0.1 Déterminer la loi de mouvement dans le cas où les efforts extérieurs sont connus – TEC

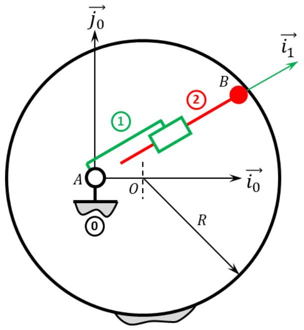
Exercice 1 – Pompe à palettes ⋆

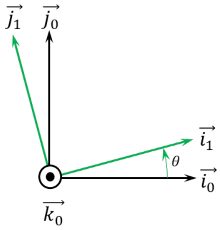
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AO} = e\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_1}$. De plus $e = 10\,\text{mm}$ et $R = 20\,\text{mm}$. Le contact entre **0** et **2** en B est maintenu en permanence (notamment par effet centrifuge lors de la rotation de la pompe). De plus, on note :

- $G_1 = A$ le centre d'inertie du solide **1**, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ sa matrice d'inertie ;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{BG_2} = -\ell\,\overrightarrow{i_1}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\,\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1**, $F_h\,\overrightarrow{i_1}$ l'action du fluide sur **2** (le fluide agissant sur les solides **1** et **2**). L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 4 *Déterminer $\mathcal{E}_c(1+2/0)$.*

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 1.

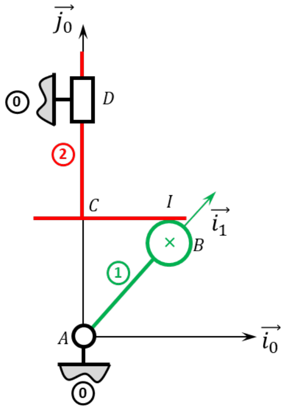
Exercice 2 – Pompe à pistons radiaux ⋆

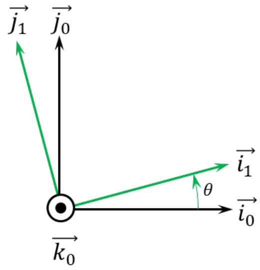
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = e\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BI} = R\,\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AC} = \lambda(t)\,\overrightarrow{j_0}$. De plus, $e = 10\,\text{mm}$ et $R = 20\,\text{mm}$. Le contact entre **1** et **2** en B est maintenu en permanence par un ressort suffisamment raide (non représenté) positionné entre **0** et **2**. De plus, on note :

- $G_1 = B$ le centre d'inertie du solide **1**, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ sa matrice d'inertie ;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{CG_2} = \ell\,\overrightarrow{j_0}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\,\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1**, $F_h\,\overrightarrow{j_0}$ l'action du fluide sur **2** (le fluide agissant sur les solides **1** et **2**) et $F_r\,\overrightarrow{j_0}$ l'action du ressort sur **2** (un ressort étant positionné entre les solides **0** et **2** afin d'assurer le maintien du contact entre 1 et 2 en I). L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 4 *Déterminer $\mathcal{E}_c(1+2/0)$.*

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 2.

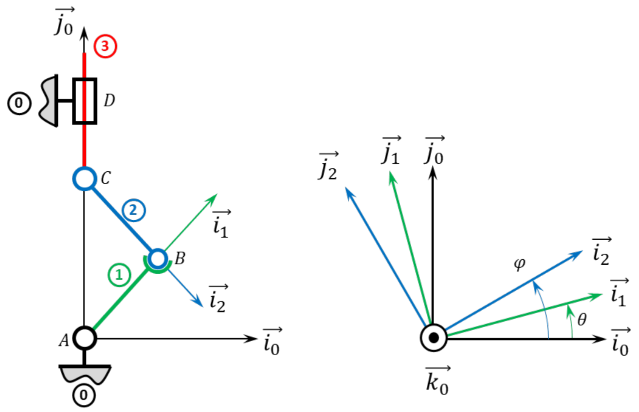
Exercice 3 – Système bielle manivelle ⋆⋆

