

MP	Sciences Industrielles de l'Ingénieur	Date : 07/11/2020
Devoir de Maison DM1		
Corrigé		

CINEMATIQUE

CORRIGE

Question 1 : A partir du fonctionnement du système et du FAST partiel , Donner les solutions :ST1, ST2 et ST3

ST1 : Vérin hydraulique

ST2 : Moteur électrique

ST3 : boîte de vitesse automatique

Question 2 : Déterminer λ en fonction de L, e, a et α

Fermeture vectorielle : $\overrightarrow{AOZ} + \overrightarrow{OZB} + \overrightarrow{BA} = \vec{0}$

$$L \vec{y} + e \vec{z} + a \vec{z} - \lambda \vec{y} = \vec{0}$$

Proj / \vec{y} : $L - a \sin \alpha - \lambda \cos \beta = 0$ $\lambda \cos \beta = L - a \sin \alpha$

Proj / \vec{z} : $e + a \cos \alpha - \lambda \sin \beta = 0$ $\lambda \sin \beta = e + a \cos \alpha$

D'où $\lambda = \sqrt{(L - a \sin \alpha)^2 + (e + a \cos \alpha)^2}$

Question 3 : En déduire λ_{\max} puis la course du vérin : $c = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$

λ_{\max} pour $\alpha = 0$ $\lambda_{\max} = \sqrt{L^2 + (e + a)^2}$

La course $c = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$;

λ_{\min} pour $\alpha = \pi/2$ $\lambda_{\min} = \sqrt{(L - a)^2 + e^2}$

D'où la course $c = \sqrt{L^2 + (e + a)^2} - \sqrt{(L - a)^2 + e^2}$

Question 4 : Quelle est l'influence de la diminution de la distance « a » sur λ_{\max} et sur la course c

$$\lambda_{\max} = \sqrt{L^2 + (e + a)^2} \quad \text{Si « a » diminue} \implies \lambda_{\max} \text{ diminue}$$

$$\text{et } \lambda_{\min} = \sqrt{(L - a)^2 + e^2} \quad \text{Si « a » diminue} \implies \lambda_{\min} \text{ augmente}$$

Donc la course diminue

D'où : On peut atteindre les mêmes positions limites avec une course du vérin plus petite

Question 5: Donner la direction de $\vec{V}(C \in S_2/S_1)$ et la direction de $\vec{V}(D \in S_2'/S_1)$;
 Question 6: Représenter $\vec{V}(G \in S/S_1)$ et $\vec{V}(C \in S_2/S_1)$
 Question 7: Déterminer $\vec{V}(B \in S_2/S_1)$
 Question 8: Donner la relation entre $\vec{V}(B \in S_5/S_4)$, $\vec{V}(B \in S_4/S_1)$ et $\vec{V}(B \in S_2/S_1)$
 Question 9: Déterminer la vitesse de translation de la tige du vérin S_5 par rapport au cylindre S_4

Sur le document réponse DR1

Echelle : 3 mm ----> 2 mm/s

5) Direction de $\vec{V}(C \in S_2/S_1)$ et la direction de $\vec{V}(D \in S_2'/S_1)$

$\Delta \vec{V}(C \in S_2/S_1) \perp (O_2C)$ car Mvt de S_2/S_1 rotation en O_2 / ou Portée par \mathbf{y}_2
 $\Delta \vec{V}(D \in S_2'/S_1) \perp (ED)$ car Mvt de S_2'/S_1 rotation en E / ou Portée par \mathbf{y}_2

6) Représenter $\vec{V}(G \in S/S_1)$ et $\vec{V}(C \in S_2/S_1)$
 même vitesse car le Mvt de S/S_1 est une **translation circulaire**, C et $G \in \mathcal{S}$

7) $\vec{V}(B \in S_2/S_1)$
 $\Delta \vec{V}(B \in S_2/S_1) \perp (O_2B)$
 Par la relation entre les triangles (Thalès) entre le centre de rotation O_2 et la vitesse $\vec{V}(C \in S_2/S_1)$ on retrouve : $\vec{V}(B \in S_2/S_1) \parallel \vec{V}(C \in S_2/S_1)$ II $\vec{V}(B \in S_2/S_1)$ II = 20,6 mm/s

8) la relation entre $\vec{V}(B \in S_5/S_4)$, $\vec{V}(B \in S_4/S_1)$ et $\vec{V}(B \in S_2/S_1)$
 $\vec{V}(B \in S_5/S_4) + \vec{V}(B \in S_4/S_1) = \vec{V}(B \in S_2/S_1)$ car $\vec{V}(B \in S_2/S_5) = \vec{0}$

9) La vitesse de translation

$\Delta \vec{V}(B \in S_5/S_4)$: (AB) car Mvt de S_5/S_4 , dans le plan, translation suivant (AB)

