

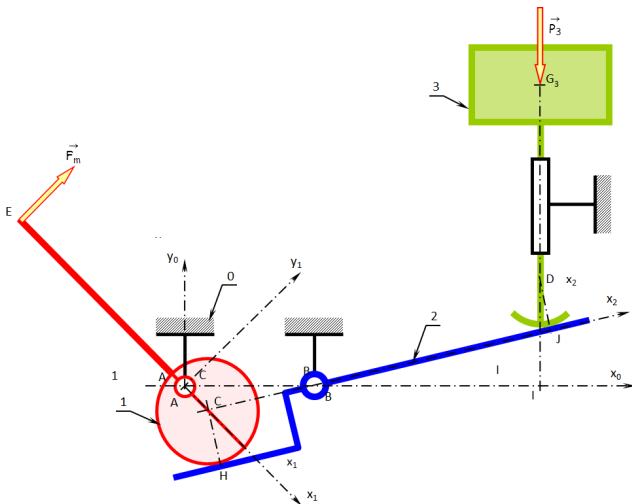
## Application 01

## Savoirs et compétences :

- Appliquer le principe fondamental de la statique à un solide ou un système de solides;
- Réaliser l'inventaire des actions mécaniques agissant sur un solide ou un système de solides;
- Identifier les paramètres cinématiques d'entrée et de sortie d'une chaîne cinématique de transformation de mouvement;
- Identifier les puissances extérieures à un solide ou à un système de solides.

## Étude d'un mécanisme de levage

Le mécanisme représenté schématiquement ci-dessus est destiné à assurer le levage d'une charge liée au coulisseau (3) au moyen d'un levier à excentrique (1) et d'un balancier (2).



**Objectif** Objectif : Dans cette étude, on va mettre en évidence l'influence du frottement sur l'équilibre d'un système.

On note  $\vec{P}_3$  le poids de la charge appliquée sur le coulisseau et  $\vec{F}_m$  l'effort appliqué en E par l'opérateur sur le levier à excentrique (1).

## Paramétrage géométrique

$$\begin{aligned} \overrightarrow{AB} &= L_0 \vec{x}_0; \overrightarrow{AE} = -L_1 \vec{x}_1; \overrightarrow{BI} = d_0 \vec{x}_0; \overrightarrow{AC} = e_1 \vec{x}_1; \\ \overrightarrow{HC} &= R_1 \vec{y}_2; \overrightarrow{BJ} = \lambda_{32} \vec{x}_2; \overrightarrow{ID} = \lambda_{30} \vec{y}_0; \overrightarrow{JD} = R_3 \vec{y}_2; \end{aligned}$$

$$(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \theta_{(1/0)}; (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \theta_{(2/0)}.$$

On suppose dans un premier temps que toutes les liaisons sont sans frottement.

**Question 1** Justifier que le système est statiquement plan.

**Question 2** En écrivant les équations associées à l'équilibre de chacune des pièces, établir la relation liant  $F_m$  et  $P_3$  à l'équilibre. On cherchera à écrire le minimum d'équations.

**Question 3** Pour quelle(s) valeur(s) particulière(s) de  $\theta_{1/0}$  l'équilibre est-il possible avec un effort  $F_m$  nul?

**Question 4** Établir les équations permettant de relier la translation  $\lambda_{3/0}$  du coulisseau, la position angulaire  $\theta_{(1/0)}$  et les constantes géométriques du mécanisme.

**Question 5** En établissant un bilan de puissance, vérifier les relations obtenues.

On suppose que les contacts en H et J s'effectuent avec frottement de même coefficient  $f$

**Question 6** On suppose que les contacts en H et J s'effectuent avec frottement de même coefficient  $f$ . Reprendre la question 2 dans le cadre de cette hypothèse. On se place dans la situation de descente de la charge.

Distinguer deux situations, selon que J est situé au-dessus ou en dessous de l'axe  $(B, \vec{x}_0)$ .

**Question 7** Définir le domaine de valeurs de  $\theta_{(1/0)}$  pour lequel l'équilibre du système est possible sans exercer d'effort sur le levier (1) ( $F_m = 0$ ).