C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$, $\overrightarrow{CB} = L\,\overrightarrow{i_2}$ et $\overrightarrow{AC} = \lambda(t)\,\overrightarrow{j_0}$. De plus, on note :

- $G_1 = A$ le centre d'inertie du solide **1**, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ sa matrice d'inertie ;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{CG_2} = \dfrac{L}{2}\overrightarrow{i_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie ;
- G_3 le centre d'inertie du solide **3** tel que $\overrightarrow{CG_3} = L_3\,\overrightarrow{j_0}$, m_3 sa masse et $I_{G_3}(2) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_3}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1**, $F_h\overrightarrow{j_0}$ l'action du fluide sur **3**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g}=-g\overrightarrow{j_0}$.



On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 4 *Déterminer $\mathcal{E}_c(1+2+3/0)$.*

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 3.

Exercice 4 – Pompe oscillante ⋆

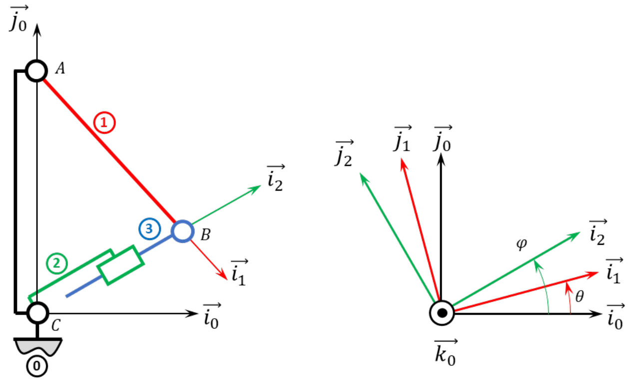
C2-09

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{CA}=H\overrightarrow{j_0}$. De plus, $R=10$ mm et $H=60$ mm. Par ailleurs, on note $\overrightarrow{CB}=\lambda(t)\overrightarrow{i_2}$. De plus, on note :

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{AG_1}=\dfrac{R}{2}\overrightarrow{i_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ sa matrice d'inertie ;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{CG_2}=\ell\overrightarrow{i_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie ;
- G_3 le centre d'inertie du solide **3** tel que $\overrightarrow{BG_3}=-a\overrightarrow{i_2}$, m_3 sa masse et $I_{G_3}(2)=\begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0\\ 0 & B_3 & 0\\ 0 & 0 & C_3\end{pmatrix}_{\mathcal{R}_3}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **2**, $F_h\overrightarrow{i_2}$ l'action du fluide sur **3** (le fluide agissant sur le solides **2** et **3**). L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g}=-g\overrightarrow{j_0}$.



On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 4 *Déterminer $\mathcal{E}_c(1+2+3/0)$.*

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 4.

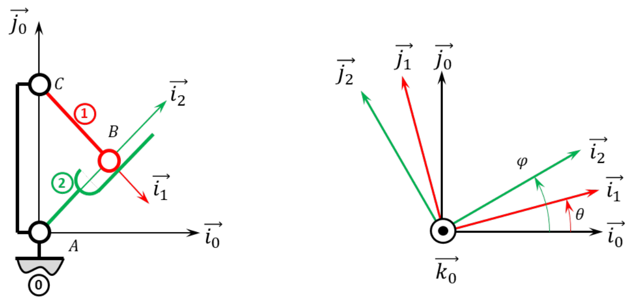
Exercice 5 – Barrière Sympact ⋆

C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AC}=H\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{CB}=R\overrightarrow{i_1}$. De plus, $H=120$ mm et $R=40$ mm. De plus, on note :

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{CG_1}=\dfrac{R}{2}\overrightarrow{i_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ sa matrice d'inertie ;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{G_2}=a\overrightarrow{i_2}+b\overrightarrow{j_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1** et $C_r\overrightarrow{k_0}$ le couple exercé par un ressort de torsion agissant sur les solides **0** et **2**). L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g}=-g\overrightarrow{j_0}$.



