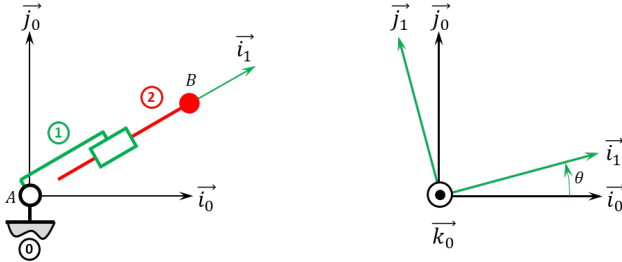


Exercice 1 – Mouvement RT *

B2-12

Soit le mécanisme suivant. On a $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$.



Question 1 Tracer le graphe des liaisons.

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

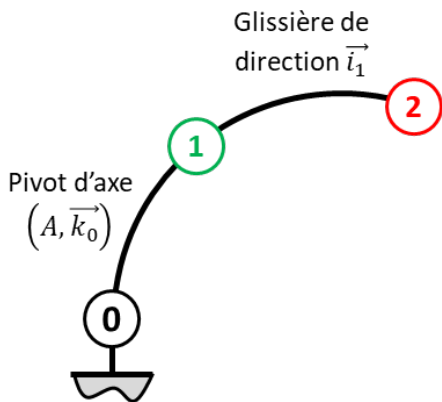
Question 3 Retracer le schéma cinématique pour $\theta = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ et $\lambda(t) = -20 \text{ mm}$.

Corrigé voir 2.

Exercice 2 – Mouvement RT *

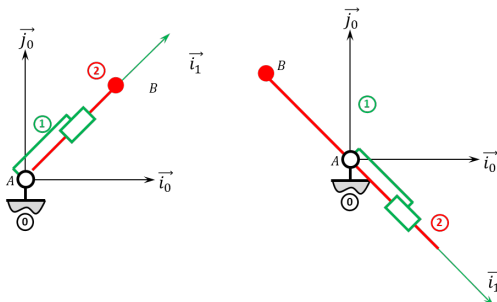
B2-12

Question 1 Tracer le graphe des liaisons.



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

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

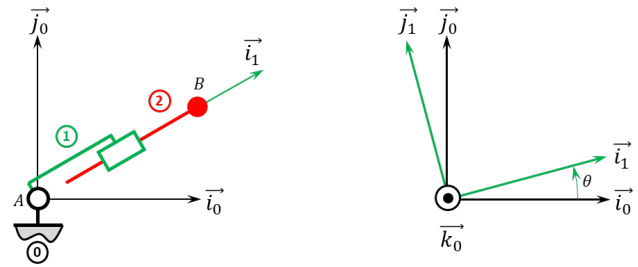


Exercice 3 – Mouvement RT *

C2-05

B2-13 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$.



Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point B.

Question 2 Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point B réalise un segment entre les points $[-25, 25]$ et $[25, 25]$.

Question 3 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\lambda(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0,01 \text{ ms}^{-1}$.

Question 4 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\lambda(t)$ et la trajectoire générée.

Corrigé voir 4.

Exercice 4 – Mouvement RT *

C2-05

B2-13 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point B.

Question 2 Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point B réalise un segment entre les points $[-25, 25]$ et $[25, 25]$.

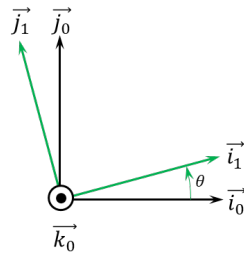
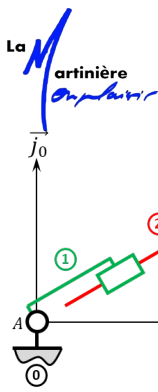
Question 3 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\lambda(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0,01 \text{ ms}^{-1}$.

Question 4 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\lambda(t)$ et la trajectoire générée.

Exercice 5 – Mouvement RT *

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\vec{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$.



Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 2/0)}$ par dérivation vectorielle.

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 2/0)}$ par composition.

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point B.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B, 2/0)}$.

Indications :

1. $\overrightarrow{V(B, 2/0)} = \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1$.
2. $\overrightarrow{V(B, 2/0)} = \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1$.
3. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta}(t) \vec{k}_0 \\ \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1 \end{array} \right\}_B$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(B, 2/0)} = (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}(t)^2) \vec{i}_1 + (\dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + \lambda(t) \ddot{\theta}(t)) \vec{j}_1$.

