

Construction Mécanique	STATIQUE ANALYTIQUE	Lycée FRANCO-MEXICAIN
EXERCICE 1	FOUR ELECTRIQUE	Fiche 1

### Présentation :

Un four électrique 1 est articulé en O sur un socle fixe 0. Le basculement est réalisé par deux vérins hydrauliques 2 disposés symétriquement. (Un seul de ces vérins est représenté sur le dessin)

Les liaisons en A, B et O sont des liaisons pivots de centre de même nom.

Le four de masse  $m_f$  est chargé avec une masse  $M_m$  de métal que l'on veut faire fondre. Une fois le métal fondu, il faut le verser dans des moules afin d'en faire des lingots. On appelle G le centre de gravité de l'ensemble four - métal

Le but de l'étude sera de réaliser le dimensionnement des 2 vérins qui actionnent le basculement du four.

Le problème est considéré comme étant un problème plan  $(\bar{x}, \bar{y})$  on pourra donc réaliser des simplifications dans l'écriture des torseurs.

On donne ci-dessous les coordonnées des points en mm :

O (0, 0)      B (- 805 , - 465)  
A (-720, -1950)      G (-950, -500)

### Questions :

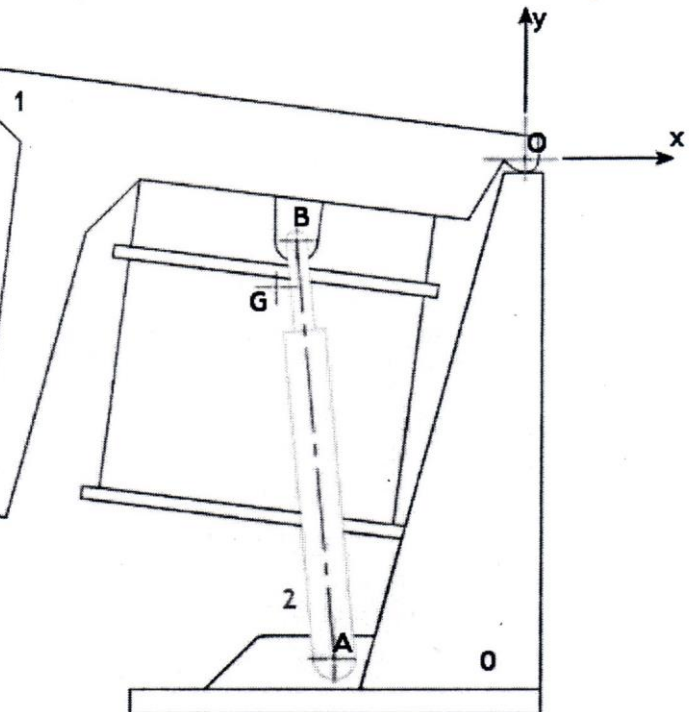
#### Partie I : – Isolement du vérin { 2 }

Bilan des actions mécaniques extérieures.

**Q1 - Écrire le torseur d'action transmissible dans la liaison pivot en A entre 0 et 2.**

Écriture spatiale du torseur :

$$[L_{02}]_A = \left[ \begin{array}{c|c} \hline & \hline \\ \hline & \hline \\ \hline & \hline \end{array} \right]_A$$



Écriture en tenant compte des hypothèses simplificatrices du problème (problème plan)

$$[L_{02}]_A = \left[ \begin{array}{c|c} \hline & \hline \\ \hline & \hline \\ \hline & \hline \end{array} \right]_A$$

L'application du PFS au vérin nous permet d'écrire la relation entre les inconnues  $X_{21}$  et  $Y_{21}$ .

$$Y_{21} = \frac{-1485}{85} \cdot X_{21}$$

Construction Mécanique	STATIQUE ANALYTIQUE	Lycée FRANCO-MEXICAIN
EXERCICE 1	FOUR ELECTRIQUE	Fiche 2

### Partie 2 – Isolement de la cuve 1 :

Bilan des actions mécaniques extérieures.

La cuve 1 est soumise aux actions suivantes :

On donne le torseur d'action transmissible entre 2 et 1 :

$$[L_{21}]_B = \left[ \begin{array}{c|c} X_{21} & 0 \\ Y_{21} & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right]_B \text{ et la relation } Y_{21} = \frac{-1485}{85} \cdot X_{21}$$

### Q2 - Écrire :

Le torseur d'action transmissible dans la liaison pivot en O entre 0 et 1 :

$$[L_{01}]_O = \left[ \begin{array}{c|c} \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \end{array} \right]_O$$

Le torseur de l'action de pesanteur appliqué en G en fonction de  $m_f$ ,  $M_m$  et  $g$

$$[\Pi]_G = \left[ \begin{array}{c|c} \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \end{array} \right]_G$$

### Q3 - Transporter les torseur au point O

Transport du torseur  $[L_{21}]$  :

Calcul du moment :

---

---

---

---

---

---

---

Résultat :

$$[L_{21}]_O = \left[ \begin{array}{c|c} \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \end{array} \right]_O$$

### Transport du torseur de pesanteur :

Calcul du moment :

---

---

---

---

---

---

---

Résultats :

$$[\Pi]_O = \left[ \begin{array}{c|c} \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \\ \rule{1cm}{0.4pt} & \rule{1cm}{0.4pt} \end{array} \right]_O$$

### Q4 - Écrire le PFS appliqué à la cuve 1 au point O

Construction Mécanique	STATIQUE ANALYTIQUE	Lycée FRANCO-MEXICAIN
EXERCICE 1	FOUR ELECTRIQUE	Fiche 3

### Q5 - Écrire les équations obtenues à partir du PFS

Théorème de la Résultante :

$$\begin{array}{l} / \bar{x} \quad \underline{\hspace{2cm}} \\ / \bar{y} \quad \underline{\hspace{2cm}} \\ / \bar{z} \quad \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

Théorème des Moments

$$\begin{array}{l} / \bar{x} \quad \underline{\hspace{2cm}} \\ / \bar{y} \quad \underline{\hspace{2cm}} \\ / \bar{z} \quad \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

**Q6 - Donner les valeurs de  $X_{21}$  et  $Y_{21}$  en fonction de la masse  $M_m$  et  $m_f$  totale et de  $g$ . En utilisant les équations ci-dessus et la relation entre  $X_{21}$  et  $Y_{21}$ .**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Q7 - Faire l'application numérique et calculer la norme de la force  $F_{21}$  que doivent développer les vérins:**

On donne :  $g = 10 \text{ m/s}^2$      $m_f = 350 \text{ kg}$      $M_m = 10 \text{ tonnes}$

Rappel :  $\|\vec{F}\| = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$  si X, Y et Z sont les coordonnées de la force F

---

---

---

---

---

**Partie 3 – Dimensionnement du vérin :**

**Q8 - Sachant que la pression d'alimentation est de 100 bars, calculer le diamètre D du piston (on ne prendra que la moitié de la force totale calculée ci-dessus du fait de la présence de deux vérins)**

Donnée : Calcul de la pression  $p = \frac{F}{S}$  où p est la pression en Pa (Pascals), si F la force est en Newton et S la surface du fluide est exprimée en  $\text{m}^2$ . Dans notre cas la surface d'appui est un disque de diamètre D.

Relation entre les unités :  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ daN} / \text{cm}^2$ ;     $1 \text{ MPa} = 10 \text{ bars} = 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{mm}^2$

---

---

---

---

---

---

---

---