

TD3 : Trieur à grains

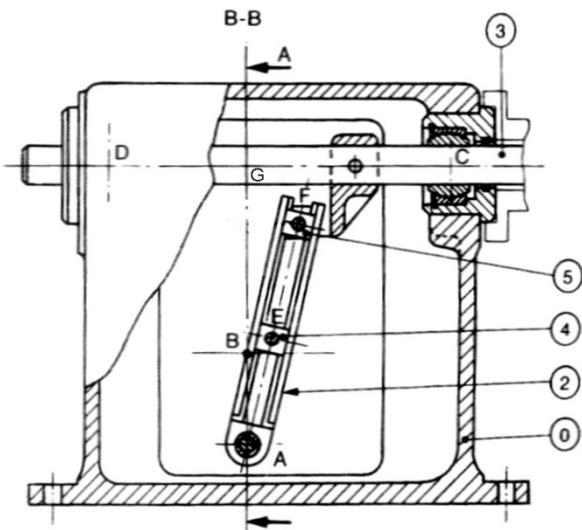
Mise en situation et présentation du mécanisme

Mise en situation

Dans certains laboratoires de l'industrie agro-alimentaire, on utilise des trieurs à grains qui permettent d'estimer la qualité des céréales légumineuses et graines oléagineuses.

Le principe est le suivant. Les grains à trier sont mis dans une trémie au dessus de plusieurs tamis dont les mailles correspondent aux calibres du triage. Cette trémie et ces tamis sont actionnés par un mouvement rectiligne horizontal alternatif.

Notre étude porte uniquement sur l'actionneur créant ce mouvement. Lequel actionneur est décrit ci-dessous. Le principe du mécanisme de cet actionneur est le suivant.



Repères liés :

$$\Rightarrow \text{Au bâti } 0 : R_0 = (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$$

$$\Rightarrow \text{A la manivelle } 1 : R_1 = (\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$$

$$\Rightarrow \text{A la bielle } 2 : R_2 = (\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$$

$$\text{Avec : } \vec{z}_0 = \vec{z}_1 = \vec{z}_2$$

Principe de la transformation du mouvement

Un moteur électrique entraîne la manivelle 1 (non visible sur le dessin ci-contre) dans un mouvement de rotation continu.

Ce mouvement est transformé grâce à la noix 4 en mouvement de rotation alternatif de la bielle 2.

Lequel mouvement est transformé par la noix 5 en mouvement de translation alternatif du coulisseau 3 qui est lié au tamis du trieur.

Modélisation du mécanisme

On modélise le mécanisme de la manière décrite par le schéma cinématique et les paramètres ci-dessous.

Paramètres dimensionnels

$$\vec{AB} = e \cdot \vec{y}_0 - d \cdot \vec{z}_0$$

$$\vec{BE} = R \cdot \vec{y}_1 + d \cdot \vec{z}_1$$

$$\vec{AG} = H \cdot \vec{y}_0 - d \cdot \vec{z}_0$$

$$\vec{GC} = L_C \cdot \vec{x}_0$$

$$\vec{GD} = -L_D \cdot \vec{x}_0$$

Paramètres cinématiques

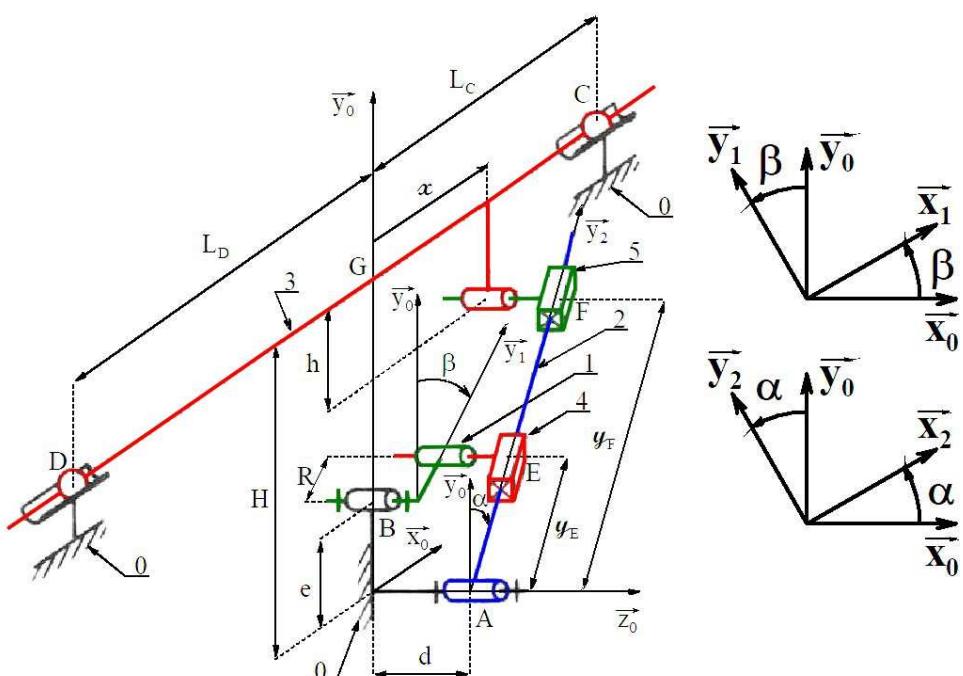
$$\beta = (\hat{\vec{x}_0}, \hat{\vec{x}_1}) = (\hat{\vec{y}_0}, \hat{\vec{y}_1})$$

