Exercice 1

Soit le repère $\mathcal{R} = (O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ et les points suivants : $A = (1,2,1)$, $B = (-1,2,-1)$, $C = (1,0,2)$

Question 1 : Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{BC}$.

Question 2 : Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$. En déduire l'angle entre les deux vecteurs.

Question 3 : Calculer les produit vectoriel $\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC}$. En déduire l'angle entre les deux vecteurs. Calculer $\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{BC}$.

Exercice 2

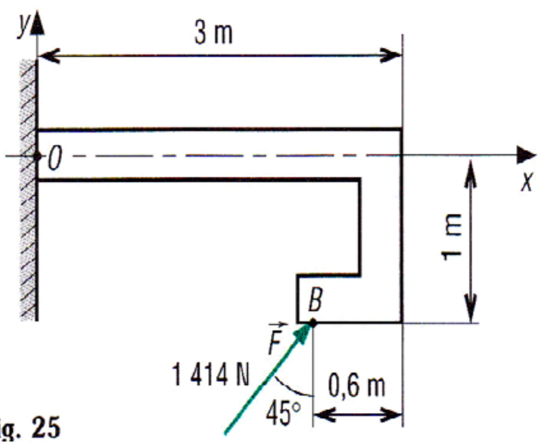


Fig. 25

Question 1 : Déterminer Fx et Fy.

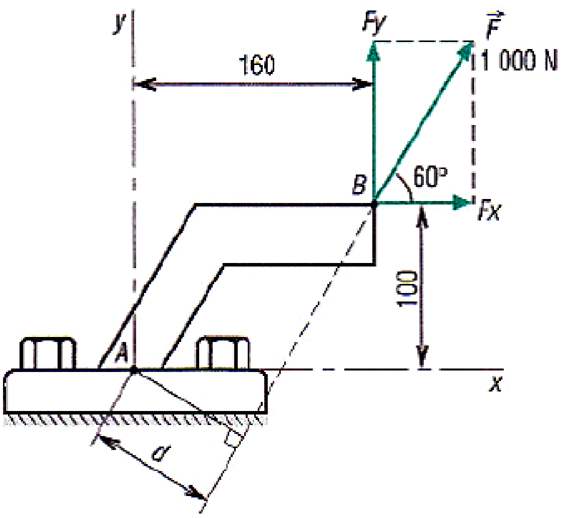
Question 2 : En déduire $\vec{F}$ en fonction de Fx et Fy.

Question 3 : Calculer le moment en O de $\vec{F}$ $\overrightarrow{\mathcal{M}(O, \vec{F})}$

Question 4 : Ecrire le torseur en O de l'action $\vec{F}$

Question 5 : Ecrire le torseur en B de l'action $\vec{F}$

Exercice 3



Question 1 : Déterminer Fx et Fy.

Question 2 : En déduire $\vec{F}$ en fonction de Fx et Fy.

Question 3 : Calculer le moment en A de $\vec{F}$ $\overrightarrow{\mathcal{M}(O, \vec{F})}$

Question 4 : Ecrire le torseur en A de l'action $\vec{F}$

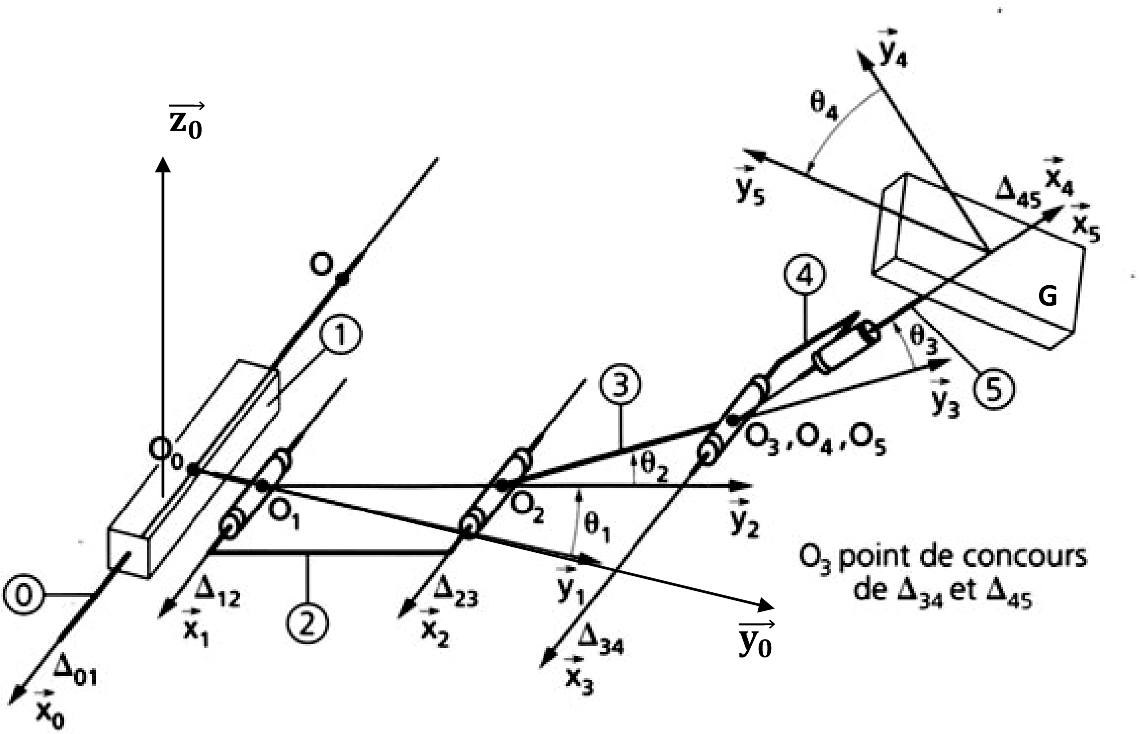
Question 5 : Ecrire le torseur en B de l'action $\vec{F}$

