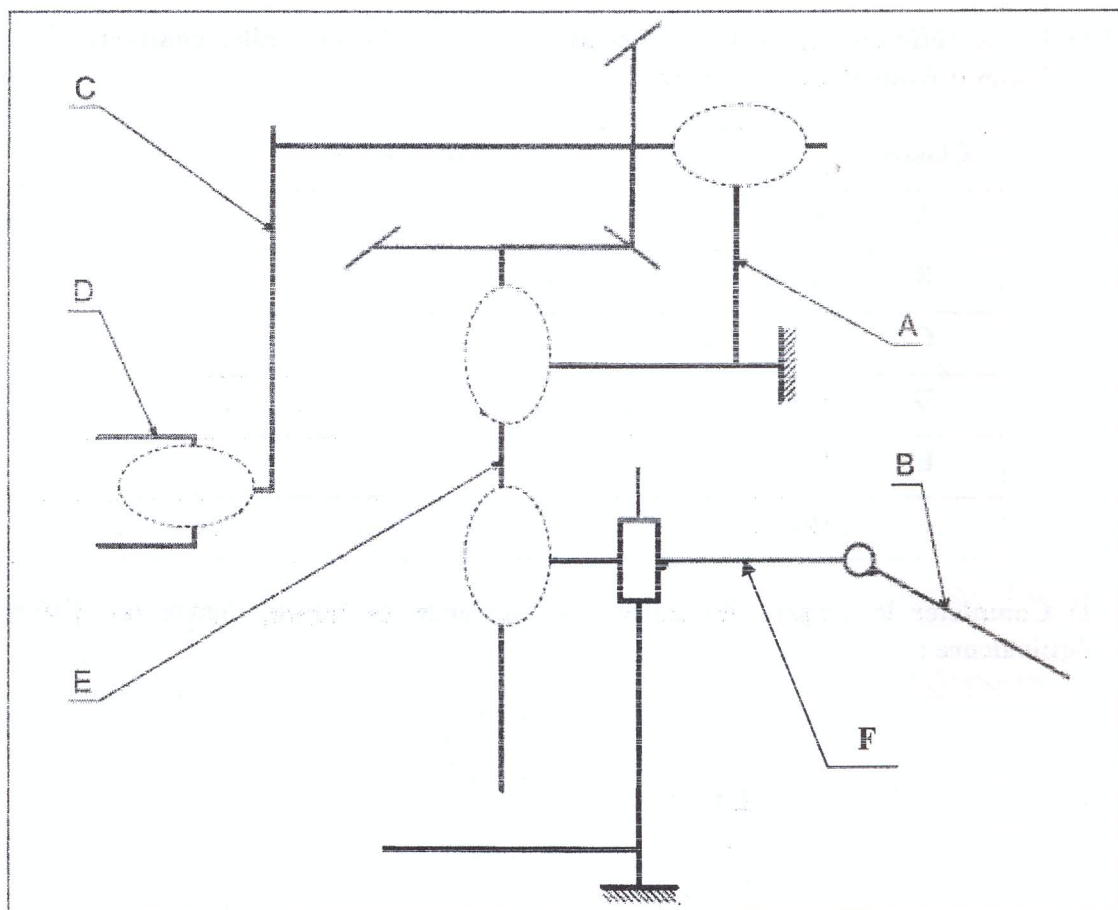
2.2) Compléter le graphe des liaisons et désigner les liaisons entre les différentes classes d'équivalence :



| | |
|----------------------------|--------------------|
| L1 : Liaison par engrenage | L5 : Liaison |
| L2 : Liaison | L6 : Liaison |
| L3 : Liaison | L7 : Liaison |
| L4 : Liaison | |

NE RIEN ECRIRE ICI

2.3) Compléter le schéma cinématique :



2.4) Etude des mouvements des éléments vis et écrou :

a) Compléter le tableau suivant en :

- indiquant la nature du mouvement de la vis (11) et de l'écrou (10);
- mettant une croix devant l'organe menant.

| | Mouvement d'entrée | Mouvement de sortie | Organe menant |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Vis de commande (11) | | | |
| Ecrou (10) | | | |

b) En se référant au dessin d'ensemble, déterminer par mesure la course totale que peut effectuer la glissière (9)

Course totale =

NE RIEN ECRIRE ICI

2.5) Compléter le tableau suivant en indiquant le nom et la fonction des pièces repérées :

| Repère | Nom de la pièce | Fonction de la pièce |
|--------|-----------------|----------------------|
| (6) | | |
| (16) | | |
| (18) | | |

Répondre de façon claire et brève sur les pages 1 à 8 - Justifier vos réponses - Soigner la présentation !!!

Exercice :

On considère deux roues (S_1) et (S_2), supposées planes de centre respectivement O_1 et O_2 , en contact ponctuel au point I.

Les deux roues sont en liaison pivot respectivement d'axe (O_1, \vec{z}_0) et (O_2, \vec{z}_0) avec le bâti S_0 (Voir figure1).

