

Ratrapage

Théorie des Mécanismes

Licence – Construction Mécanique –

16/06/2021

Durée : 60 min

Exercice N° 01 (10.5 points)

On étudie ici le système constitué par un vélo soumis au poids de son utilisateur. Ce système est décrit sur la figure 1. Afin d'alléger la structure, le constructeur réduit au minimum la triangulation classique. Elle comprend ici trois barres ABCD, BE et CE, notées respectivement S1, S2 et S3. L'ensemble de ces trois barres forme un solide rigide.

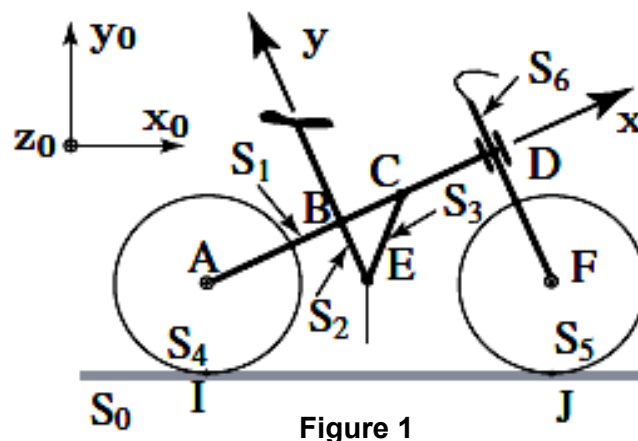
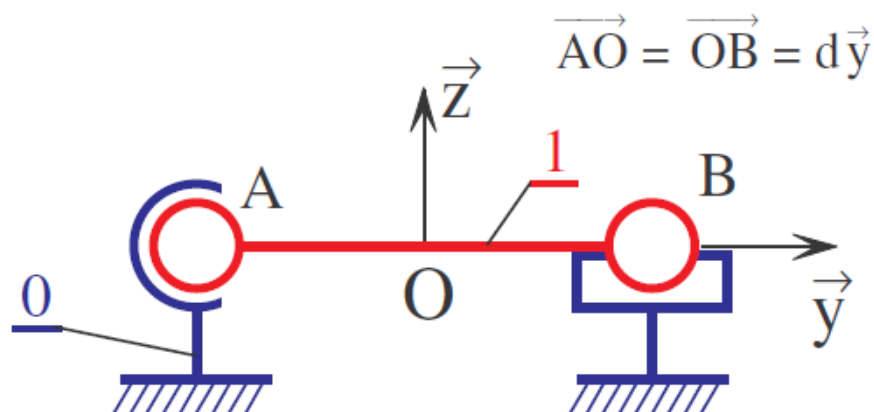


Figure 1

1. Etablir le graphe des liaisons.
2. Déterminer le nombre cyclomatique.
3. Identifier les liaisons entre les classes d'équivalence.
4. Ecrire les torseurs statiques associés aux liaisons.
5. Réaliser le schéma cinématique dans le plan.

Exercice N° 02 (09.5 points)

Un guidage en rotation sur deux paliers est modélisé par le schéma ci-dessous.



1. Calculer le torseur statique en O de la liaison équivalente.
2. De quelle liaison s'agit-il ?

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département : Génie Mécanique



جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبيقية
قسم: الهندسة الميكانيكية

Correction Rattrapage

Théorie des Mécanismes

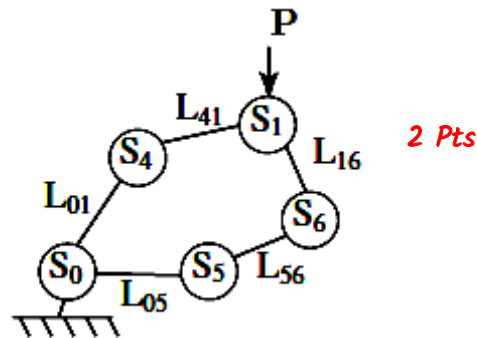
Licence – Construction Mécanique –

31/05/2021

Durée : 60 min

Exercice N° 01 (10.5 points)

