TD1 : POMPE A PISTONS AXIAUX

1 DESCRIPTION

Le mécanisme dont le schéma cinématique et une vue éclatée sont donnés ci-dessus représente une pompe hydraulique à 9 pistons axiaux. Un moto-réducteur **M** non représenté entraîne le barillet **1** en rotation autour de l'axe $(A,\vec{x}_0)$ ce qui permet le déplacement du piston **2** le long de l'axe $(B,\vec{x}_0)$. La plaque d'appui **3** assure le contact du piston **2** avec le plan incliné **4** lié au bati **0**.

SUR LE SCHEMA CINEMATIQUE UN SEUL PISTON A ETE REPRESENTE.
L'ANGLE α EST CONSTANT.

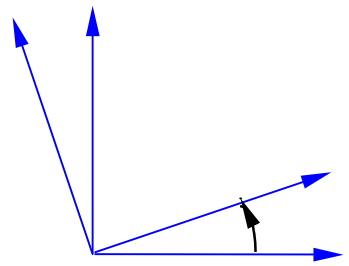
1.1 Repères associés aux solides

$R_0=(A;\vec{x}_0;\vec{y}_0;\vec{z}_0)$ lié au bâti 0	$R_1=(A;\vec{x}_1;\vec{y}_1;\vec{z}_1)$ lié au barillet 1
$R_2=(B;\vec{x}_2;\vec{y}_2;\vec{z}_2)$ lié au piston 2	$R_3=(D;\vec{x}_3;\vec{y}_3;\vec{z}_3)$ lié à la plaque 3
$R_4=(D;\vec{x}_4;\vec{y}_4;\vec{z}_4)$ lié au plan incliné 4	

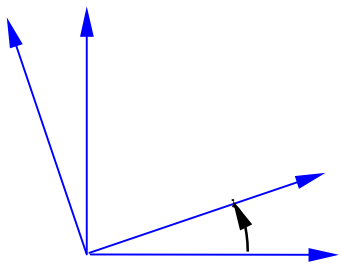
1.2 Paramétrage

$\overrightarrow{AB}=R\vec{y}_1$ $\quad\overrightarrow{CB}=\lambda\vec{x}_1$

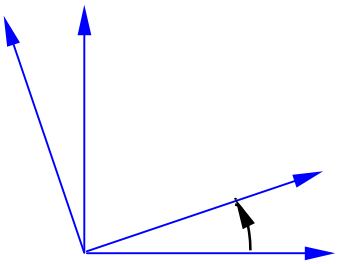
$\overrightarrow{DE}=-v\vec{y}_0-w\vec{z}_4$ $\quad\overrightarrow{DC}=h\vec{x}_3$ $\quad\overrightarrow{AE}=-d\vec{x}_0$



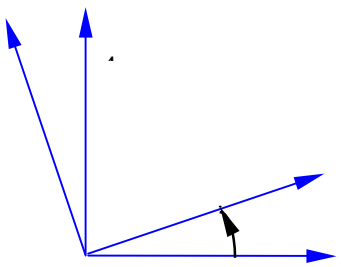
x



$x_1=$



x



$y_4=$

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 10 pages.

1.2.1 TORSEURS ASSOCIES AUX LIAISONS PARFAITES L_{ij}

Torseur cinématique

$$\{V(S_i/S_j)\}_A = \begin{Bmatrix} p_{ij} & u_{ij} \\ q_{ij} & v_{ij} \\ r_{ij} & w_{ij} \end{Bmatrix}_{A,B_i}$$

$$\text{avec} \begin{cases} \vec{\Omega}(S_i/S_j) = p_{ij}\vec{x} + q_{ij}\vec{y} + r_{ij}\vec{z} \\ \vec{V}(A,S_i/S_j) = u_{ij}\vec{x} + v_{ij}\vec{y} + w_{ij}\vec{z} \end{cases}$$

Torseur statique

$$\{T(S_i \to S_j)\}_A = \begin{Bmatrix} X_{ij} & L_{ij} \\ Y_{ij} & M_{ij} \\ Z_{ij} & N_{ij} \end{Bmatrix}_{A,B_i}$$

$$\text{avec} \begin{cases} \vec{R}(S_i \to S_j) = X_{ij}\vec{x} + Y_{ij}\vec{y} + Z_{ij}\vec{z} \\ \vec{M}(A,S_i \to S_j) = L_{ij}\vec{x} + M_{ij}\vec{y} + N_{ij}\vec{z} \end{cases}$$

TRAVAIL DEMANDE

2 ETUDE DES LIAISONS

Question 2.1 : Tracer le graphe du mécanisme en indiquant le nom des liaisons et leurs caractéristiques.