On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 4 *Déterminer* $\mathscr{E}_c(1+2/0)$.

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 5.

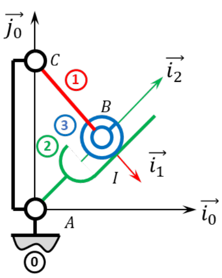
Exercice 6 – Barrière Sympact avec galet ⋆⋆

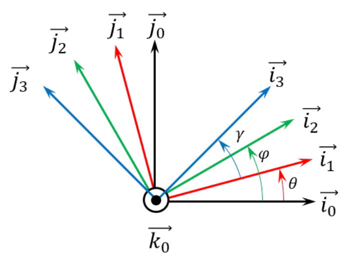
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AC} = H\,\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{CB} = R\,\overrightarrow{i_1}$. De plus, $H = 120\,\text{mm}$ et $R = 40\,\text{mm}$. De plus, on note :

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{CG_1} = \dfrac{R}{2}\,\overrightarrow{i_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ sa matrice d'inertie;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{G_2} = a\,\overrightarrow{i_2} + b\,\overrightarrow{j_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ sa matrice d'inertie;
- $G_3 = B$ le centre d'inertie du solide **3**, m_3 sa masse et $I_{G_3}(3) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_3}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\,\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1** et $C_r\,\overrightarrow{k_0}$ le couple exercé par un ressort de torsion agissant sur les solides **0** et **2**). L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 4 *Déterminer* $\mathscr{E}_c(1+2+3/0)$.

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 6.

Exercice 7 – Poussoir ⋆

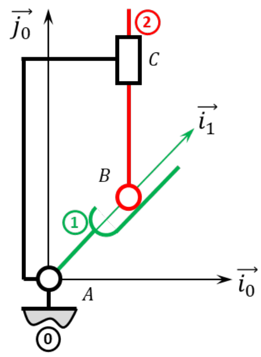
C2-09

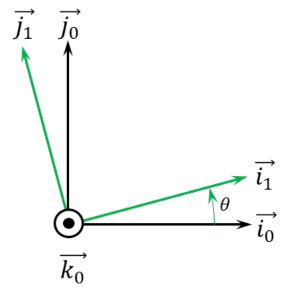
Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AC} = L\,\overrightarrow{i_0} + H\,\overrightarrow{j_0}$, $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$. De plus, $H = 120\,\text{mm}$, $L = 40\,\text{mm}$. De plus, on note :

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{AG_1} = R\,\overrightarrow{i_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ sa matrice d'inertie;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{CG_2} = -\ell\,b\,\overrightarrow{j_0}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\,\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1** et $F_h\,\overrightarrow{j_0}$ l'action d'un fluide sur le solide 2. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2**.*

Question 4 *Déterminer* $\mathscr{E}_c(1+2/0)$.

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 7.

Exercice 8 – Système 4 barres ⋆⋆

C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On a :

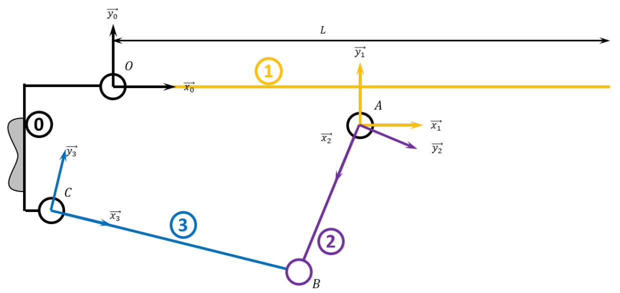
- $\overrightarrow{OA} = a\,\overrightarrow{x_1} - f\,\overrightarrow{y_1}$ avec $a = 355\,\text{mm}$ et $f = 13\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{AB} = b\,\overrightarrow{x_2}$ avec $b = 280\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{BC} = -c\,\overrightarrow{x_3}$ avec $c = 280\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{OC} = -d\,\overrightarrow{x_0} - e\,\overrightarrow{y_0}$ avec $d = 89{,}5\,\text{mm}$ et $e = 160\,\text{mm}$.

