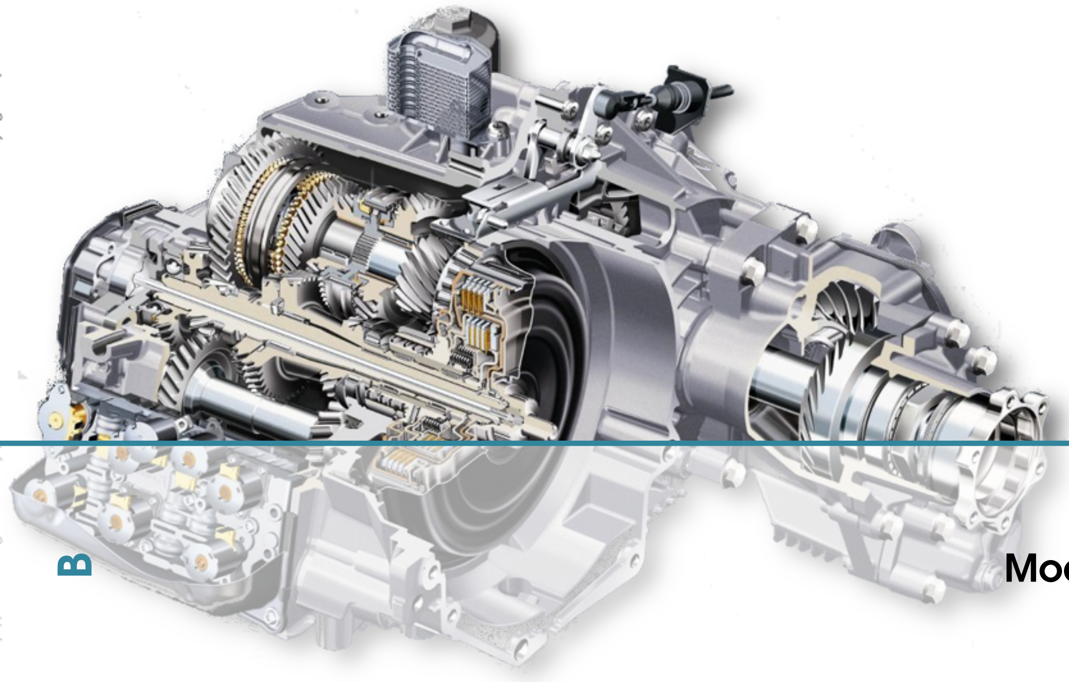


http://www.engineworld.fr/les-boites-robotisees-a-double-embrayage-22/

B

Modéliser

Sciences Industrielles de l'Ingénieur

PSI⋆ – MP

B2
Proposer un modèle de connaissance et de comportement

chapter.1

chapter.2section.2.1subsection.2.1.1subsection.2.1.2section.2.2subsection.2.2.1subs

Xavier Pessoles PSI⋆ – MP

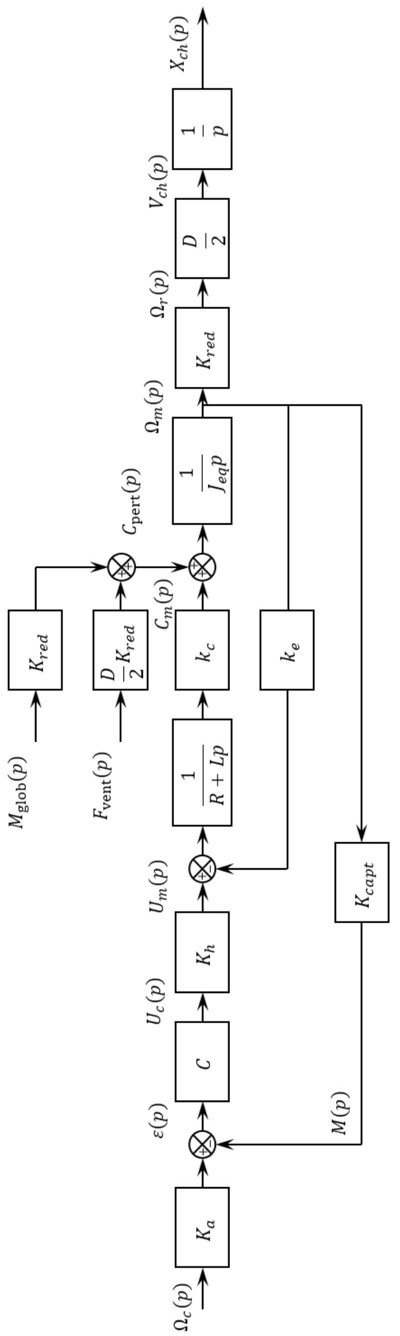
1.1 Proposer un modèle de connaissance et de comportement

1.1.1 Établir un modèle de connaissance par des fonctions de transfert

Exercice 1 – La Seine Musicale⋆

B2-04 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma-blocs suivant.



Question 1 *En considérant que la perturbation $C_{pert}(p)$ est nulle, déterminer $H_f(p) = \dfrac{\Omega_m(p)}{\Omega_c(p)}$ sous forme canonique.*

Question 2 *Exprimer la fonction de transfert $H_r(p) = \dfrac{\Omega_m(p)}{C_{pert}(p)}$ en la mettant sous la forme : $H_r(p) = -\dfrac{\alpha(1+\tau p)}{1+\gamma p+\delta p^2}$. Exprimer α, τ, γ et δ en fonction des différents paramètres de l'étude.*

Question 3 *Exprimer $X_{ch}(p)$ en fonction de $\Omega_m(p)$ et $C_{pert}(p)$.*

Corrigé voir 51.