Corrigé voir 6.

Exercice 6 – Mouvement RT *

B2-13

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 2/0)}$ par dérivation vectorielle.

$$\overrightarrow{V(B, 2/0)} = \frac{d}{dt} [\overrightarrow{AB}]_{\mathcal{R}_0} = \frac{d}{dt} [\lambda(t) \vec{i}_1]_{\mathcal{R}_0} = \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1.$$

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 2/0)}$ par composition.

$$\overrightarrow{V(B, 2/0)} = \overrightarrow{V(B, 2/1)} + \overrightarrow{V(B, 1/0)}.$$

$$\forall P, \overrightarrow{V(P, 2/1)} = \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1.$$

$$\text{Par ailleurs } \overrightarrow{V(B, 1/0)} = \overrightarrow{V(A, 1/0)} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{\Omega(1/0)} = -\lambda(t) \vec{i}_1 \wedge \dot{\theta}(t) \vec{k}_0 = \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1.$$

$$\text{Au final, } \overrightarrow{V(B, 2/0)} = \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1.$$

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point B.

$$\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta}(t) \vec{k}_0 \\ \dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1 \end{array} \right\}_B.$$

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B, 2/0)}$.

$$\overrightarrow{\Gamma(B, 2/0)} = \frac{d}{dt} [\overrightarrow{V(B, 2/0)}]_{\mathcal{R}_0} = \ddot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \dot{\lambda}(t) \dot{\theta} \vec{j}_1 +$$

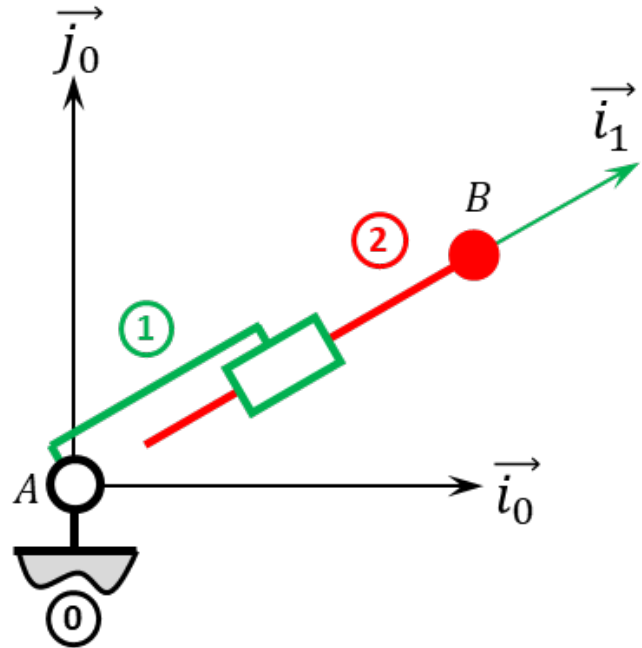
$$\dot{\lambda}(t) \dot{\theta} \vec{j}_1 - \lambda(t) \dot{\theta}(t)^2 \vec{i}_1 = (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}(t)^2) \vec{i}_1 + (\dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + \lambda(t) \ddot{\theta}(t)) \vec{j}_1.$$

Exercice 7 – Mouvement RT *

C2-05

B2-13 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$.



Question 1 Réaliser le paramétrage du mécanisme.

Corrigé voir 8.

Exercice 8 – Mouvement RT *

C2-05

B2-13 Pas de corrigé pour cet exercice.

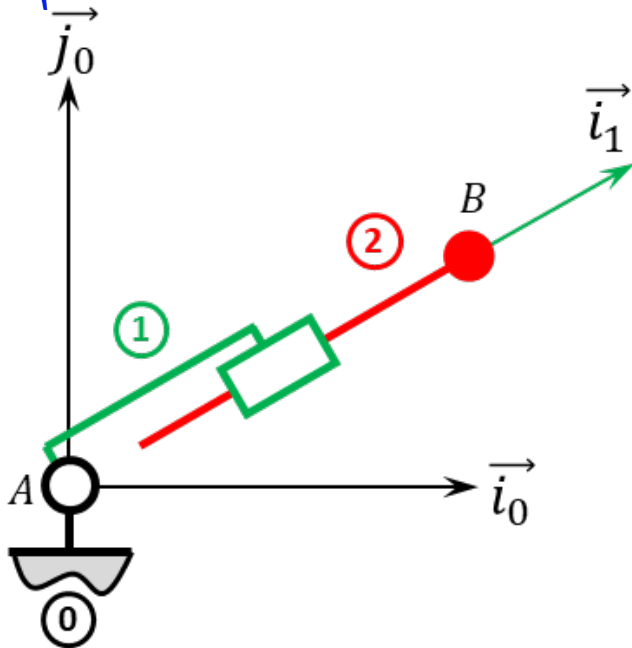
Question 1 Réaliser le paramétrage du mécanisme.