Robot portique

On considère le robot portique représenté par la figure ci-après.
Le portique lié au sol est repéré par S_0; S_1 est le chariot support du bras.
La liaison entre S_0 et S_1 est telle que S_1 peut translater par rapport à S_0 suivant la direction $\Delta_{01}..\overrightarrow{x_0}$
La liaison entre le chariot S_1 et le bras S_2 est telle que S_2 peut tourner par rapport à S_1 autour de l'axe $\Delta_{12}..\overrightarrow{x_1}$
La liaison entre le bras S_2 et l'avant-bras S_3 est telle que S_3 peut tourner par rapport à S_2 autour de l'axe $\Delta_{23}..\overrightarrow{x_2}$
La liaison entre l'avant-bras S_3 et le poignet S_4 est telle que S_4 peut tourner par rapport S_3 autour de l'axe $\Delta_{34}..\overrightarrow{x_3}$
La liaison entre le poignet S_4 et et la pince S_5 est telle que S_5 peut tourner par rapport à S_4 autour de l'axe $\Delta_{45}..\overrightarrow{x_4}$

$$\overrightarrow{x_0} = \overrightarrow{x_1} = \overrightarrow{x_2} = \overrightarrow{x_3} \text{ et } \overrightarrow{y_0} = \overrightarrow{y_1}$$

On associe à la pince (5) le repère ($O_5, \overrightarrow{x_5}, \overrightarrow{y_5}, \overrightarrow{z_5}$) tel que $\overrightarrow{x_4} = \overrightarrow{x_5}$; O_5 identique à O_4
Les paramètres dimensionnels du système sont : $O_0O_1 = l_1$; $O_1O_2 = l_2$; $O_2O_3 = l_3$; $O_3G = l_4$
Les paramètres de position sont : $OO_0 = x$; ($\overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{y_2}$) = θ_1 ; ($\overrightarrow{y_2}, \overrightarrow{y_3}$) = θ_2 ; ($\overrightarrow{y_3}, \overrightarrow{x_4}$) = θ_3 ; ($\overrightarrow{y_4}, \overrightarrow{y_5}$) = θ_4 ;
G est le centre de gravité du solide 5 qui a pour masse M
Les masses des solides S_1, S_2, S_3 et S_4 sont négligées devant la masse du solide S_5



Question 1 : *Réaliser les figures planes illustrant les paramètres d'orientation* θ_1 ; θ_2 ; θ_3 ; θ_4

Question 2 : *Déterminer le vecteur* $\overrightarrow{O_0G}$ *dans le repère* R_2 *(* $O_2, \overrightarrow{x_2}, \overrightarrow{y_2}, \overrightarrow{z_2}$ *)*

Question 3 : *Déterminer la norme du vecteur* $\overrightarrow{O_0G}$. *On exprimera* $\overrightarrow{O_0G}$ *sous la forme* $\overrightarrow{O_0G} = Y_{O_0G}\,\overrightarrow{y_2} + Z_{O_0G}\,\overrightarrow{z_2}$

Question 4 : *Ecrire le torseur de l'action de la pesanteur du solide* S_5 *exprimé en G*

Question 5 : *Ecrire le torseur de l'action de la pesanteur du solide* S_5 *exprimé en* O_0

Question 6 : *Déterminer, en fonction de* θ_1 ; θ_2 ; θ_3 ; θ_4 *les produits vectoriels suivants :* $\vec{x}_1 \wedge \vec{x}_3$, $\vec{x}_1 \wedge \vec{y}_3$, $\vec{y}_1 \wedge \vec{x}_3$, $\vec{x}_1 \wedge \vec{x}_4$, $\vec{x}_1 \wedge \vec{y}_4$, $\vec{x}_1 \wedge \vec{z}_1$, $\vec{x}_3 \wedge \vec{z}_1$ *et* $\vec{y}_1 \wedge \vec{z}_1$