1.1.2 Déterminer les caractéristiques d'un solide ou d'un ensemble de solides indéformables

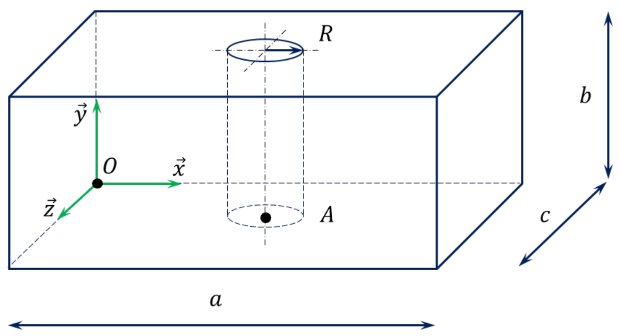
Exercice 2 – Parallélépipède⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

La matrice d'inertie d'un cylindre d'axe $\left(G,\overrightarrow{k}\right)$ de rayon R et de hauteur H et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{\left(\overrightarrow{i},\overrightarrow{j},\overrightarrow{k}\right)}$ avec $A = m\left(\dfrac{R^2}{4}+\dfrac{H^2}{12}\right)$ et $C = m\dfrac{R^2}{2}$.

La matrice d'inertie d'un parallélépipède de cotés a, b et c et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{\left(\overrightarrow{i},\overrightarrow{j},\overrightarrow{k}\right)}$ avec $A = m\dfrac{b^2+c^2}{12}$, $B = m\dfrac{a^2+c^2}{12}$, $C = m\dfrac{a^2+b^2}{12}$.

Soit la pièce suivante.



On pose $\overrightarrow{OA} = \dfrac{a}{2}\overrightarrow{x} + \dfrac{c}{2}\overrightarrow{z}$.

Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en G, en A puis O.*

Corrigé voir 52.

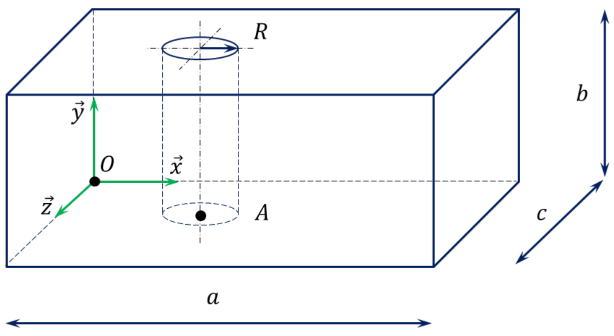
Exercice 3 – Parallélépipède percé⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

La matrice d'inertie d'un cylindre d'axe $\left(G,\overrightarrow{k}\right)$ de rayon R et de hauteur H et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{\left(\overrightarrow{i},\overrightarrow{j},\overrightarrow{k}\right)}$ avec $A = m\left(\dfrac{R^2}{4}+\dfrac{H^2}{12}\right)$ et $C = m\dfrac{R^2}{2}$.

La matrice d'inertie d'un parallélépipède rectangle de cotés a, b et c et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{(\vec{i},\vec{j},\vec{k})}$ avec $A = m\dfrac{b^2+c^2}{12}$, $B = m\dfrac{a^2+c^2}{12}$, $C = m\dfrac{a^2+b^2}{12}$.

Soit la pièce suivante.



On pose $\overrightarrow{OA} = \dfrac{a}{3}\overrightarrow{x} + \dfrac{c}{2}\overrightarrow{z}$.

Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en G, en A puis O.*

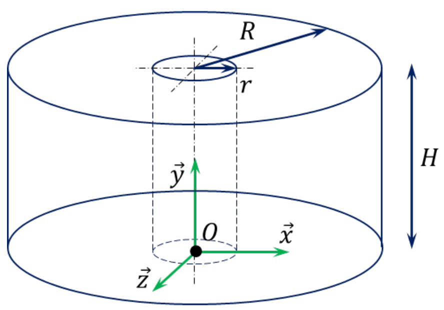
Corrigé voir 53.

Exercice 4 – Cylindre percé★

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

La matrice d'inertie d'un cylindre d'axe $\left(G, \overrightarrow{k}\right)$ de rayon R et de hauteur H et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{(\vec{i},\vec{j},\vec{k})}$ avec $A = m\left(\dfrac{R^2}{4} + \dfrac{H^2}{12}\right)$ et $C = m\dfrac{R^2}{2}$.

Soit la pièce suivante.



On pose $\overrightarrow{OA} = -\dfrac{R}{2}\overrightarrow{x}$.

Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en G puis en O.*

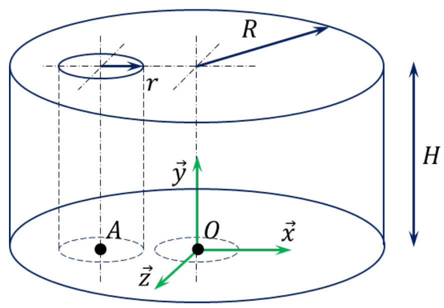
Corrigé voir 54.

Exercice 5 – Cylindre percé★

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

La matrice d'inertie d'un cylindre d'axe $\left(G, \overrightarrow{k}\right)$ de rayon R et de hauteur H et de masse m est donnée en son centre d'inertie par $I_G(1) = \begin{pmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{pmatrix}_{(\vec{i},\vec{j},\vec{k})}$ avec $A = m\left(\dfrac{R^2}{4} + \dfrac{H^2}{12}\right)$ et $C = m\dfrac{R^2}{2}$.

Soit la pièce suivante.



Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

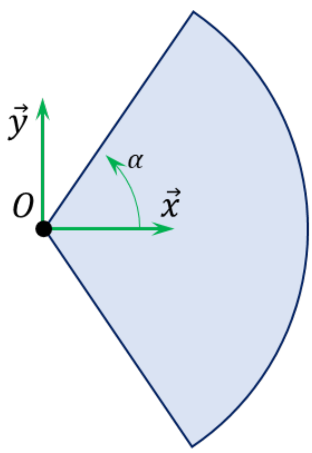
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en G puis en O.*

Corrigé voir 55.