Exercice 9 – Mouvement RT *

B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$.



Question 1 Réaliser le paramétrage du mécanisme.

Corrigé voir 10.

Exercice 10 – Mouvement RT *

B2-13 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Réaliser le paramétrage du mécanisme.

Exercice 11 – Mouvement RT *

B2-14

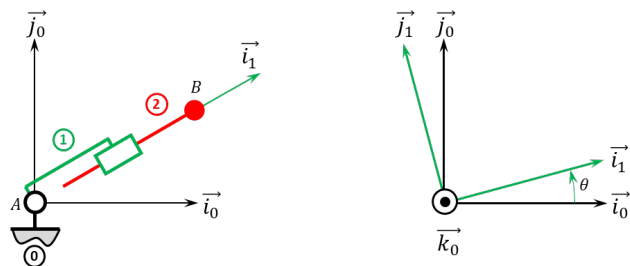
C1-05 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de 1 et $\overrightarrow{AG_1} = L_1 \vec{i}_1$, on note m_1 la masse de 1 ;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de 2, on note m_2 la masse de 2.

Un moteur électrique positionné entre 0 et 1 permet d'actionner le solide 1. Un vérin électrique positionné entre 1 et 2 permet d'actionner le solide 2

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\vec{g} = -g \vec{j}_0$.



Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Proposer une démarche permettant de déterminer les loi de mouvement de 1 et de 2 par rapport à \mathcal{R}_0 .

Corrigé voir 12.

Exercice 12 – Mouvement RT *

B2-14

C1-05 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Proposer une démarche permettant de déterminer les loi de mouvement de 1 et de 2 par rapport à \mathcal{R}_0 .

Exercice 13 – Mouvement RT *

B2-14

B2-15

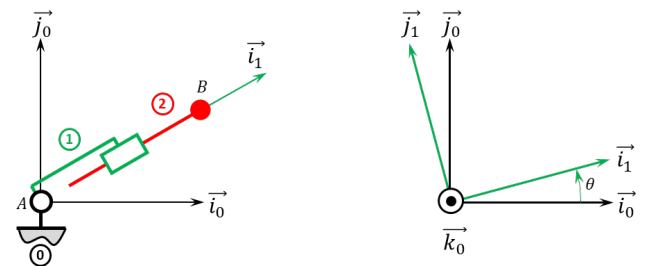
C1-05 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de 1 et $\overrightarrow{AG_1} = L_1 \vec{i}_1$, on note m_1 la masse de 1 ;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de 2, on note m_2 la masse de 2.

Un moteur électrique positionné entre 0 et 1 permet de maintenir 1 en équilibre. Un vérin électrique positionné entre 1 et 2 permet de maintenir 2 en équilibre.

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\vec{g} = -g \vec{j}_0$.



Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Donner le torseur de chacune des actions mécaniques.

Question 3 Simplifier les torseurs dans l'hypothèse des problèmes plans.

Question 4 Proposer une démarche permettant de déterminer le couple et l'effort que doivent développer chacun des actionneurs pour maintenir le mécanisme en équilibre.

Corrigé voir

Exercice 14 – Mouvement RT *

B2-14

B2-15

C1-05 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Donner le torseur de chacune des actions mécaniques.

Question 3 Simplifier les torseurs dans l'hypothèse des problèmes plans.

Question 4 Proposer une démarche permettant de déterminer le couple et l'effort que doivent développer chacun des actionneurs pour maintenir le mécanisme en équilibre.

Exercice 15 – Mouvement RT *

B2-14

B2-15

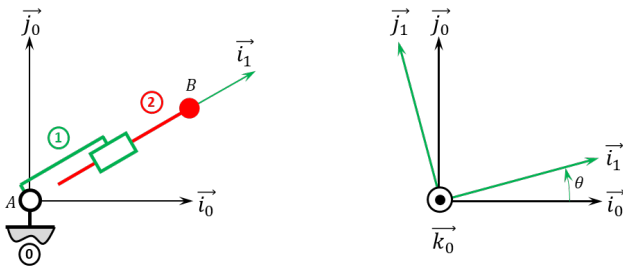
C2-07 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1 \vec{i}_1$, on note m_1 la masse de **1** ;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2**.

