Contrôle continu de mécanique du solide

Exercice 1

Soit le repère $\mathcal{R} = (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ et les points suivants : $A = (2d, 0{,}0)$, $B = (3d, 0, 0\,)$, $C = (4d, 0\,, 0\,)$, $D = (4d, -d\,, 0\,)$ avec d = 500 mm

OC est une poutre sur laquelle s'appliquent trois forces : $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$

On donne : II $\overrightarrow{F_A}$ II = 500 N ; II $\overrightarrow{F_B}$ II = 400 N ; II $\overrightarrow{F_D}$ II = 200 N

Question 1 : Ecrire $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$ en fonction de leurs projections sur les axes x et y

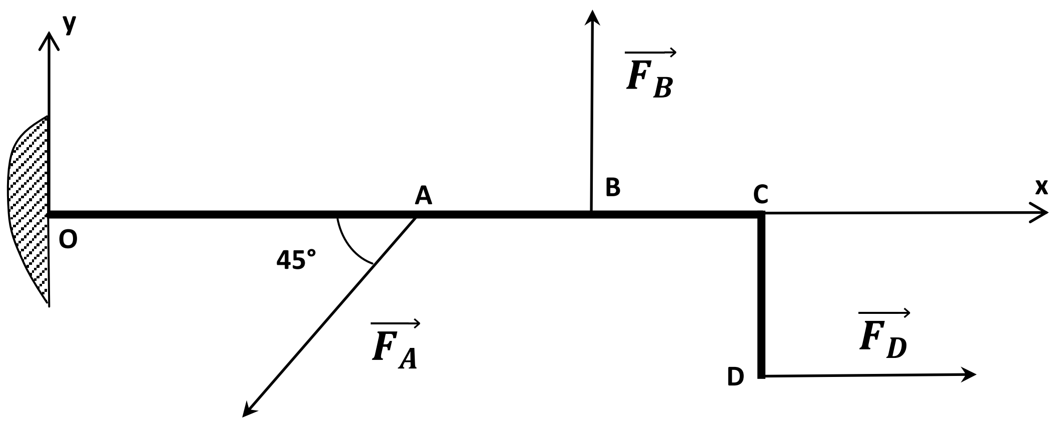
Question 2 : Déterminer la résultante de $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$, écrire ses projections sur les axes et calculer sa norme

Question 3 : Déterminer le moment résultant de $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$ en O , écrire ses projections sur les axes et calculer sa norme

Question 4 : Déterminer le moment résultant de $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$ en A , écrire ses projections sur les axes et calculer sa norme

Question 5 : Ecrire le torseur de $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$ au point 0

Question 6 : Ecrire le torseur de $\overrightarrow{F_A}$, $\overrightarrow{F_B}$, $\overrightarrow{F_D}$ au point A

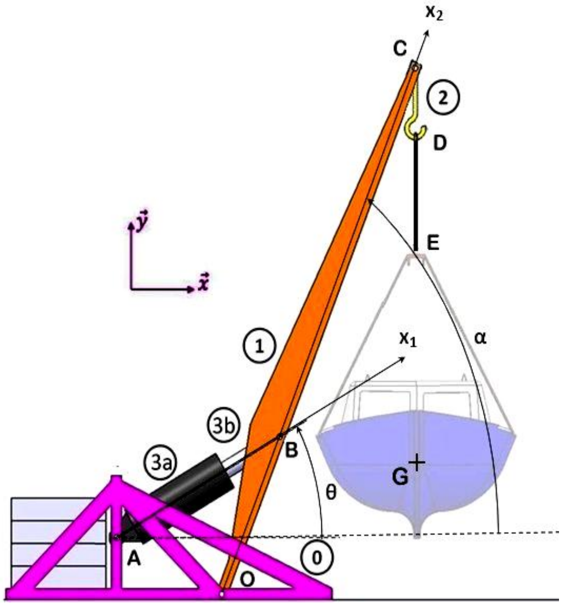


<u>Exercice 2 :</u> Grue pour bateau

Le système mécanique ci-dessous représente une grue pour bateau inférieur à 5 tonnes.
On cherche à déterminer l'expression l'effort maximal que doit développer le vérin (3a)+(3b) en fonction de θ