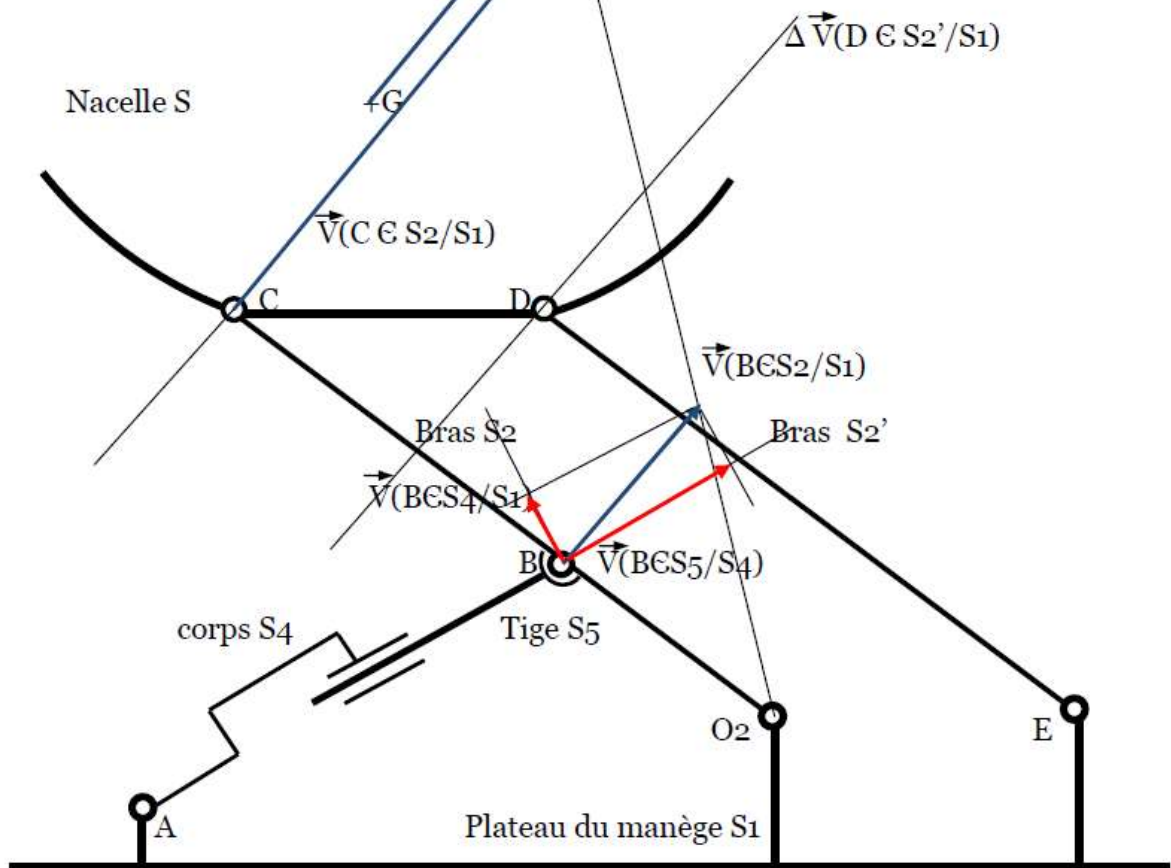
$\Delta \vec{V}(B \in S_4/S_1)$: \perp (AB) car Mvt de S_4/S_1 rotation en A.

On retrouve : $\vec{V}(B \in S_4/S_1)$ et $\vec{V}(B \in S_5/S_4)$

II $\vec{V}(B \in S_4/S_1)$ II = 9mm/s

II $\vec{V}(B \in S_5/S_4)$ II = 18,6mm/s

C'est la vitesse de translation de la tige par rapport au corps



Etude de la solution 1 (document annexe 2, figure 1)

Question 10 :

10-1) Donner (sans calcul) la liaison équivalente entre S_2 et S_1 .

10-2) Donner le degré de mobilité « m » du système. **Préciser** ces mobilités

10-3) En déduire le degré d'hyperstatisme « h » du système

10-1) Leq : pivot (O_2, \vec{x})

10-2) $m = 2$; $m_i = 1$ rotation de S_5 autour de (AB)
 $\mu = 1$ tr S_5 + rot S_2 + rot S_2' + tr S + rot S_4

10-3) $h = m + N_s + E_s = 2 + [2*(3+2+3+3) + 5 + 4 + 3] + 6*(6-1)$
 $h = 6$

Etude de la solution 2 (document annexe 2, figure 2)

Question 11:

11-1) Donner le degré de mobilité « m » du système. **Préciser** ces mobilités

11-2) En déduire le degré d'hyperstatisme « h » du système

11-3) Le constructeur a choisi la solution 2, pourquoi ?

11-1) $\mathbf{m=3}$; $m_i=2$ rotation de S_4 autour de (AB)
; rotation de S_5 autour de (AB)
 $\mu = 1 \quad \text{tr } S_5 + \text{rot } S_2 + \text{rot } S_2' + \text{tr } S + \text{rot } S_4$

11-2) $h = 3 + [2 \cdot (3 + 2 + 3) + 1 + 3 + 4 + 3] + 6 \cdot (6 - 1) \quad \mathbf{h=0}$

11-3) solution 2: système isostatique, (moins de contraintes, moins cher par rapport au système hyperstatique)