Soit $R_0 (O_2, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ un repère lié à S_0 .

On donne $O_1I = r_1$ et $O_2I = r_2$

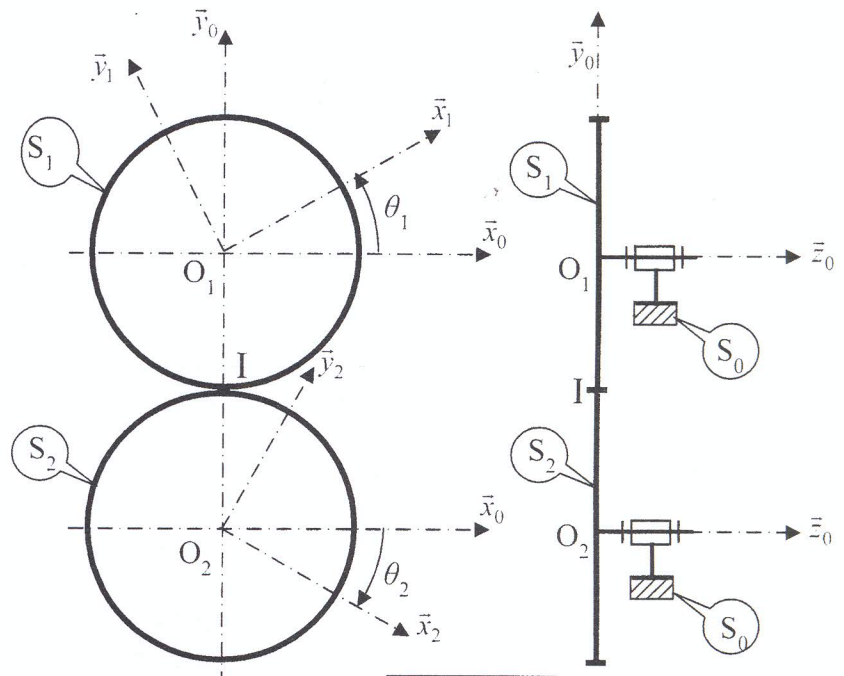


Figure 1

1) Déterminer les vitesses instantanées de rotation :

$$\overrightarrow{\Omega_{S1/S0}} = \dots\dots\dots$$

$$\overrightarrow{\Omega_{S2/S0}} = \dots\dots\dots$$

2) Déterminer la vitesse de glissement en I de la roue (S_2) par rapport à la roue (S_1).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE ICI

3) Ecrire la condition de roulement sans glissement en I. En déduire la relation entre les vitesses de rotation des deux roues par rapport au bâti fixe.

.....

.....

4) Déterminer le centre instantané de rotation I_{21} du mouvement plan sur plan de S_2 par rapport à S_1

.....

5) Déterminer la base et la roulante de ce mouvement

.....

.....

6) Déterminer la vitesse de pivotement du mouvement de S_2 par rapport à S_1

.....

.....

.....

.....

7) Déterminer la vitesse de roulement du mouvement de S_2 par rapport à S_1

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE ICI

Problème :

Description du système

Introduction : La figure 2 représente le schéma cinématique spatial d'un système mécanique expérimental du dispositif anti-rebond d'une suspension d'automobile.

Le schéma cinématique plan de ce système est représenté sur la figure 3.