1. Etablir le graphe des liaisons.



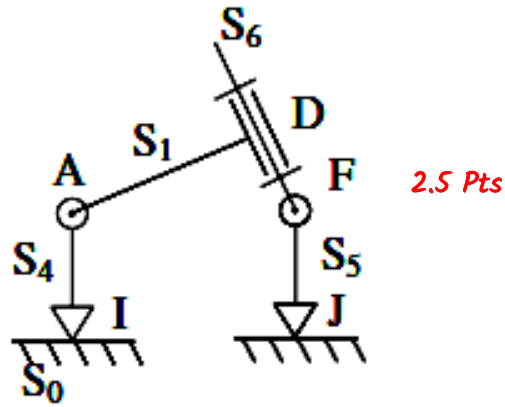
2. Le nombre cyclomatique

$$\gamma = L - N + 1 = 5 - 5 + 1 = 1$$

3. Identification des liaisons entre les classes d'équivalence et écriture des torseurs statiques associés

Liaison	Type de liaison	Torseur statique
L04 :	Ponctuelle de normale (I, y ₀)	$\{\tau_s (4/0)\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y (4/0) & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_I$ <i>1.25 Pts</i> ($\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$)
L41 :	Pivot d'axe (A, z ₀)	$\{\tau_s (1/4)\} = \begin{Bmatrix} X (1/4) & L (1/4) \\ Y (1/4) & M (1/4) \\ Z (1/4) & 0 \end{Bmatrix}_A$ <i>1.25 Pts</i> ($\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$)
L16 :	Pivot d'axe (D, y)	$\{\tau_s (1/6)\} = \begin{Bmatrix} X (1/6) & L (1/6) \\ Y (1/6) & 0 \\ Z (1/6) & N (1/6) \end{Bmatrix}_D$ <i>1.25 Pts</i> ($\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$)
L56 :	Pivot d'axe (F, z ₀)	$\{\tau_s (6/5)\} = \begin{Bmatrix} X (6/5) & L (6/5) \\ Y (6/5) & M (6/5) \\ Z (6/5) & 0 \end{Bmatrix}_F$ <i>1.25 Pts</i> ($\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$)
L05 :	Ponctuelle de normale (J, y ₀)	$\{\tau_s (5/0)\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y (5/0) & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_J$ <i>1.25 Pts</i> ($\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$)

5. Schéma cinématique



Exercice N° 02 (09.5 points)

1. Calculer le torseur statique en O de la liaison équivalente.

$$\left\{ \tau_S^A(1/0) \right\}_A = \begin{Bmatrix} X^A(1/0) & 0 \\ Y^A(1/0) & 0 \\ Z^A(1/0) & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1 \text{ Pts}$$

$$\left\{ \tau_S^B(1/0) \right\}_B = \begin{Bmatrix} X^B(1/0) & 0 \\ 0 & 0 \\ Z^B(1/0) & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1 \text{ Pts}$$

Ecriture des torseurs en O

$$\left\{ \tau_S^A(1/0) \right\}_O = \begin{Bmatrix} X^A(1/0) & 0 \\ Y^A(1/0) & 0 \\ Z^A(1/0) & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} + \overrightarrow{OA} \times \overrightarrow{F^A}(1/0)$$

$$\left\{ \tau_S^A(1/0) \right\}_O = \begin{Bmatrix} X^A(1/0) & -dZ^A(1/0) \\ Y^A(1/0) & 0 \\ Z^A(1/0) & dX^A(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1.5 \text{ Pts}$$

$$\left\{ \tau_S^B(1/0) \right\}_O = \begin{Bmatrix} X^B(1/0) & 0 \\ 0 & 0 \\ Z^B(1/0) & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} + \overrightarrow{OB} \times \overrightarrow{F^B}(1/0)$$

$$\left\{ \tau_S^B(1/0) \right\}_O = \begin{Bmatrix} X^B(1/0) & dZ^B(1/0) \\ 0 & 0 \\ Z^B(1/0) & -dX^B(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1.5 \text{ Pts}$$

Torseur statique de la liaison équivalente : Il est a priori inconnu. Exprimons ses éléments de réduction successivement en O dans la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$

$$\left\{ \tau_S^{eq}(1/0) \right\}_O = \begin{Bmatrix} X(1/0) & L(1/0) \\ Y(1/0) & M(1/0) \\ Z(1/0) & N(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1 \text{ Pts}$$

$${}_O \{ \tau_s^A(1/0) \}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} + {}_O \{ \tau_s^B(1/0) \}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} = {}_O \{ \tau_s^{eq}(1/0) \}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1 \text{ Pts}$$

$${}_O \begin{Bmatrix} X^A(1/0) & -dZ^A(1/0) \\ Y^A(1/0) & 0 \\ Z^A(1/0) & dX^A(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} + {}_O \begin{Bmatrix} X^B(1/0) & dZ^B(1/0) \\ 0 & 0 \\ Z^B(1/0) & -dX^B(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} = {}_O \begin{Bmatrix} X(1/0) & L(1/0) \\ Y(1/0) & M(1/0) \\ Z(1/0) & N(1/0) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

- (1) $X^A(1/0) + X^B(1/0) = X(1/0)$
- (2) $Y^A(1/0) + 0 = Y(1/0)$
- (3) $Z^A(1/0) + Z^B(1/0) = Z(1/0)$
- (4) $-dZ^A(1/0) + dZ^B(1/0) = L(1/0)$
- (5) $0 + 0 = M(1/0)$
- (6) $dX^A(1/0) - dX^B(1/0) = N(1/0)$

$$\text{D'où : } \{ \tau_s^{eq}(1/0) \} = {}_O \begin{Bmatrix} X^A(1/0) + X^B(1/0) & d(Z^B(1/0) - Z^A(1/0)) \\ Y(1/0) & 0 \\ Z^A(1/0) + Z^B(1/0) & d(X^A(1/0) - X^B(1/0)) \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} \quad 1.5 \text{ Pts}$$

2. De quelle liaison s'agit-il ?

C'est une liaison pivot d'axe (O, \vec{y}) 1 Pts