Exercice 1: Manège

On considère le mécanisme de manège d'une fête foraine. Les déplacements possibles des solides qui le compose sont donnés par un schéma appelé **schéma cinématique** ci-dessous :

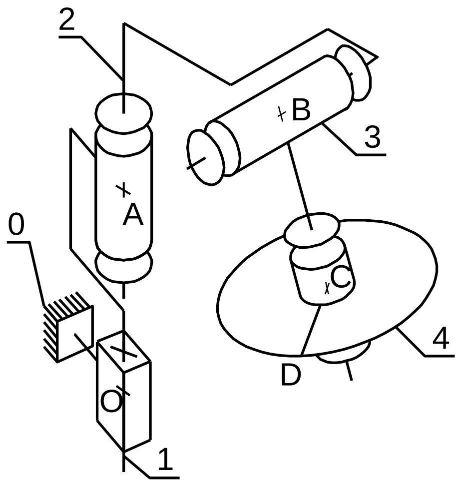


Figure 1

Q1: Décrire les liaisons entre chacune des pièces, en précisant la nature du paramètre nécessaire à la liaison

Q2: Sur la figure 2, attacher un repère à chacun des cinq solides.

Q3: Terminer le graphe de liaison en précisant les propriétés géométrique.

Q4: Sur la figure 1, paramétrer les liaisons.

Q5: Associer à chaque rotation une figure plane.

Q6: Paramétrer les constantes.

Q7: Exprimer la position de **D** dans le repère lié à **0**.

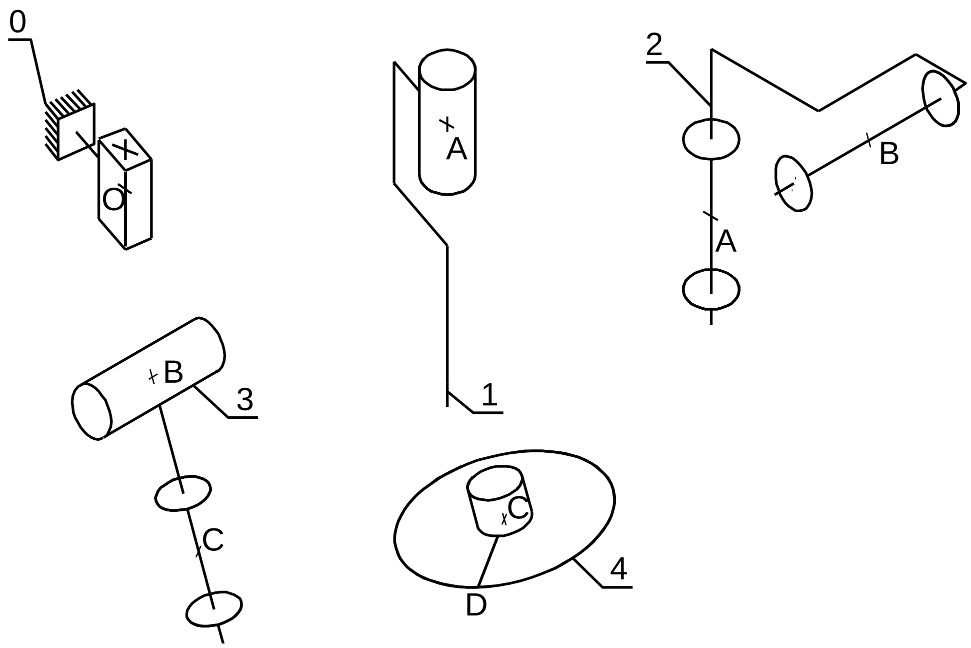


Figure 2

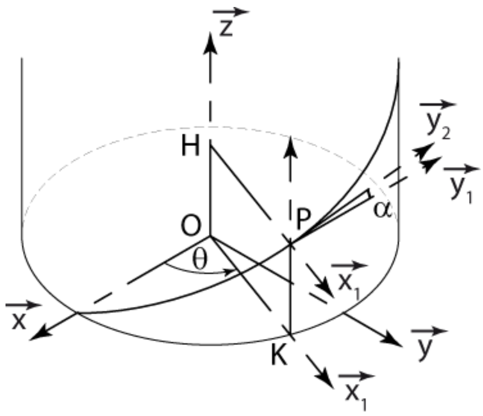
Exercice 2: Trajectoire d'hélice

Un point P décrit dans le repère $\Re(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ une hélice à droite d'angle α sur un cylindre de révolution d'axe $(O, \vec{z})$ et de rayon r.

Soit $\Re_1(O, \vec{x_1}, \vec{y_1}, \vec{z})$ le repère tel que le plan $(O, \vec{x_1}, \vec{z})$ contienne le point P.

On pose θ=$(\vec{x}, \vec{x_1})$.

Soit $\Re_2(O, \vec{x_1}, \vec{y_2}, \vec{z_2})$ le repère tel que l'axe $(P, \vec{y_2})$ soit tangent à l'hélice. Alors α=$(\vec{y_1}, \vec{y_2})$ =$(\vec{z}, \vec{z_2})$.



L'axe $(P, \vec{x_1})$ rencontre l'axe $(O, \vec{z})$ en un point H et on note K le projeté orthogonal du point P sur le plan $(O, \vec{x}, \vec{y})$. Dans ces conditions, $\overrightarrow{KP} = r\theta \tan\alpha\, \vec{z}$. On note p=r tan α, le pas de l'hélice.

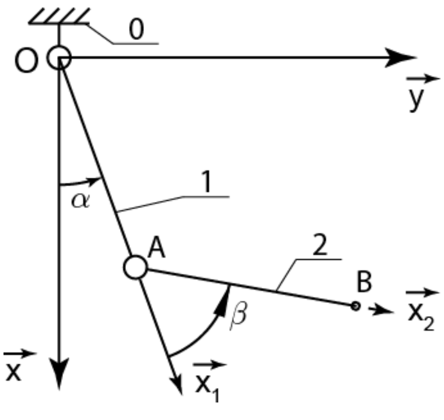
Q 1 : Tracer les figures planes associées aux différents angles.
Q 2 : Exprimer la position du point P dans le repère $\Re$.

Exercice 3: le double pendule

Soit $\Re(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ un repère lié au bâti **0**. Les deux bras **1** et **2** se déplacent dans le plan $(O, \vec{x}, \vec{y})$.

Le bras **1** a une liaison pivot d'axe $(O, \vec{z})$ avec le bâti **0**. Soit $\Re_1(O, \vec{x_1}, \vec{y_1}, \vec{z})$ un repère lié à ce bras **1**. On pose : $\alpha = (\vec{x}, \vec{x_1})$.

Le bras **2** a une liaison pivot d'axe $(A, \vec{z})$ avec le bras **1**, telle que $\overrightarrow{OA} = a\,\vec{x_1}$ $(a > 0)$. Soit $\Re_2(O, \vec{x_1}, \vec{y_2}, \vec{z_2})$ un repère lié à **2**. On pose $\beta = (\vec{x_1}, \vec{x_2})$ $. L'extrémité B du bras **2** est telle que $\overrightarrow{AB} = a\,\vec{x_2}$.



Après avoir posé le problème, déterminer :

Q 1 : la position de A dans $\Re$, exprimé dans $\Re_1$ puis dans $\Re$;
Q 2 : la position de B dans $\Re$, exprimé le plus simplement possible, puis dans $\Re$.