Question 2.2 : Démontrer que la liaison notée L_{24} cinématiquement équivalente à l'association des liaisons L_{23} et L_{34} est une liaison ponctuelle de normale $(D,\vec{x}_3)$.

3 ETUDE GEOMETRIQUE

Question 3.1 : En partant du point A et en passant par les points B, C, D et E, écrire la fermeture géométrique du mécanisme. En déduire une équation vectorielle (a) liant R, h, v, w, d, α et λ.

Question 3.2 : Effectuer la projection de (a) sur les axes du repère R $(A,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$. En déduire 3 équations scalaires liant les paramètres géométriques $R, h, v, w, d, \alpha, \theta_{01}$ et λ.

Question 3.3 : Donner les expressions de v, w et λ. en fonction de R, h, d, α et θ_{01} .

Question 3.4 : Par la méthode de votre choix, déterminer le vecteur vitesse $\overline{V}(C,2/1)$ en fonction de R, ω_{10}, α et θ_{01} et du vecteur unitaire $\vec{x}_0$.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 10 pages.

4 ETUDE CINEMATIQUE

Question 4.1. : Exprimer les torseurs cinématiques suivants en utilisant la notation donnée en 1.1.1. sans tenir compte de la question 2.2.

$$\{V\ (S_1/S_0)\}_A\ ;\{V\ (S_2/S_1)\}_C ;\{V\ (S_3/S_2)\}_C ;\{V\ (S_3/S_0)\}_D$$

Question 4.2. : Exprimer tous ces torseurs au point C. Ecrire une relation torsorielle (b) entre tous ces torseurs traduisant la fermeture cinématique du mécanisme ?

Question 4.3. : Effectuer la projection de (b) sur les axes du repère $R\ (A,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$. En déduire un système (c) de 6 équations scalaires liant les paramètres géométriques $R, h, v, w, d, \alpha, \theta_{01}$ et λ. et les paramètres cinématiques $\alpha_{10}, \alpha_{21}, \alpha_{32}, \alpha_{30}, \beta_{32}, \gamma_{32}, u_{21}, v_{30}$ et w_{30}.

Question 4.4 : Justifier que la mobilité cinématique m de ce mécanisme est égale à 3.
Déterminer les relations entrée-sortie c'est-à-dire exprimer explicitement $\alpha_{32}, \beta_{32}, \gamma_{32}, u_{21}, v_{30}$ et w_{30}. en fonction de $\alpha_{10}, \alpha_{21}, \alpha_{30}, R, \alpha$ et θ_{01}.

Question 4.5 : Si S désigne la section d'un piston, exprimer le débit volumique instantané d'un piston noté $q_v(\theta_{01})$ en fonction de S et u_{21}. Distinguer les phases aspiration et refoulement. Que devient ce débit quand α varie entre 0 et $\frac{\pi}{2}$?

5 ETUDE DES INTER-EFFORTS DANS LES LIAISONS

Les actions mécaniques du moto-réducteur **M** agissant sur le barillet **1** sont modélisables par le torseur suivant :

$$\{T\ (M\to S_1)\}_A = \begin{Bmatrix} 0 & C_m \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{A,B_0}$$

Les actions mécaniques dues à la pression du fluide **F** agissant sur le piston **2** sont modélisables par le torseur suivant :

$$\{T\ (F\to S_2)\}_B = \begin{Bmatrix} pS & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{B,B_0}$$

Question 5.1. : Exprimer les torseurs statiques suivants en utilisant la notation donnée en 1.1.1.

$$\{T\ (S_0\to S_1)\}_{A,B_0} ;\{T\ (S_2\to S_1)\}_{C,B_0} ;\{T\ (S_3\to S_2)\}_{C,B_0} ;\{T\ (S_0\to S_3)\}_{C,B_4}$$

Question 5.2. : Appliquer le théorème de la résultante statique au solide 2. Projeter cette équation vectorielle (d). En déduire 3 équations scalaires notées de (1) à (3) liant $X_{32}, Y_{32}, Z_{32}, Y_{21}, Z_{21}, p$ et S.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 10 pages.

Question 5.3 : Appliquer le principe fondamental de la statique au solide 1. Tous les moments seront calculés au point A. En déduire 6 équations scalaires notées de (4) à (9) liant $X_{01}, Y_{01}, Z_{01}, Y_{21}, Z_{21}, M_{01}, N_{01}, M_{21}, N_{21}, \text{et } C_m$.

Question 5.4 : Appliquer le principe fondamental de la statique au solide 3. Tous les moments seront calculés au point C. En déduire 6 équations scalaires notées de (10) à (15) liant $X_{32}, Y_{32}, Z_{32}, X_{03}, M_{03}, N_{03} \text{ et } \alpha$.

Question 5.5 : En déduire la relation liant $C_m, p, S, R, \alpha \text{ et } \theta_{01}$.

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 10 pages.