

Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1)

Devoir de synthèse du 2^{ème} semestre 2016

Les deux parties A et B sont à rendre séparément

Partie A : Mécanique Générale

Durée : 2h

Répondez de façon claire et brève sur les pages 2 à 9- Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!

Description du système

On s'intéresse aux performances du système d'ouverture – fermeture de portes de TGV dont on donne une description structurée. Le mécanisme d'ouverture de la porte est mis en mouvement grâce à l'action d'un unique moteur électrique. Le rotor de cet actionneur est solidaire de la roue (6) alors que son stator est fixé sur le bras (1) qui est animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe (O, \vec{z}_0) (voir Figure 1). La roue motrice (6) est en liaison pivot d'axe (B, \vec{z}_0) par rapport au bras (1). La roue (6) entraîne la rotation de la roue (5) provoquant alors le mouvement de la porte (4). La bielle (2) est en liaison pivot d'axe (B, \vec{z}_0) par rapport au bras (1). La bielle (3) est animée d'un mouvement de rotation autour de l'axe (D, \vec{z}_0) par rapport au bâti (0).

On réduit le problème à une résolution plane et on suppose que la roue (5) roule sans glisser sur la porte (4) au point I et que de la même façon, la roue (5) roule sans glisser sur la roue (6) au point J.

On pose : $\vec{EI} = \lambda(t)\vec{Y}_4$; $\vec{DO} = l\vec{X}_0 + h\vec{Y}_0$; $\vec{OE} = L_0\vec{X}_0 + H_0\vec{Y}_0$; $\vec{DC} = L_3\vec{Y}_3$; $\vec{CB} = L_2\vec{X}_2$; $\vec{OA} = L_1\vec{Y}_1$;

$\vec{AB} = -(R_5 + R_6)\vec{X}_1$ et $\vec{IA} = -R_5\vec{X}_4$

R_0 ($O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$) lié au support (0),

R_1 ($O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0$) lié au bras (1) qui supporte les deux roues (5 et 6),

R_2 ($C, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0$) lié à la bielle (2),

R_3 ($D, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0$) lié à la bielle (3),

R_4 ($E, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_0$) lié à la porte (4),

R_5 ($A, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_0$) lié à la roue (5),

R_6 ($B, \vec{x}_6, \vec{y}_6, \vec{z}_0$) lié à la roue (6),

Les angles: $\theta_{10}(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$; $\theta_{20}(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$; $\theta_{30}(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_3)$; $\theta_{40}(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_4)$ et $\theta_{50}(t) = (\vec{x}_0, \vec{x}_5)$

