DDS 2

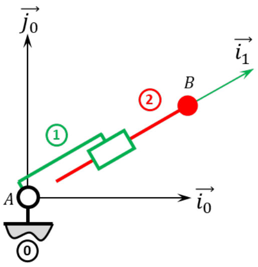
Les ptits devoirs du soir

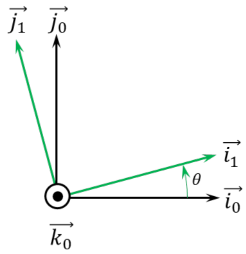
Xavier Pessoles

Exercice 180 – Mouvement RT ★

B2-12

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\overrightarrow{i_1}$.

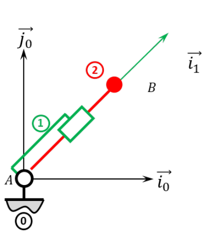


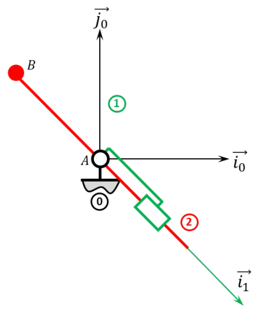


Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta=\dfrac{\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t)=20\,\text{mm}$.

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta=\dfrac{-\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t)=-20\,\text{mm}$.



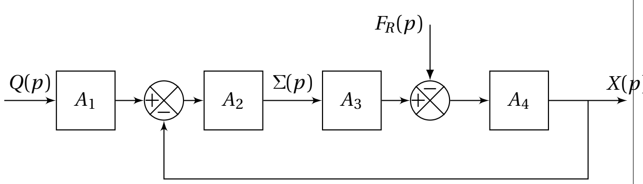


Corrigé voir 180.

Exercice 179 – Quille pendulaire★

B2-07

Le comportement d'un vérin est défini par le modèle continu ci-dessous.



On a :

- $q(t)=S\dfrac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}+\dfrac{V}{2B}\dfrac{\mathrm{d}\sigma(t)}{\mathrm{d}t}$ (a) ;
- $M\dfrac{\mathrm{d}^2x(t)}{\mathrm{d}t^2}=S\sigma(t)-kx(t)-\lambda\dfrac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}-f_R(t)$ (b).

On a :

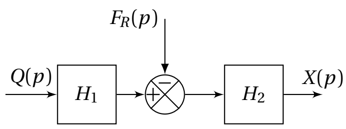
- $\mathscr{L}\left(q(t)\right)=Q(p)$: débit d'alimentation du vérin $\left[\text{m}^3\text{s}^{-1}\right]$;
- $\mathscr{L}\left(\sigma(t)\right)=\Sigma(p)$: différence de pression entre les deux chambres du vérin [Pa] ;
- $\mathscr{L}\left(x(t)\right)=X(p)$: position de la tige du vérin [m] ;
- $\mathscr{L}\left(f_R(t)\right)=F_R(p)$: composante selon l'axe de la tige du vérin de la résultante du torseur d'inter-effort de la liaison pivot entre tige et quille [N].

Les constantes sont les suivantes :

- S : section du vérin $\left[\text{m}^2\right]$;
- k : raideur mécanique du vérin $\left[\text{N}\,\text{m}^{-1}\right]$;
- V : volume d'huile de référence $\left[\text{m}^3\right]$;
- B : coefficient de compressibilité de l'huile $\left[\text{N}\ \text{m}^{-2}\right]$;
- M : masse équivalente à l'ensemble des éléments mobiles ramenés sur la tige du vérin $\left[\text{kg}\right]$;
- λ : coefficient de frottement visqueux $\left[\text{N}\,\text{m}^{-1}\text{s}\right]$.

Question 1 *Donner les expressions des fonctions de transfert A_1, A_2, A_3 et A_4 en fonction de la variable complexe p et des constantes.*

Le schéma-blocs de la figure précédente peut se mettre sous la forme suivante.



Question 2 *Donner les expressions des fonctions de transfert H_1 et H_2 en fonction de A_1, A_2, A_3 et A_4, puis de la variable p et des constantes.*

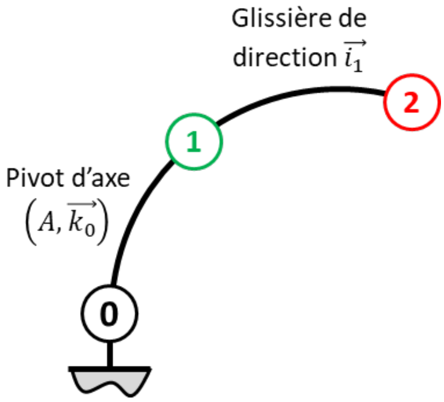
Question 3
Pour ce vérin non perturbé ($F_R=0$), donner sa fonction de transfert $X(p)/Q(p)$ en fonction de la variable p et des constantes.

Corrigé voir ??.