Un moteur électrique positionné entre **0** et **1** permet de maintenir **1** en équilibre. Un vérin électrique positionné entre **1** et **2** permet de maintenir **2** en équilibre.

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\vec{g} = -g \vec{j}_0$.



Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Donner le couple moteur et l'effort à fournir par le vérin pour maintenir le système à l'équilibre.

Question 3 Donner les actions mécaniques dans chacune des liaisons.

Corrigé voir 16.

Exercice 16 – Mouvement RT *

B2-14

B2-15

C2-07 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

Question 2 Donner le couple moteur et l'effort à fournir par le vérin pour maintenir le système à l'équilibre.

Question 3 Donner les actions mécaniques dans chacune des liaisons.

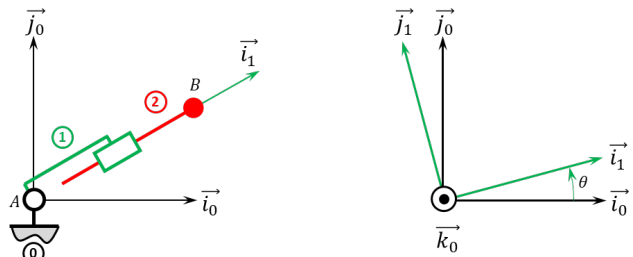
Exercice 17 – Mouvement RT *

C2-08

C2-09 Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1 \vec{i}_1$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



RESULTAT A VERIFIER!!!! Par ailleurs, on donne $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{matrix} \dot{\theta}(t) \vec{k}_0 \\ \lambda(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1 \end{matrix} \right\}_B$ et $\overrightarrow{\Gamma(B, 2/0)} = (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}(t)^2) \vec{i}_1 + (\dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + \lambda(t) \ddot{\theta}(t)) \vec{j}_1$.

Question 1 Exprimer le torseur dynamique $\{\mathcal{D}(1/0)\}$ en A.

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{\delta(A, 1+2/0)} \cdot \vec{k}_0$

Corrigé voir 18.

Exercice 18 – Mouvement RT *

C2-08

C2-09 Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 Exprimer le torseur dynamique $\{\mathcal{D}(1/0)\}$ en A.

On a $\{\mathcal{D}(1/0)\} = \left\{ \begin{matrix} \overrightarrow{R_d(1/0)} \\ \overrightarrow{\delta(A, 1/0)} \end{matrix} \right\}_A$. Calculons $\overrightarrow{R_d(1/0)}$

$$\overrightarrow{R_d(1/0)} = m_1 \overrightarrow{\Gamma(G_1, 1/0)}$$

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{\delta(A, 1+2/0)} \cdot \vec{k}_0$

Exercice 19 – Mouvement RT *

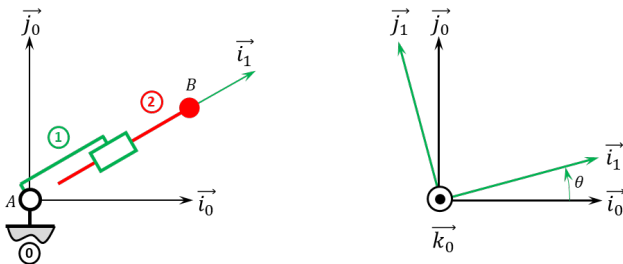
C2-09

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_1$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1 \vec{i}_1$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.

Un moteur électrique positionné entre **0** et **1** permet d'actionner le solide **1**. Un vérin électrique positionné entre **1** et **2** permet d'actionner le solide **2**.

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\vec{g} = -g \vec{j}_0$.



Question 1 Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur \vec{i}_1 .

Question 2 Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur \vec{k}_0 .

Eléments de correction :

1. $F_v - m_2 g \sin \theta = m_2 (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}^2(t))$.
2. $C_m - (m_1 L_1 + m_2 \lambda(t)) g \cos \theta(t) = C_1 \ddot{\theta}(t) + m_1 L_1^2 \ddot{\theta}(t) + C_2 \ddot{\theta}(t) + 2m_2 \lambda(t) \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + m_2 \lambda^2(t) \ddot{\theta}(t)$.

Corrigé voir 20.

Exercice 20 – Mouvement RT *

C2-09

Question 1 Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur \vec{i}_1 .

On isole le solide **2**.