Exercice 6 – Disque★★

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit un secteur de disque de rayon R, d'épaisseur négligeable et de masse surfacique μ.



Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

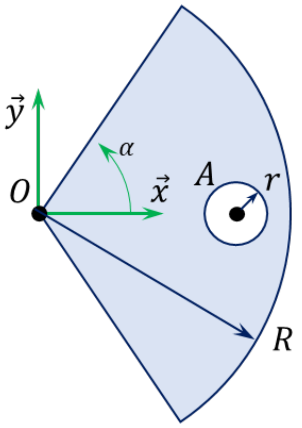
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en O.*

Corrigé voir 56.

Exercice 7 – Disque★★

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit un secteur de disque de rayon R, d'épaisseur négligeable et de masse surfacique μ. Il est percé d'un trou de rayon r tel que $\overrightarrow{OA} = \dfrac{3}{4}R\overrightarrow{x}$.



Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie G du solide.*

Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en O.*

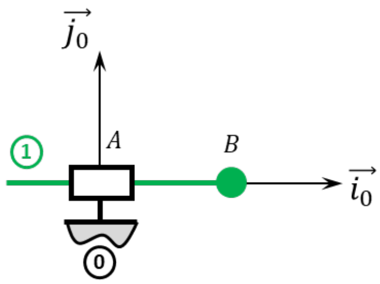
Corrigé voir 57.

1.1.3 Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique

Exercice 8 – Mouvement T – ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\lambda =$ 10 mm.*

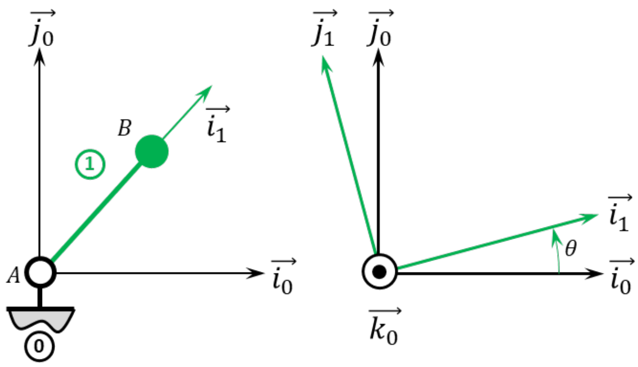
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\lambda =$ −20 mm.*

Corrigé voir 58.

Exercice 9 – Mouvement R ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ rad.*

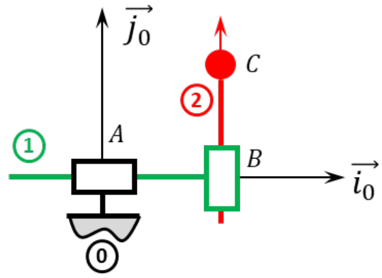
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \pi$* rad.

Corrigé voir 59.

Exercice 10 – Mouvement TT – ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\lambda =$ 10 mm et $\mu =$ 10 mm.*

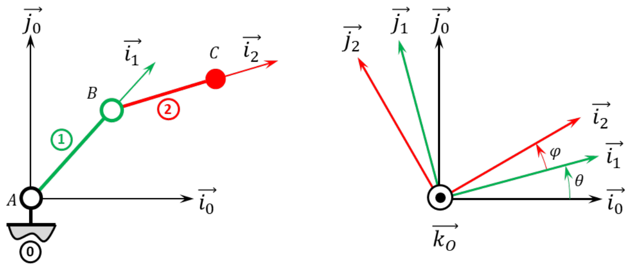
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\lambda =$ 0 mm et $\mu =$ 20 mm.*

Corrigé voir 60.

Exercice 11 – Mouvement RR ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20$ mm et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ rad et $\varphi = \pi$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ rad et $\varphi = -\dfrac{\pi}{4}$ rad.*

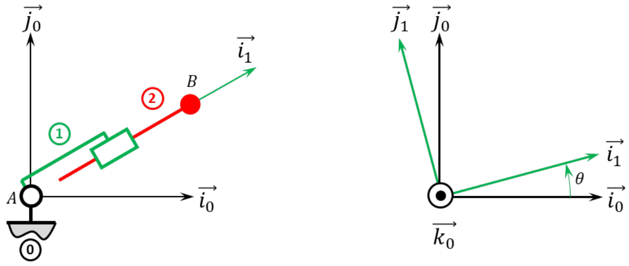
Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{3\pi}{4}$ rad et $\varphi = 0$ rad.*

Corrigé voir 61.

Exercice 12 – Mouvement RT ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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* $\lambda(t) = 20\,\text{mm}$.

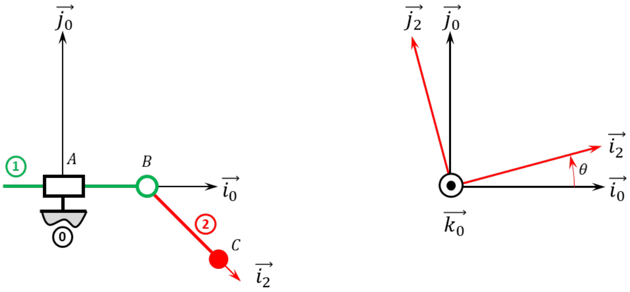
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \dfrac{-\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t) = -20\,\text{mm}$.

Corrigé voir 62.

Exercice 13 – Mouvement RT ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\,\overrightarrow{i2}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

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

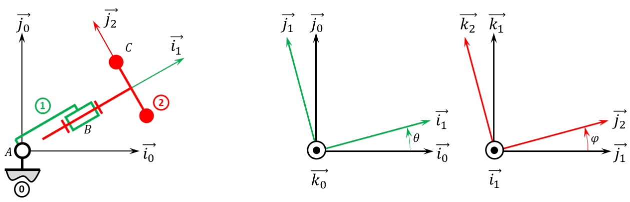
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \dfrac{-\pi}{4}$ *rad et* $\lambda(t) = -20\,\text{mm}$.