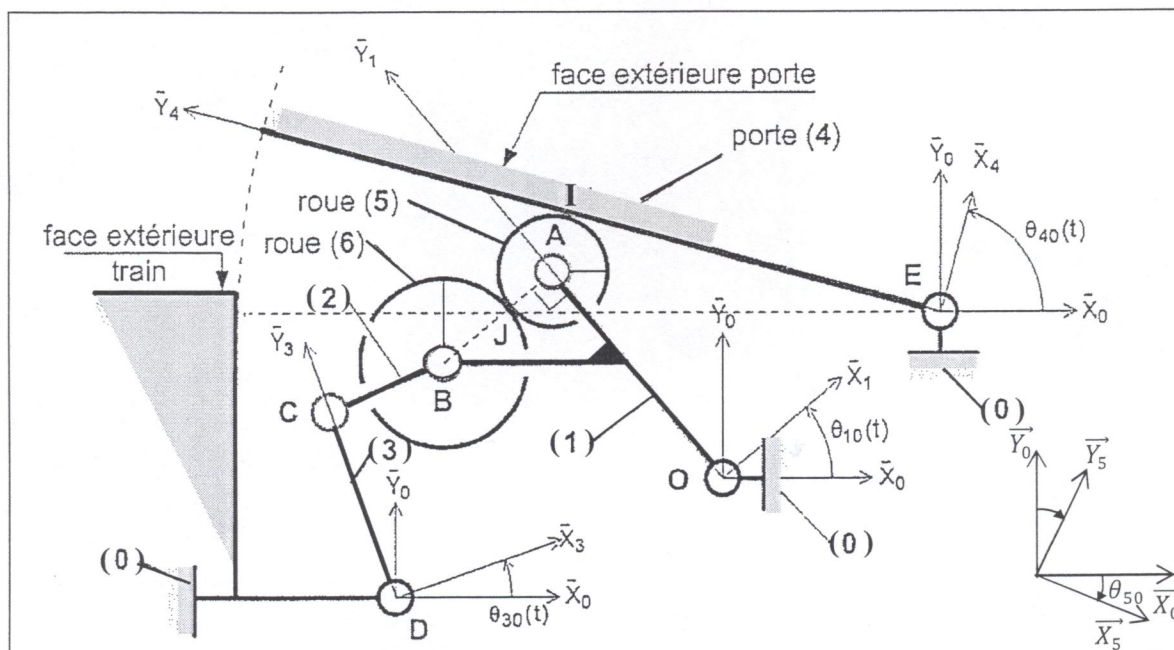


Figure 1

<p>INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEURS DE SFAX</p> <p>Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1)</p> <p>Devoir de synthèse du 2^{ème} semestre 2016</p> <p>durée : 2h</p>	Nom:
	Prénom :
	Classe :
	CIN/Passeport :

Partie I: Cinématique

1) Déterminer les vitesses instantanées de rotations suivantes :

$\vec{\Omega}_{1/0} = \dots\dots\dots$
 $\vec{\Omega}_{4/0} = \dots\dots\dots$
 $\vec{\Omega}_{5/0} = \dots\dots\dots$
 $\vec{\Omega}_{5/4} = \dots\dots\dots$

2) Ecrire la condition de roulement sans glissement au point I (sans développement).

.....

.....

.....

3)

a. Déterminer au point E le torseur cinématique du solide (4) par rapport au bâti (0) dans le repère R_4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Déterminer au point I le torseur cinématique du solide (4) par rapport au solide (5) dans le repère R_1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. Déterminer au point A le torseur cinématique du solide (5) par rapport au solide (1) dans le repère R_1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ne rien écrire ici

d. Déterminer au point O le torseur cinématique du solide (1) par rapport au bâti (0) dans le repère R_1

e. Ecrire la fermeture cinématique relative à la chaîne de solides (0-4-5-1-0) au point I et projeter les relations vectorielles dans la base de R_4 afin d'obtenir des équations scalaires.

Ne rien écrire ici

4) Calculer $\vec{V}_{A \in 5/4}$ par dérivation.

5) En utilisant la condition de roulement sans glissement au point I, déterminer par la cinématique une deuxième expression de la vitesse $\vec{V}_{A \in 5/4}$.

6) En déduire une relation scalaire liant $\dot{\lambda}$, R_5 , $\dot{\theta}_{50}$ et $\dot{\theta}_{40}$

Partie II : Statique

Nous proposons d'appliquer une force \vec{F} sur la chape de la porte (4) au point F pour maintenir la position de fermeture (voir figure 2). Les angles θ_{30} et θ_{10} sont maintenus fixes dans l'étude statique.

Soit $\tau_{(\vec{F} \rightarrow S_4)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -F & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}_{R_0}$

Toutes les liaisons sont supposées parfaites sauf les contacts en I et J sont considérés avec frottement. Le coefficient de frottement est le même, noté f .

On donne : $\vec{M}_{moteur} = -M \vec{z}_0$; $\vec{IA} = -R_5 \vec{Y}_0$ et $\vec{FE} = L \vec{X}_0$

On néglige l'action de la pesanteur sur les différents solides.

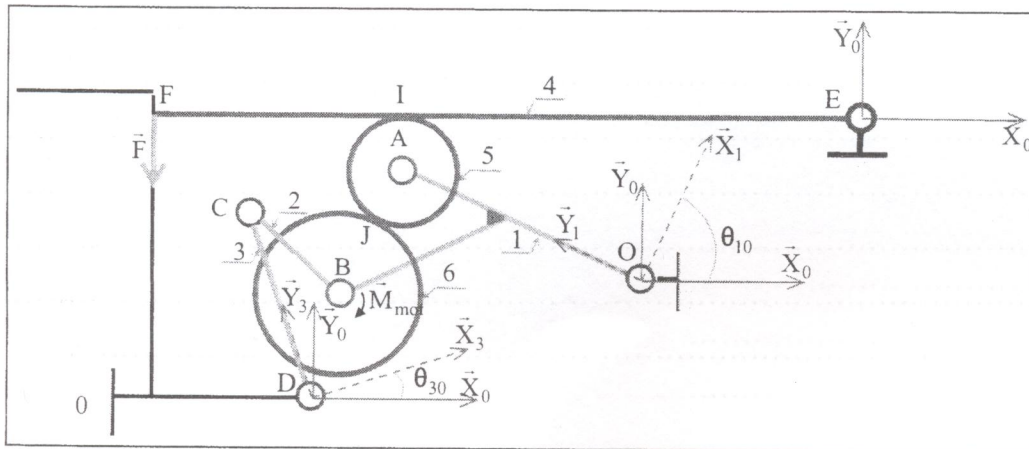


Figure 2

1) Etudier l'équilibre de (6) au point B, utiliser le repère R_1 .