La grue comporte les ensembles cinématiques :
- *le châssis (0)*
- *la flèche (1)*
- *le crochet (2)*
- *le corps de vérin (3a)*
- *la tige de vérin (3b)*

$\overrightarrow{OB} = b.\overrightarrow{x_2}$
$\overrightarrow{AB} = x.\overrightarrow{x_1}$
$\overrightarrow{OC} = L.\overrightarrow{x_2}$
$\overrightarrow{CD} = -d.\vec{y}$
$\overrightarrow{OA} = -a.\vec{x} + e.\vec{y}$
$\overrightarrow{DG} = -f.\vec{y}$

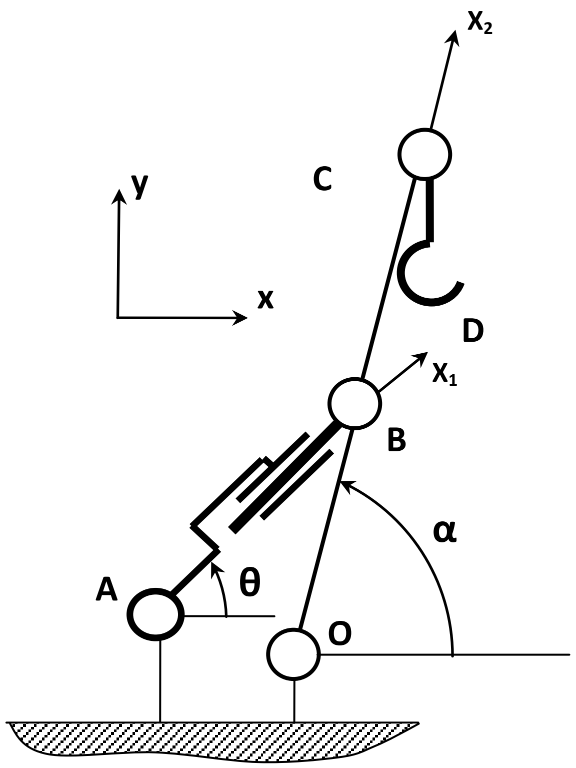


Le bateau est lié au crochet au point D.
Le poids du bateau sera modélisé par le torseur en G :

$$\left\{\mathcal{T}_{(g\to bateau)}\right\} = {}_G\left\{\begin{matrix} \overrightarrow{R_{g\to b}} = -Mg.\vec{y} = -P_b.\vec{y} \\ \overrightarrow{M_{G_{g\to b}}} = \vec{0} \end{matrix}\right\}$$

<u>Hypothèses</u>
On néglige le poids propre de chaque élément du mécanisme devant le poids du bateau
Le plan Oxy est plan de symétrie pour le système
Les liaisons sont parfaites et sans frottement

On donne le schéma cinématique du système dans le plan xy



<u>Questions</u>

1) Préciser le nombre de classes d'équivalence ou sous-ensembles cinématiques
2) Indiquer les numéros des composants appartenant à chaque classes d'équivalence ou sous-ensembles cinématiques
3) Réaliser le graphe des liaisons du système en précisant le nom des liaisons, le centre ainsi que l'axe principal
4) Ecrire le torseur de l'action de liaison en A
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en B
   Ecrire le torseur de l'action de liaison en O

<u>Rappel :</u> Le torseur $\{\tau_{(2\to1)}\}$ ***associé à l'action mécanique exercée en A, par un solide 2 sur un solide 1 sera noté :***

$$\left\{\mathcal{T}_{(2\to1)}\right\} = {}_A\left\{\begin{matrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} \\ \overrightarrow{M_{A_{2\to1}}} \end{matrix}\right\} = {}_A\left\{\begin{matrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} = X_{21}.\vec{x} + Y_{21}.\vec{y} + Z_{21}.\vec{z} \\ \overrightarrow{M_{A_{2\to1}}} = L_{21}.\vec{x} + M_{21}.\vec{y} + N_{21}.\vec{z} \end{matrix}\right\}$$

5) Ecrire le torseur $\left\{\mathcal{T}_{(g\to bateau)}\right\}$ au point B puis au point O