Corrigé voir 63.

Exercice 14 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\,\overrightarrow{i_2} + r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20\,\text{mm}$ et $r = 10\,\text{mm}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

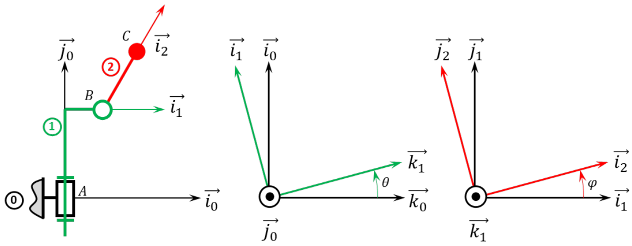
Question 2 *Retracer le schéma cinématique en 3D pour* $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ *rad et* $\varphi(t) = \dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Corrigé voir 64.

Exercice 15 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\,\overrightarrow{j_1} + R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $r = 5\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

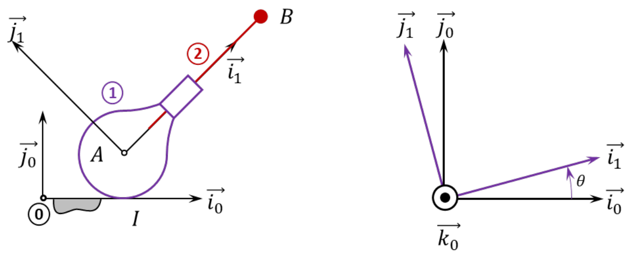
Question 2 *Retracer le schéma cinématique en 3D pour* $\theta(t) = \pi$ *rad et* $\varphi(t) = -\dfrac{\pi}{4}$ *rad.*

Corrigé voir 65.

Exercice 16 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA} = R\,\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_1}$. De plus $R = 15\,\text{mm}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t) = 0$ *rad et* $\lambda(t) = 20\,\text{mm}$. *On notera* I_1 *le point de contact entre* ***0*** *et* ***1***.

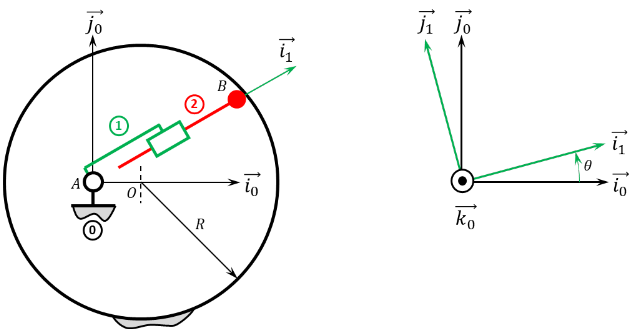
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ *rad et* $\lambda(t) = 30\,\text{mm}$. *On notera* I_2 *le point de contact entre* ***0*** *et* ***1***. *On précisera la position des points* $I_{0,0}$ *et* $I_{0,1}$, *points résultants de la rupture de contact lors du passage de* $\theta(t)$ *de 0 à* $\dfrac{\pi}{2}$.

Corrigé voir 66.

Exercice 17 – Pompe à palettes ⋆⋆

B2-12 **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).



Modéliser

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=\pi$ rad.*

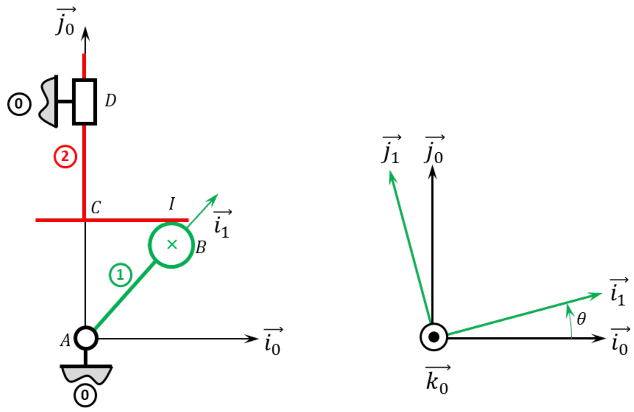
Question 4 *En déduire la course de la pièce **2**.*

Corrigé voir 67.

Exercice 18 – Pompe à pistons radiaux ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = e\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BI} = R\,\overrightarrow{j_0}$. De plus, $e = 10$ mm et $R = 20$ 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**.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

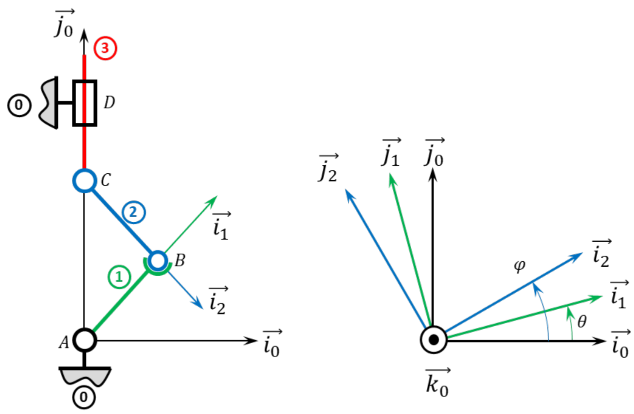
Question 5 *En déduire la course de la pièce **2**.*

Corrigé voir 68.

Exercice 19 – Système bielle manivelle ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{CB} = L\,\overrightarrow{i_2}$. De plus, $R = 10$ mm et $L = 20$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

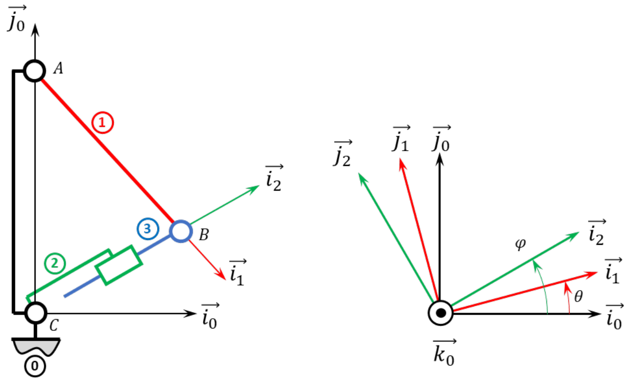
Question 4 *En déduire la course de la pièce **3**.*

Corrigé voir 69.