On réalise le BAME :

- liaison glissière : $\{\mathcal{T}(1 \rightarrow 2)\}$ tel que $\overrightarrow{R}(1 \rightarrow 2) \cdot \vec{i}_1 = 0$;
- pesanteur sur **2** : $\{\mathcal{T}(\text{pes} \rightarrow 2)\} = \left\{ \begin{matrix} -m_2 g \vec{j}_0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_B$
avec $-m_2 g \vec{j}_0 \cdot \vec{i}_1 = -m_2 g \sin \theta$;
- action du vérin $\{\mathcal{T}(\text{Vérin} \rightarrow 2)\} = \left\{ \begin{matrix} F_v \vec{i}_1 \\ 0 \end{matrix} \right\}_A$.

On applique le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur \vec{i}_1 : $\overrightarrow{R}(1 \rightarrow 2) \cdot \vec{i}_1 + (-m_2 g \vec{j}_0) \cdot \vec{i}_1 + F_v \vec{i}_1 \cdot \vec{i}_1 = \overrightarrow{R_d}(2/0) \cdot \vec{i}_1$.

Calcul de $\overrightarrow{R_d}(2/0) \cdot \vec{i}_1$:

$$\begin{aligned} \overrightarrow{R_d}(2/0) \cdot \vec{i}_1 &= m_2 \frac{d^2}{dt^2} [\overrightarrow{AG_2}]_{\mathcal{B}_0} \cdot \vec{i}_1 = m_2 \frac{d^2}{dt^2} [\lambda(t) \vec{i}_1]_{\mathcal{B}_0} \cdot \vec{i}_1 \\ \vec{i}_1 &= m_2 \frac{d}{dt} [\dot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1]_{\mathcal{B}_0} \cdot \vec{i}_1 \\ &= m_2 (\ddot{\lambda}(t) \vec{i}_1 + \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1 + \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) \vec{j}_1 + \lambda(t) \ddot{\theta}(t) \vec{j}_1 - \lambda(t) \dot{\theta}^2(t) \vec{i}_1) \\ \vec{i}_1 &= m_2 (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}^2(t)) \end{aligned}$$

Au final, l'application du TRD à **2** en projection sur \vec{i}_1 donne :

$$F_v - m_2 g \sin \theta = m_2 (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t) \dot{\theta}^2(t)).$$

Question 2 Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur \vec{k}_0 .

On isole le solide **1+2**.

On réalise le BAME :

- liaison pivot : $\{\mathcal{T}(0 \rightarrow 1)\}$ tel que $\overrightarrow{\mathcal{M}}(A, 0 \rightarrow 1) \cdot \vec{k}_0 = 0$.
- pesanteur sur **2** : $\{\mathcal{T}(\text{pes} \rightarrow 2)\} = \left\{ \begin{matrix} -m_2 g \vec{j}_0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_B$
avec $\overrightarrow{\mathcal{M}}(A, \text{pes} \rightarrow 2) \cdot \vec{k}_0 = (\overrightarrow{AB} \wedge -m_2 g \vec{j}_0) \cdot \vec{k}_0 = (\lambda(t) \vec{i}_1 \wedge -m_2 g \vec{j}_0) \cdot \vec{k}_0 = -m_2 g \lambda(t) \cos \theta(t)$;
- pesanteur sur **1** : $\{\mathcal{T}(\text{pes} \rightarrow 1)\} = \left\{ \begin{matrix} -m_1 g \vec{j}_0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_{G_1}$
avec $\overrightarrow{\mathcal{M}}(A, \text{pes} \rightarrow 1) \cdot \vec{k}_0 = (\overrightarrow{AG_1} \wedge -m_1 g \vec{j}_0) \cdot \vec{k}_0 = (L_1 \vec{i}_1 \wedge -m_1 g \vec{j}_0) \cdot \vec{k}_0 = -m_1 g L_1 \cos \theta(t)$;
- action du moteur $\{\mathcal{T}(\text{Moteur} \rightarrow 1)\} = \left\{ \begin{matrix} 0 \\ C_m \vec{k}_0 \end{matrix} \right\}_A$.

On applique le théorème du moment dynamique au solide **1+2** en projection sur \vec{k}_0 : $\overrightarrow{\mathcal{M}}(A, 0 \rightarrow 1) \cdot \vec{k}_0 + \overrightarrow{\mathcal{M}}(A, \text{pes} \rightarrow 2) \cdot \vec{k}_0 + \overrightarrow{\mathcal{M}}(A, \text{pes} \rightarrow 1) \cdot \vec{k}_0 + C_m \vec{k}_0 = \overrightarrow{\delta}(A, 1+2/0) \cdot \vec{k}_0$.