Ne rien écrire ici

2) Etudier l'équilibre de (5) au point A, utiliser le repère R_1

Ne rien écrire ici

3) Etudier l'équilibre de (4) au point E, utiliser le repère R_0

Ne rien écrire ici

4) Déterminer le moment \vec{M}_{mot} nécessaire pour déclencher l'ouverture de la porte.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Machine spéciale d'usinage

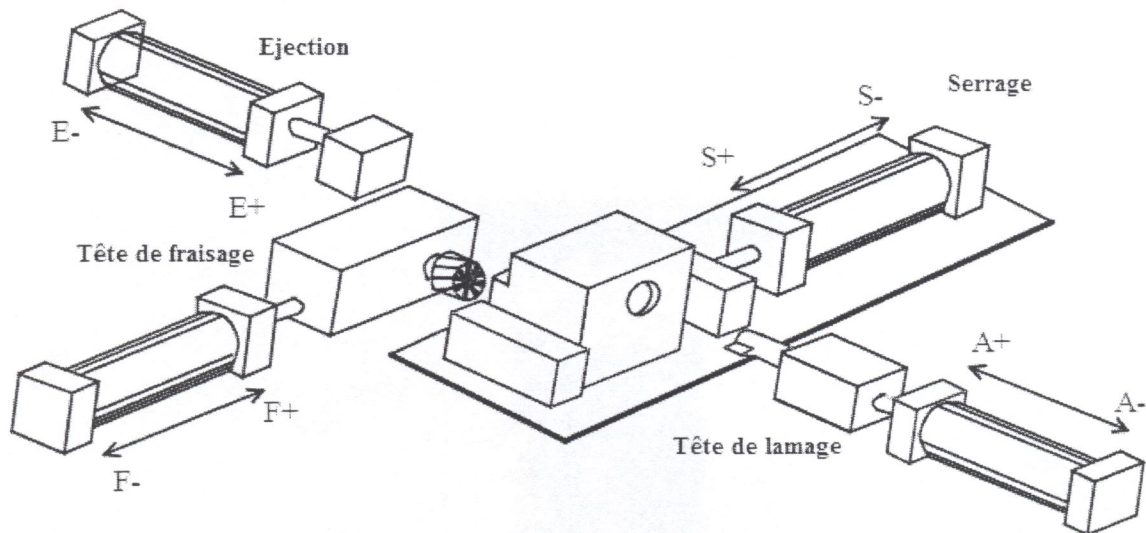


Figure 1 : Machine spéciale d'usinage

La machine spéciale d'usinage (figure 1) est formée de deux têtes d'usinage assurant le lamage et le fraisage des pièces.

Cycle de fonctionnement :

Si on appuie sur le bouton de départ cycle (*Dcy*) et à condition que les têtes d'usinage soient en position arrière, que les vérins d'éjection et de serrage sont reculés et qu'une pièce est présente, le système serre la pièce et les moteurs des broches d'usinage sont mis en marche avec une vitesse lente.

On effectue alors simultanément les deux usinages suivants :

- le fraisage : la fraise avance en vitesse lente puis recule en vitesse rapide.
- le lamage : le grain d'alésage avance en vitesse lente, en fin de lamage on attend **1 seconde** pour avoir un fond plat, le retour s'effectue alors en vitesse rapide.

Lorsque les deux opérations d'usinage sont terminées, les moteurs des broches d'usinage sont arrêtés, la pièce est alors desserrée puis éjectée.

Capteurs		Actionneurs	
s_0	Vérin de serrage reculé	S^-	Recul vérin de serrage
s_1	Vérin de serrage avancé	S^+	Avance vérin de serrage
e_0	Vérin d'éjection reculé	E^-	Recul vérin d'éjection
e_1	Vérin d'éjection avancé	E^+	Avance vérin d'éjection
a_0	Vérin de la tête de lamage reculé	A^-	Recul vérin de la tête de lamage
a_1	Vérin de la tête de lamage avancé	A^+	Avance vérin de la tête de lamage
f_0	Vérin de la tête de fraisage reculé	F^-	Recul vérin de la tête de fraisage
f_1	Vérin de la tête de fraisage avancé	F^+	Avance vérin de la tête de fraisage
Dcy	Bouton départ cycle	MLL	Moteur de la tête de lamage en rotation lente
p	Capteur présence pièce	MLR	Moteur de la tête de lamage en rotation rapide
		MFL	Moteur de la tête de fraisage en rotation lente
		MFR	Moteur de la tête de fraisage en rotation