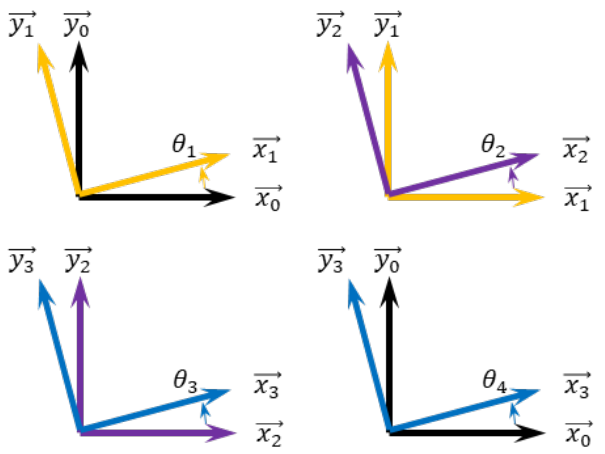
De plus, on note :

Modéliser

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{OG_1} = L\overrightarrow{x_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ sa matrice d'inertie;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{AG_2} = \dfrac{b}{2}\overrightarrow{x_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ sa matrice d'inertie;
- G_3 le centre d'inertie du solide **3** tel que $\overrightarrow{CG_3} = \dfrac{c}{2}\overrightarrow{x_3}$, m_3 sa masse et $I_{G_3}(3) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_3}$ sa matrice d'inertie.

On note $C_m\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{z_0}$.





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2+3**.*

Question 4 *Déterminer $\mathscr{E}_c(1+2+3/0)$.*

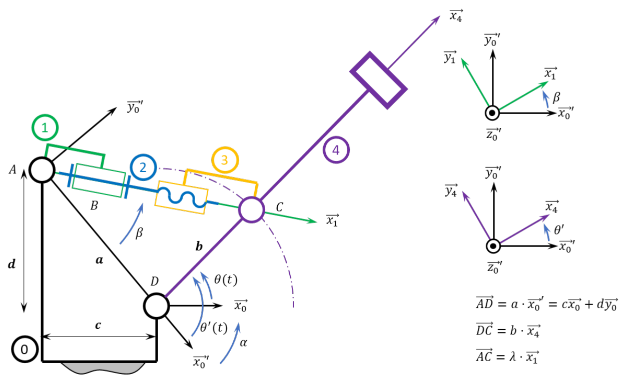
Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 8.

Exercice 9 – Maxpid ⋆⋆⋆

C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma suivant.



Par ailleurs $a = 107{,}1$ mm, $b = 80$ mm, $c = 70$ mm, $d = 80$ mm. Le pas de la vis est de 4 mm. De plus, on note :

- $G_1 = B$ le centre d'inertie du solide **1**, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ sa matrice d'inertie;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{BG_2} = L\overrightarrow{x_1}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ sa matrice d'inertie;
- $G_3 = C$ le centre d'inertie du solide **3**, m_3 sa masse et $I_{G_3}(3) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_3}$ sa matrice d'inertie;
- G_4 le centre d'inertie du solide **4** tel que $\overrightarrow{DG_4} = L_4\overrightarrow{x_4}$, m_4 sa masse et $I_{G_4}(4) = \begin{pmatrix} A_4 & 0 & 0 \\ 0 & B_4 & 0 \\ 0 & 0 & C_4 \end{pmatrix}_{\mathscr{R}_4}$ sa matrice d'inertie;.

On note $C_m\overrightarrow{k_0}$ le couple moteur agissant sur le solide **1**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{y_0}$. On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice **??**.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse en indiquant l'ensemble des actions mécaniques agissant sur les différents solides.*

Question 2 *Déterminer l'ensemble des puissances intérieures à l'ensemble **1+2+3+4**.*

Question 3 *Déterminer l'ensemble des puissances extérieures à l'ensemble **1+2+3+4**.*

Question 4 *Déterminer $\mathscr{E}_c(1+2+3+4/0)$.*

Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 9.