Barrière Sympact ⋆⋆

C2-07

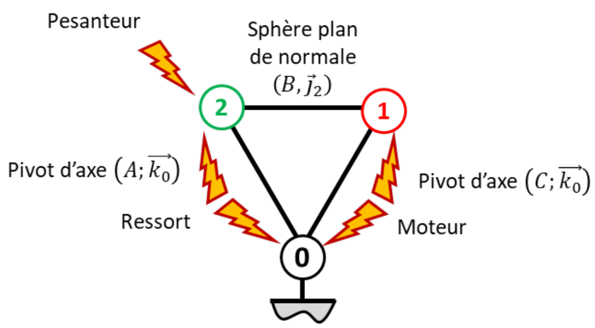
On néglige la pesanteur sur la pièce **1**.

On note $\{\mathcal{F}(\text{Moteur} \rightarrow 1)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{0} \\ C_m \overrightarrow{k_0} \end{array} \right\}_{\forall P}$ l'action mécanique du moteur sur la pièce **1**.

On note $\{\mathcal{F}(\text{Ressort} \rightarrow 2)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{0} \\ C_r \overrightarrow{k_0} \end{array} \right\}_{\forall P}$ l'action mécanique d'un ressort couple sur la pièce **2**.

On note $\{\mathcal{F}(\text{Pes} \rightarrow 2)\} = \left\{ \begin{array}{c} -Mg\overrightarrow{j_0} \\ \overrightarrow{0} \end{array} \right\}_{\forall G}$ avec $\overrightarrow{AG} = L\overrightarrow{i_2}$.

Question 1 Réaliser un graphe d'analyse.



Question 2 Proposer une méthode permettant d'exprimer le couple moteur en fonction des autres actions mécaniques.

- On isole 1, on réalise un TMS en C en projection sur $\overrightarrow{k_0}$. On obtient une équation liant le couple moteur et l'action normale dans la liaison sphère plan.
- On isole 2, on réalise un TMS en A en projection sur $\overrightarrow{k_0}$. On obtient une équation liant le couple dans le ressort et l'action normale dans la liaison sphère plan.
- En combinant les deux équations on élimine l'action normale dans la liaison sphère plan. On peut éliminer un des deux angles en utilisant la loi entrée sortie.

Question 3 Mettre en œuvre une méthode permettant d'exprimer le couple moteur en fonction des autres actions mécaniques.

- **On isole 1.**
- **On réalise le bilan des actions mécaniques** :
  - action de la pivot en C (pas de moment suivant $\overrightarrow{k_0}$),
  - action de la liaison sphère plan en B : $\{\mathcal{T}(2 \rightarrow 1)\} = \left\{ \begin{array}{c} F_B\overrightarrow{j_2} \\ \overrightarrow{0} \end{array} \right\}_B$, on a alors $\overrightarrow{\mathcal{M}(C, 2 \rightarrow 1)} = \overrightarrow{\mathcal{M}(B, 2 \rightarrow 1)} + \overrightarrow{CB} \wedge \overrightarrow{R(2 \rightarrow 1)} = R\overrightarrow{i_1} \wedge F_B\overrightarrow{j_2}$ $= RF_B \sin\left(\varphi - \theta + \dfrac{\pi}{2}\right)\overrightarrow{k_0} = RF_B \cos(\varphi - \theta)\overrightarrow{k_0}$;
  - $\{\mathcal{F}(\text{Moteur} \rightarrow 1)\}$.
- **On réalise le TMS en C en projection sur $\overrightarrow{k_0}$** : $C_m + RF_B \cos(\varphi - \theta) = 0$.
- **On isole 2.**

- **On réalise le bilan des actions mécaniques** :
  - action de la pivot en A (pas de moment suivant $\overrightarrow{k_0}$),
  - action de la liaison sphère plan en B : $\{\mathcal{T}(1\rightarrow 2)\} = \left\{\begin{array}{c} -F_B\overrightarrow{j_2} \\ \overrightarrow{0}\end{array}\right\}_B$, on a alors $\overrightarrow{\mathcal{M}(A,1\rightarrow 2)} = \overrightarrow{\mathcal{M}(B,1\rightarrow 2)} + \overrightarrow{AB}\wedge\overrightarrow{R(1\rightarrow 2)} = \lambda\overrightarrow{i_2}\wedge -F_B\overrightarrow{j_2}$ $= -\lambda F_B\overrightarrow{k_2}$.
  - $\{\mathcal{F}(\text{Ressort}\rightarrow 2)\}$;
  - action de la pesanteur : $\overrightarrow{\mathcal{M}(A,\text{pes}\rightarrow 2)} = \overrightarrow{\mathcal{M}(G,\text{pes}\rightarrow 2)} + \overrightarrow{AG}\wedge\overrightarrow{R(\text{pes}\rightarrow 2)} = L\overrightarrow{i_2}\wedge -Mg\overrightarrow{j_0}$
    $= -MgL\sin\left(\dfrac{\pi}{2}-\varphi\right)\overrightarrow{k_0}$
    $= -MgL\cos(\varphi)\overrightarrow{k_0}$
- **On réalise le TMS en C en projection sur $\overrightarrow{k_0}$** : $C_r - \lambda F_B - MgL\cos\varphi = 0$.

Au final, $C_r - \lambda F_B - MgL\cos\varphi = 0 \Leftrightarrow F_B = \dfrac{C_r - MgL\cos\varphi}{\lambda}$ et $C_m + R\dfrac{C_r - MgL\cos\varphi}{\lambda}\cos(\varphi-\theta) = 0$.

Question 4 Tracer, en utilisant Python, l'évolution du couple moteur en fonction de l'angle de la manivelle. On prendra $M = 1\,\text{kg}$ et $L = 0{,}1\,\text{m}$ `https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/324a-628215/mcer`