Exercice 20 – Système de transformation de mouvement ⋆⋆

B2-12 **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, $R = 30$ mm et $H = 40$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=0$ rad.*

Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

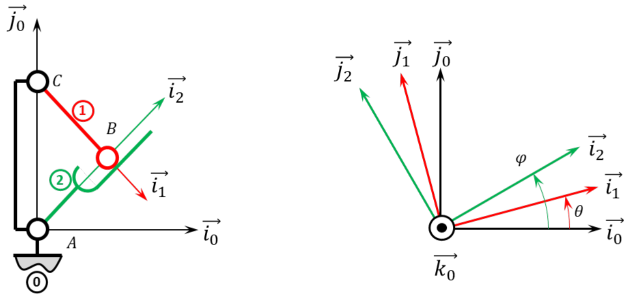
Question 5 *En déduire la course de la pièce **3**.*

Corrigé voir 70.

Exercice 21 – Barrière Sympact ⋆⋆

B2-12 **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.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

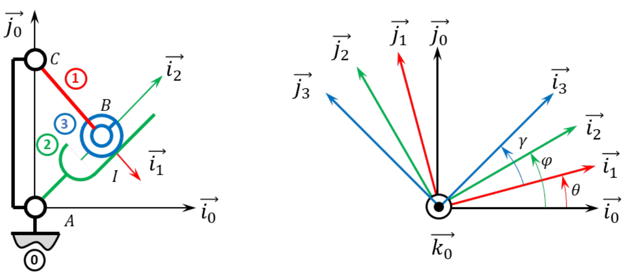
Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Corrigé voir 97.

Exercice 22 – Barrière Sympact ⋆⋆

B2-12 **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, $R = 40$ mm $BI = 10$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad.*

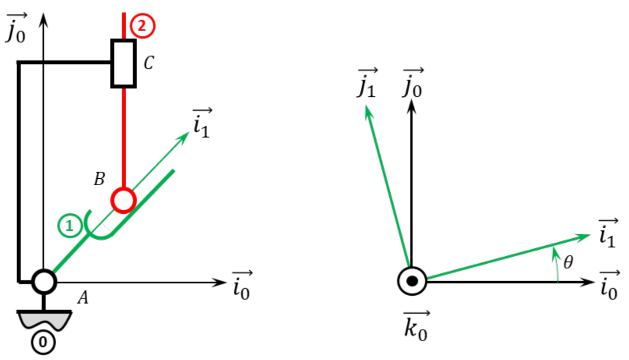
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = -\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Corrigé voir 97.

Exercice 23 – Poussoir ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AC} = L\overrightarrow{i_0} + H\overrightarrow{j_0}$. De plus, $H = 120$ mm, $L = 40$ mm.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{4}$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = -\dfrac{\pi}{4}$ rad.*

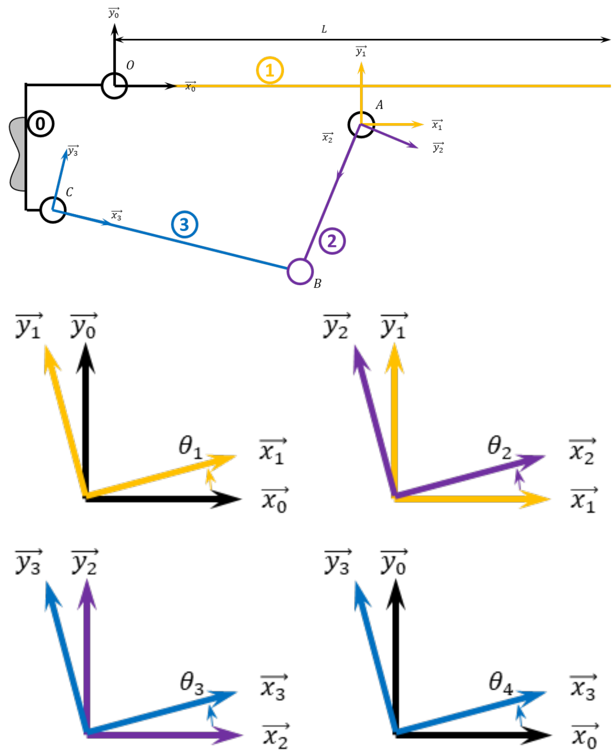
Corrigé voir 73.

Exercice 24 – Système 4 barres ⋆⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On a :

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



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta_1(t) = 0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta_1(t) = -\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

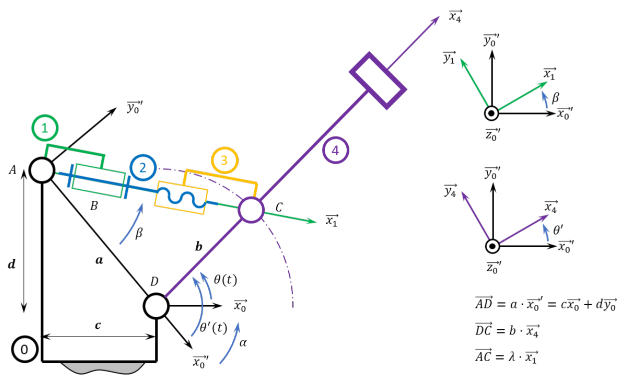
Question 4 *En déduire la course angulaire (θ_4) de la pièce **3**.*

Corrigé voir 74.