Exercice 180 – Mouvement RT ⋆

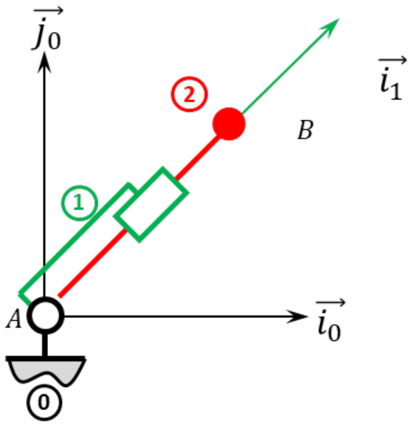
B2-12

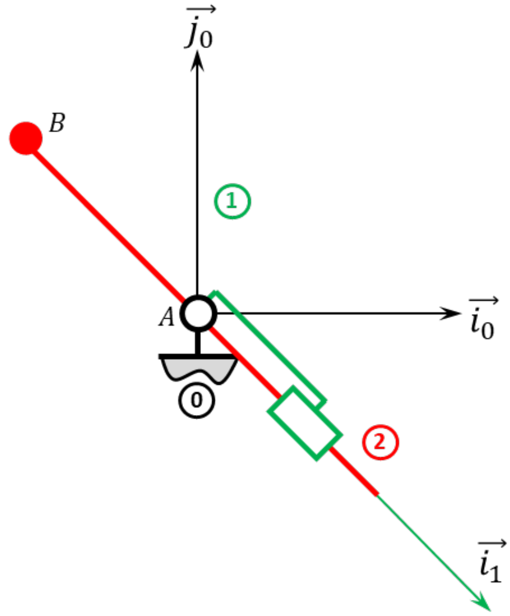
Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*



Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t) = 20\,\text{mm}$.

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \dfrac{-\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t) = -20\,\text{mm}$.





Exercice 179 – Quille pendulaire⋆

B2-07

Question 1 *Donner les expressions des fonctions de transfert* A_1, A_2, A_3 *et* A_4 *en fonction de la variable complexe* p *et des constantes.*

D'une part, on transforme les équations dans le domaine de Laplace : $Q(p) = SpX(p) + \dfrac{V}{2B}p\Sigma(p)$ et $Mp^2X(p) = S\Sigma(p) - kX(p) - \lambda pX(p) - F_R(p)$.

En utilisant le schéma-blocs, on a $\Sigma(p) = A_2\left(A_1Q(p) - X(p)\right) = A_1A_2Q(p) - A_2X(p)$.

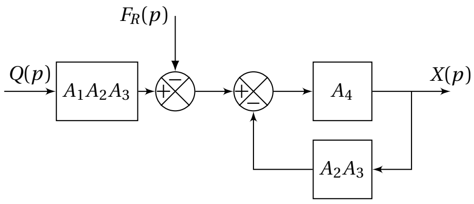
Par ailleurs $\Sigma(p) = \dfrac{Q(p) - SpX(p)}{\dfrac{V}{2B}p} = Q(p)\dfrac{2B}{Vp} - X(p)\dfrac{S2B}{V}$. On a donc $A_2 = \dfrac{S2B}{V}$, $A_1A_2 = \dfrac{2B}{Vp}$ soit $A_1 = \dfrac{2B}{Vp}\dfrac{V}{S2B} = \dfrac{1}{Sp}$.

On a aussi $X(p) = A_4\left(-F_R(p) + A_3\Sigma(p)\right) = -A_4F_R(p) + A_3A_4\Sigma(p)$. Par ailleurs, $X(p)\left(Mp^2 + \lambda p + k\right) = S\Sigma(p) - F_R(p) \Leftrightarrow X(p) = \dfrac{S\Sigma(p)}{Mp^2 + \lambda p + k} - \dfrac{F_R(p)}{Mp^2 + \lambda p + k}$. On a donc : $A_4 = \dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}$ et $A_3 = S$.

Au final, $A_1 = \dfrac{1}{Sp}$, $A_2 = \dfrac{S2B}{V}$, $A_3 = S$ et $A_4 = \dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}$.

Question 2 *Donner les expressions des fonctions de transfert H_1 et H_2 en fonction de A_1, A_2, A_3 et A_4, puis de la variable p et des constantes.*

Méthode 1 : Utilisation des relations précédentes On a $X(p) = \left(H_1 Q(p) - F_R(p)\right) H_2(p)$.
Par ailleurs, on a vu que $X(p) = A_4\left(-F_R(p) + A_3\Sigma(p)\right)$ et $\Sigma(p) = A_2\left(A_1 Q(p) - X(p)\right)$.
On a donc $X(p) = A_4\left(-F_R(p) + A_3 A_2\left(A_1 Q(p) - X(p)\right)\right) \Leftrightarrow X(p)(1 + A_2 A_3 A_4) = A_4\left(-F_R(p) + A_3 A_2 A_1 Q(p)\right)$. On a donc $H_1(p) = A_1 A_2 A_3$ et $H_2 = \dfrac{A_4}{1 + A_2 A_3 A_4}$.
Méthode 2 : Lecture directe du schéma-blocs Revient à utiliser la méthode précédente.
Méthode 3 : Algèbre de schéma-blocs Le schéma-blocs proposé est équivalent au schéma suivant.



On retrouve le même résultat que précédemment.
$A_1 = \dfrac{1}{Sp}$, $A_2 = \dfrac{S2B}{V}$, $A_3 = S$ et $A_4 = \dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}$.

En faisant le calcul on obtient : $H_1(p) = \dfrac{2BS}{pV}$ et $H_2 = \dfrac{\dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}}{1 + \dfrac{2BS^2}{V}\dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k}} = \dfrac{1}{Mp^2 + \lambda p + k + \dfrac{2BS^2}{V}}$.

Question 3
Pour ce vérin non perturbé ($F_R = 0$), donner sa fonction de transfert $X(p)/Q(p)$ en fonction de la variable p et des constantes.
Dans ce cas, $\dfrac{X(p)}{Q(p)} = H_1(p) H_2(p) \dfrac{2BS}{p\left(MVp^2 + \lambda pV + kV + 2BS^2\right)}$.