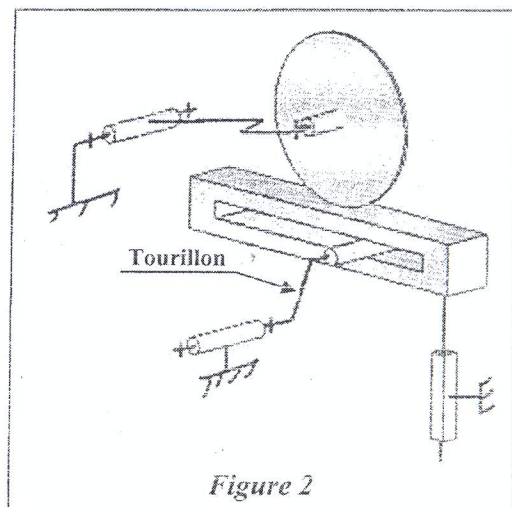


Figure 2

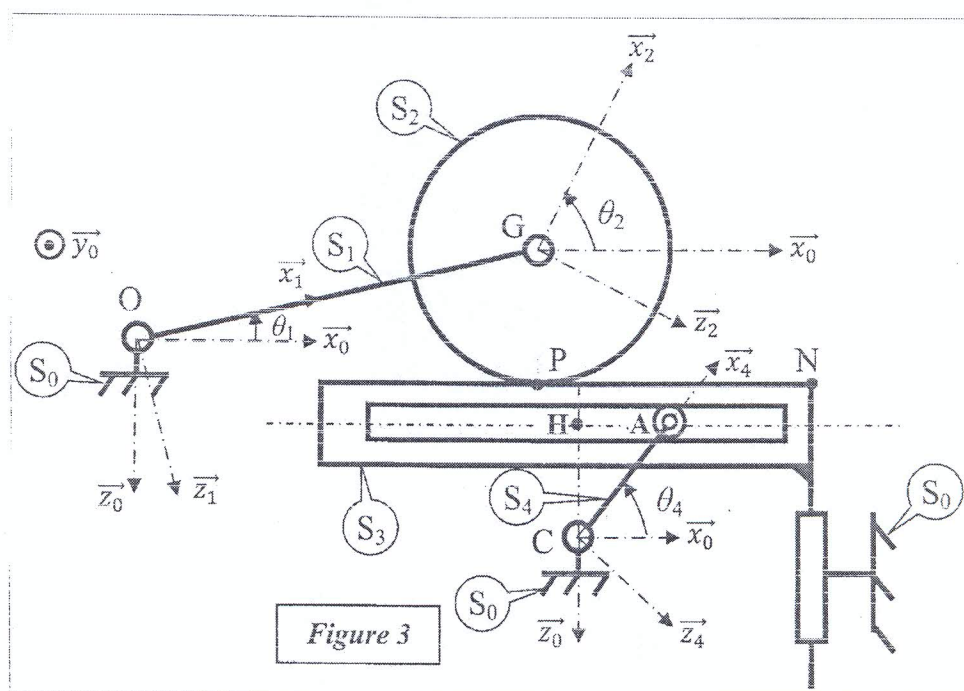


Figure 3

Ce système est composé des éléments suivants :

- Un bâti-support S_0 fixe dans le laboratoire d'essai. Soit $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$; un repère lié au sol S_0 .
- Un bras de suspension S_1 , en liaison pivot d'axe (O, \vec{y}_0) avec S_0 . Soit $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_0, \vec{z}_1)$ un repère lié à S_1 tel que $(\vec{z}_0, \vec{z}_1) = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \theta_1$ et $\vec{OG} = l \vec{x}_1$ avec l est une constante.

NE RIEN ECRIRE ICI

- Une roue indéformable S_2 , de rayon R et de centre G , est en liaison pivot d'axe (G, \vec{y}_0) avec S_1 .

Soit $R_2(G, \vec{x}_2, \vec{y}_0, \vec{z}_2)$ un repère lié à S_2 tel que $(\vec{z}_0, \vec{z}_2) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \theta_2$

- Un plateau vibrant S_3 , lié à S_0 par une liaison glissière d'axe (N, \vec{z}_0) et en contact ponctuel en P avec S_2 . Le mouvement de S_3 est commandé par une manivelle S_4 en liaison pivot d'axe (C, \vec{y}_0) avec S_0 . On considère le repère $R_3(H, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ lié à S_3 et le repère $R_4(C, \vec{x}_4, \vec{y}_0, \vec{z}_4)$ lié à S_4 tel que $(\vec{z}_0, \vec{z}_4) = (\vec{x}_0, \vec{x}_4) = \theta_4$. La liaison (S_3 - S_4) est réalisée par un tourillon de S_4 , d'axe (A, \vec{y}_0) , qui reste dans une rainure horizontale creusée dans S_3 , d'axe (H, \vec{x}_0) . On pose $\vec{CA} = b \vec{x}_4$ avec b est une constante.

Questions

1) Déterminer le torseur cinématique du mouvement du solide S_1 par rapport au solide S_0 au point G :

$$\{V_{S1/S0}\}_G.$$

2) Déterminer le torseur cinématique du mouvement du solide S_3 par rapport au solide S_0 au point H :

$$\{V_{S3/S0}\}_H.$$

NE RIEN ECRIRE ICI

5) Déterminer le torseur cinématique du mouvement du solide S_2 par rapport au solide S_0 au point P : $\{V_{S_2/S_0}\}_P$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) Déterminer la vitesse de glissement $\vec{V}_{(P \in S_2)/S_3}$. Dédire une relation entre θ_1 , θ_4 , $\dot{\theta}_1$ et $\dot{\theta}_4$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE ICI

7) Dans la suite du problème, on suppose un roulement sans glissement au point P entre S_2 et S_3 . Exprimer $\dot{\theta}_1$ en fonction de $\dot{\theta}_2$, $\dot{\theta}_4$ et θ_4 .

8) Identifier, en le justifiant, le centre instantané de rotation (CIR) I_{23} du mouvement plan sur plan du solide S_2 par rapport au solide S_3 . Déterminer la base et la roulante de ce mouvement.

9) On désigne par I_{ij} le CIR du mouvement plan sur plan du solide S_i par rapport au solide S_j . Déterminer (sans calcul) les CIR suivants s'ils existent : I_{10} , I_{21} et I_{40} .

NE RIEN ECRIRE ICI

10) Déterminer géométriquement, sur la figure suivante, la position du CIR (I_{43}) du mouvement plan sur plan du solide S_4 par rapport au solide S_3 .