Exercice 25 – Maxpid ⋆⋆⋆

B2-12 **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.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = 0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 4 *En déduire la course de λ.*

Corrigé voir 75.

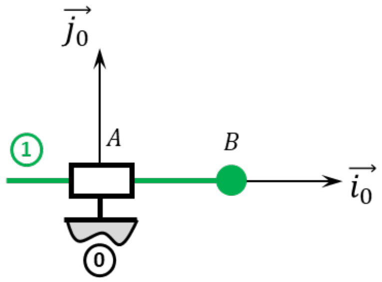
1.1.4 Modéliser la cinématique d'un ensemble de solides

Exercice 26 – Mouvement T – ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$.



Question 1 *Quel est le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Question 2 *Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

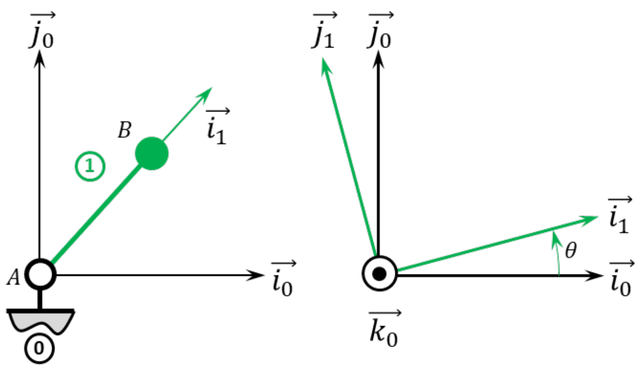
Corrigé voir 76.

Exercice 27 – Mouvement R ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$.



Question 1 *Quel est le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Question 2 *Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

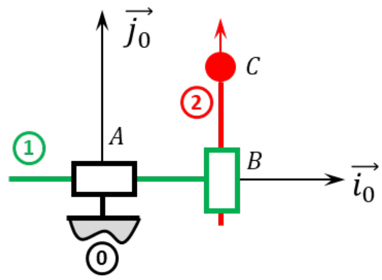
Corrigé voir 85.

Exercice 28 – Mouvement TT – ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Quel est le mouvement de **2** par rapport à **0**.*

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

On souhaite que le point C réalise un cercle de centre A et de rayon R.

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

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

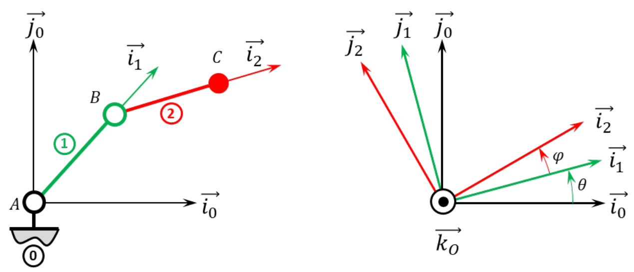
Corrigé voir 78.

Exercice 29 – Mouvement RR ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15\,\text{mm}$.



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

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

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

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

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

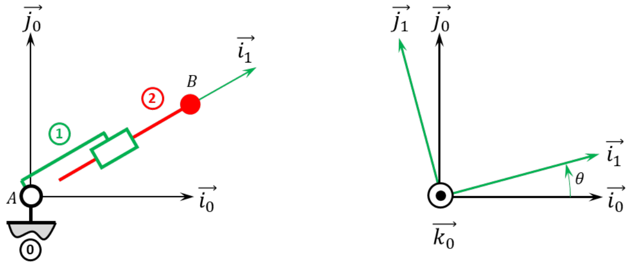
Corrigé voir 79.

Exercice 30 – Mouvement RT ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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



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 $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

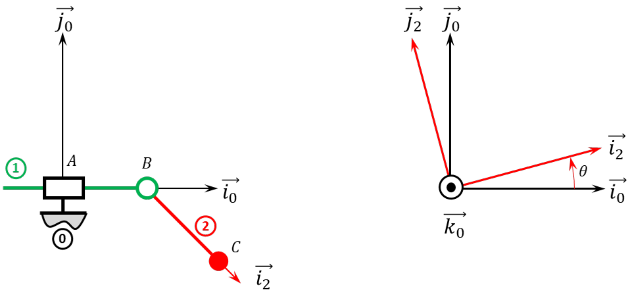
Corrigé voir 80.

Exercice 31 – Mouvement RT ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\,\overrightarrow{i_2}$ avec $R = 30\,\mathrm{mm}$.



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 $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

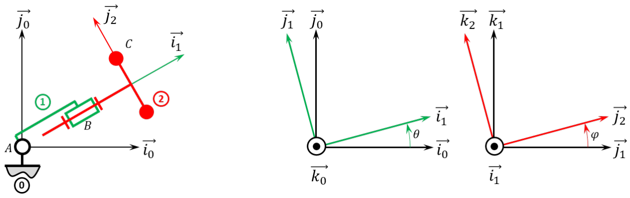
Corrigé voir 81.

Exercice 32 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\,\overrightarrow{i_2} + r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20\,\mathrm{mm}$ et $r = 10\,\mathrm{mm}$.



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**.*

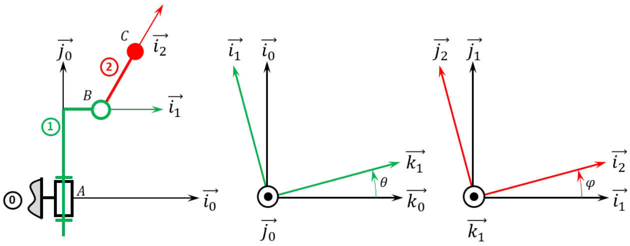
Corrigé voir 82.

Exercice 33 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\,\overrightarrow{j_1} + R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\mathrm{mm}$, $r = 5\,\mathrm{mm}$, $L = 10\,\mathrm{mm}$.