$$\alpha = (\hat{\vec{x}_0}, \hat{\vec{x}_2}) = (\hat{\vec{y}_0}, \hat{\vec{y}_2})$$

$$\vec{AE} = \vec{y}_E \cdot \vec{y}_2$$

$$\vec{AF} = \vec{y}_F \cdot \vec{y}_2$$

$$\vec{GF} = \alpha \cdot \vec{x}_0 - h \cdot \vec{y}_0 + d \cdot \vec{z}_0$$



Travail demandé

Objectif du problème

On souhaite construire une modélisation isostatique du mécanisme.

1- Liaison entre le bâti 0 et le coulisseau 3

1.1- Ecrire dans le repère R_0 la forme des torseurs cinématiques $\{V_{C3/0}\}$ et $\{V_{D3/0}\}$ associés aux liaisons de centre C et D entre le bâti 0 et le coulisseau 3. Vous écrirez respectivement ces torseurs cinématiques aux points C et D, puis les transporterez au point G.

1.2- En déduire dans le repère R_0 la forme du torseur cinématique $\{V_{G3/0}\}$ associé à la liaison équivalente de centre G entre le bâti 0 et le coulisseau 3 et équivalente aux deux liaisons de centres C et D. En déduire le type et l'orientation de cette liaison équivalente.

1.3- Quel est (sont) le(s) degré(s) de mobilité de la liaison équivalente ? En déduire le degré d'hyperstatisme de la boucle 0-3-0 due aux deux liaisons en parallèle entre le bâti 0 et le coulisseau 3.

2- Détermination du degré d'hyperstatisme du mécanisme

2.1- Réaliser un graphe des liaisons du mécanisme. Pour chaque liaison vous donnerez le centre et l'orientation. Pour la liaison entre 3 et 0 on reprendra le résultat de la question 1.2. En déduire le nombre de pièces N_p le nombre de liaisons N_L et le nombre cyclomatique γ du mécanisme.

2.2- Donner le nombre de mobilités du mécanisme.

2.3- Calculer de deux manières différentes le degré d'hyperstatisme H du mécanisme.

3- Etude du cycle cinématique 0-1-4-2-0

3.1- Donner pour ce cycle les nombres de pièces N_p' de liaisons N_L' de mobilités M' d'inconnues cinématique I_C' et sthéniques I_S' . Puis en déduire de deux manières différentes le degré d'hyperstatisme H' du cycle.

3.2- Retrouver le résultat précédent par une analyse cinématique du cycle au point E.

3.3- Proposer une nouvelle liaison de centre E entre la manivelle 1 et la noix 4, permettant d'avoir un cycle isostatique.

4- Etude du cycle cinématique 0-2-5-3-0

4.1- Donner pour ce cycle les nombres de pièces N_p'' de liaisons N_L'' de mobilités M'' d'inconnues cinématique I_C'' et sthéniques I_S'' . Puis en déduire de deux manières différentes le degré d'hyperstatisme H'' du cycle.

4.2- Retrouver le résultat précédent par une analyse cinématique du cycle au point F.

4.3- Proposer une nouvelle liaison de centre F entre la bielle 2 et la noix 5, permettant d'avoir un cycle isostatique.