Calcul de $\overrightarrow{\delta}(A, 1+2/0) \cdot \vec{k}_0 = \overrightarrow{\delta}(A, 1/0) \cdot \vec{k}_0 + \overrightarrow{\delta}(A, 2/0) \cdot \vec{k}_0$.

Calcul de $\overrightarrow{\delta}(A, 1/0) \cdot \vec{k}_0$:

$$\begin{aligned} \overrightarrow{\delta}(A, 1/0) \cdot \vec{k}_0 &= \left(\overrightarrow{\delta}(G_1, 1/0) + \overrightarrow{AG_1} \wedge \overrightarrow{R_d}(1/0) \right) \cdot \vec{k}_0 = \\ &= \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma}(G_1, 1/0)]_0 + m_1 \overrightarrow{AG_1} \wedge \frac{d^2}{dt^2} [\overrightarrow{AG_1}]_0 \right) \cdot \vec{k}_0 \\ &= \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma}(G_1, 1/0)]_0 \cdot \vec{k}_0 + \left(m_1 \overrightarrow{AG_1} \wedge \frac{d^2}{dt^2} [\overrightarrow{AG_1}]_0 \right) \cdot \vec{k}_0 \right) \\ &= \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma}(G_1, 1/0) \cdot \vec{k}_0]_0 + (m_1 L_1 \vec{i}_1 \wedge (L_1 \ddot{\theta}(t) \vec{j}_1 - L_1 \dot{\theta}^2(t) \vec{i}_1)) \cdot \vec{k}_0 \right) \\ \text{car } \frac{d}{dt} [\vec{k}_0]_0 &= \vec{0} \\ &= C_1 \ddot{\theta}(t) + m_1 L_1^2 \ddot{\theta}(t) \end{aligned}$$

Calcul de $\overrightarrow{\delta}(A, 2/0) \cdot \vec{k}_0$

$$\overrightarrow{\delta}(A, 2/0) \cdot \vec{k}_0 = \left(\overrightarrow{\delta}(G_2, 2/0) + \overrightarrow{AG_2} \wedge \overrightarrow{R_d}(2/0) \right) \cdot \vec{k}_0$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma(B, 2/0)}]_0 + m_2 \overrightarrow{AB} \wedge \frac{d^2}{dt^2} [AB]_0 \right) \cdot \overrightarrow{k_0} \\ &= \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma(B, 2/0)}]_0 \cdot \overrightarrow{k_0} + \left(m_2 \overrightarrow{AB} \wedge \frac{d^2}{dt^2} [\overrightarrow{AB}]_0 \right) \cdot \overrightarrow{k_0} \right) \\ &= \left(\frac{d}{dt} [\overrightarrow{\sigma(B, 2/0)} \cdot \overrightarrow{k_0}]_0 + \left(m_2 \lambda(t) \overrightarrow{i_1} \wedge (\ddot{\lambda}(t) \overrightarrow{i_1} + \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) \overrightarrow{j_1} + \lambda(t) \dot{\theta}(t) \overrightarrow{j_1} + \lambda(t) \ddot{\theta}(t) \overrightarrow{j_1} - \lambda(t) \dot{\theta}^2(t) \overrightarrow{i_1}) \right) \cdot \overrightarrow{k_0} \right) \\ \text{car } \frac{d}{dt} [\overrightarrow{k_0}]_0 &= \overrightarrow{0}. \end{aligned}$$

$$= C_2 \ddot{\theta}(t) + m_2 \lambda(t) (\dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t) + \lambda(t) \ddot{\theta}(t)).$$

On a donc (j'espère ...) :

$$C_m - m_1 g L_1 \cos \theta(t) - m_2 g \lambda(t) \cos \theta(t) = C_1 \ddot{\theta}(t) + m_1 L_1^2 \ddot{\theta}(t) + C_2 \ddot{\theta}(t) + m_2 \lambda(t) \ddot{\theta}(t)$$

$$C_m - (m_1 L_1 + m_2 \lambda(t)) g \cos \theta(t) = C_1 \ddot{\theta}(t) + m_1 L_1^2 \ddot{\theta}(t) + C_2 \ddot{\theta}(t) + 2 m_2 \lambda(t) \dot{\lambda}(t) \dot{\theta}(t)$$