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

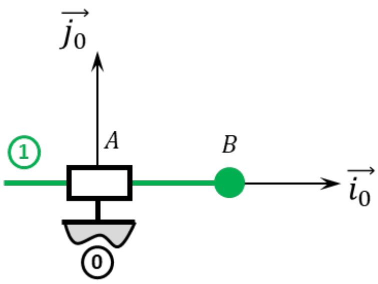
Question 2 *Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de **2** par rapport à **0**.*

Corrigé voir 91.

Exercice 34 – Mouvement T – ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$.



Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ au point B.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B \in 1/0)}$.*

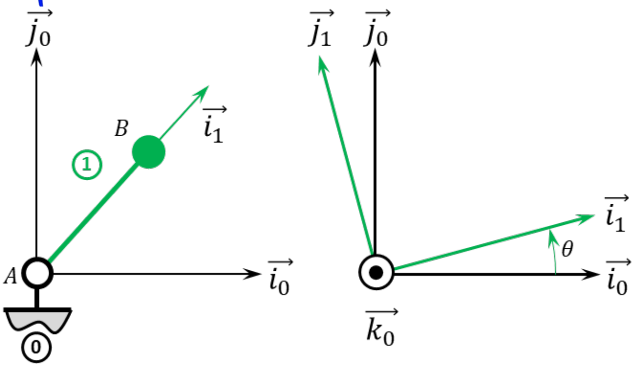
Corrigé voir 84.

Exercice 35 – Mouvement R ⋆

B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\mathrm{mm}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(B\in 1/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ *au point* B.

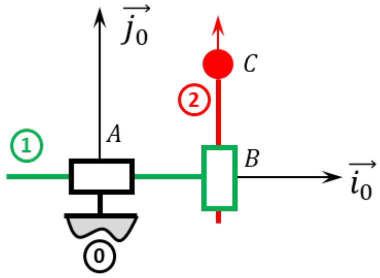
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(B\in 1/0)}$.

Corrigé voir 85.

Exercice 36 – Mouvement TT – ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC}=\mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ *au point* C.

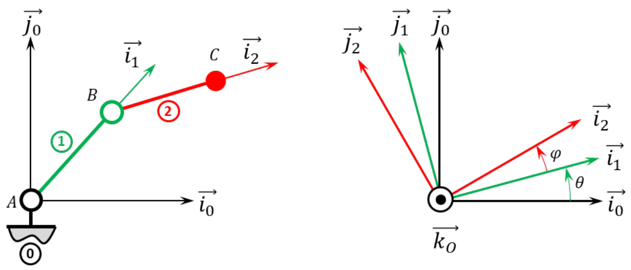
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Corrigé voir 86.

Exercice 37 – Mouvement RR ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R=20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC}=L\,\overrightarrow{i_1}$ avec $L=15\,\text{mm}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ *au point* C.

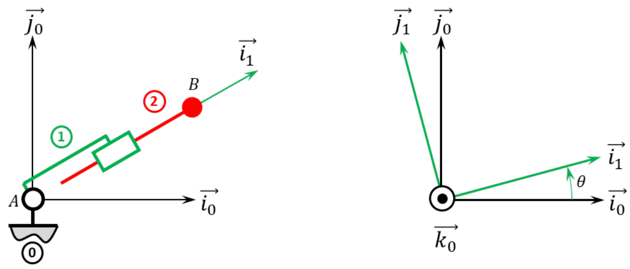
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Corrigé voir 87.

Exercice 38 – Mouvement RT ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ *au point* C.

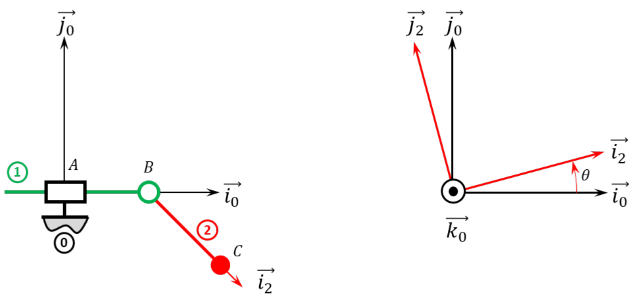
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Corrigé voir 88.

Exercice 39 – Mouvement RT ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC}=R\,\overrightarrow{i_2}$ avec $R=30\,\text{mm}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ *au point* C.

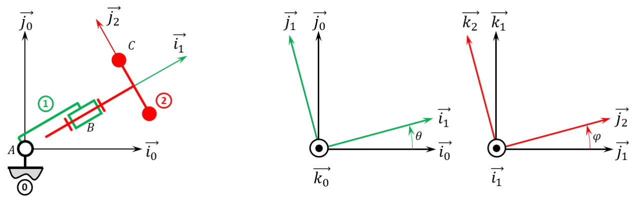
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Corrigé voir 89.

Exercice 40 – Mouvement RR 3D ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC}=\ell\,\overrightarrow{i_2}+r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R+\ell=L=20\,\text{mm}$ et $r=10\,\text{mm}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ *au point* C.

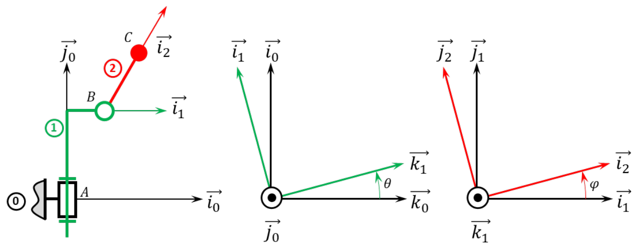
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Corrigé voir 82.

Exercice 41 – Mouvement RR 3D ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\overrightarrow{j_1} + R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $r = 5\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$.



Question 1 *Déterminer $\overrightarrow{V(C \in 2/0)}$ par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ au point C.*

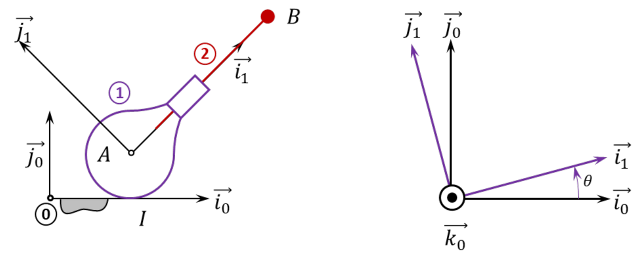
Question 3 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(C \in 2/0)}$.*

Corrigé voir 91.

Exercice 42 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA} = R\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_1}$. De plus $R = 15\,\text{mm}$. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I.



Question 1 *Déterminer $\overrightarrow{V(B \in 2/0)}$.*

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

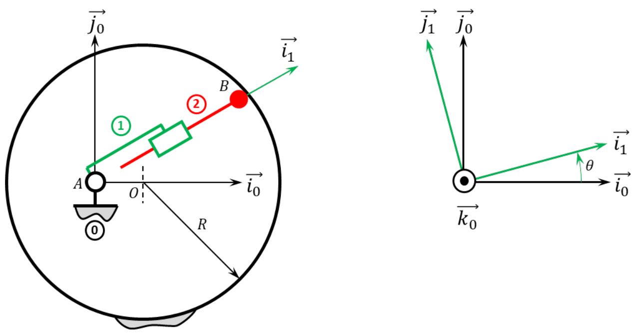
Question 3 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B \in 2/0)}$.*

Corrigé voir 70.

Exercice 43 – Pompe à palettes ⋆

B2-13 **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).



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 191).

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ au point B.*

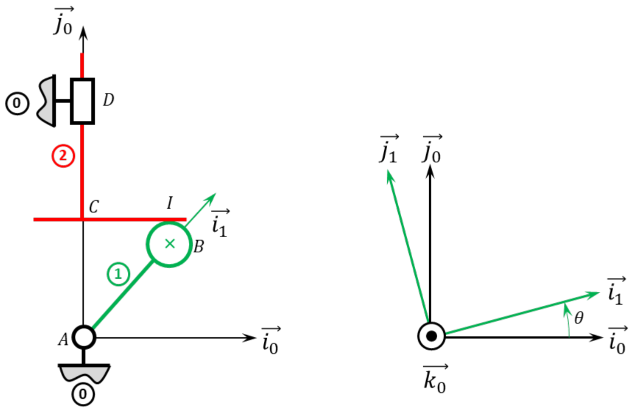
Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B \in 2/0)}$.*

Corrigé voir 93.

Exercice 44 – Pompe à pistons radiaux ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = e\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BI} = R\overrightarrow{j_0}$. 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**.



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 192).

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ au point B.*

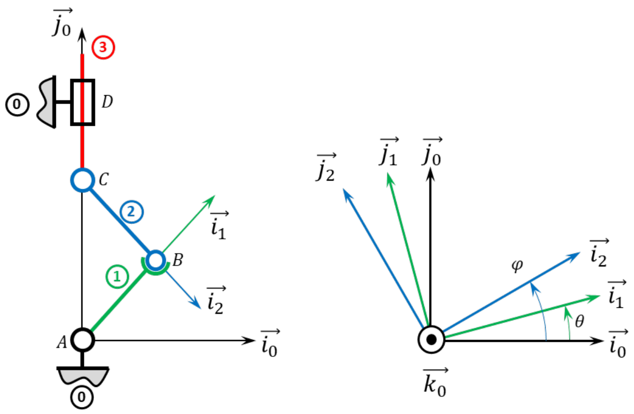
Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B \in 2/0)}$.*

Corrigé voir 94.

Exercice 45 – Système bielle manivelle ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{CB} = L\overrightarrow{i_2}$. De plus, $R = 10\,\text{mm}$ et $L = 20\,\text{mm}$.



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 193).

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ au point B.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(C \in 2/0)}$.*

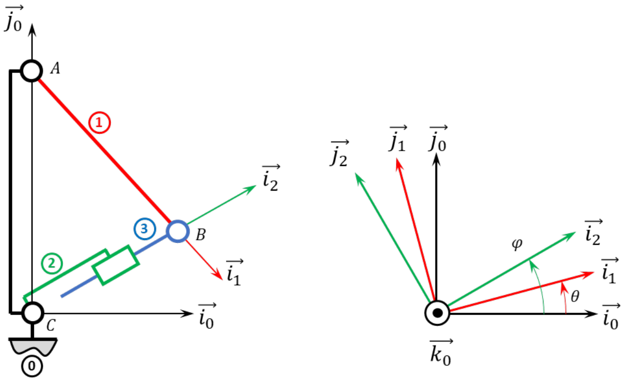
Modéliser

Corrigé voir 95.

Exercice 46 – Système de transformation de mouvement ⋆

B2-13 **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, $R = 30\,\text{mm}$ et $H = 40\,\text{mm}$.



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 194).

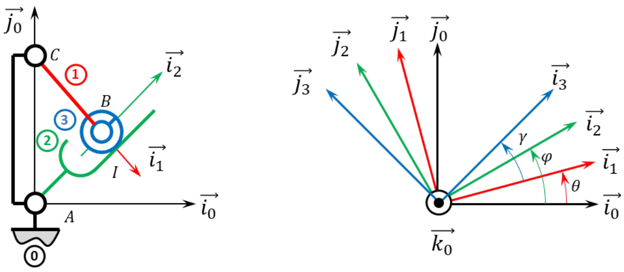
Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(3/0)\}$ au point B.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B\in 3/0)}$.*

Corrigé voir 96.

Exercice 47 – Barrière Sympact ⋆⋆

B2-13 **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, $H = 120\,\text{mm}$, $R = 40\,\text{mm}$ $BI = 10\,\text{mm}$.



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 195).

Question 1 *En utilisant la condition de roulement sans glissement au point I, déterminer $\gamma(t)$ et $\dot{\gamma}(t)$.*

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

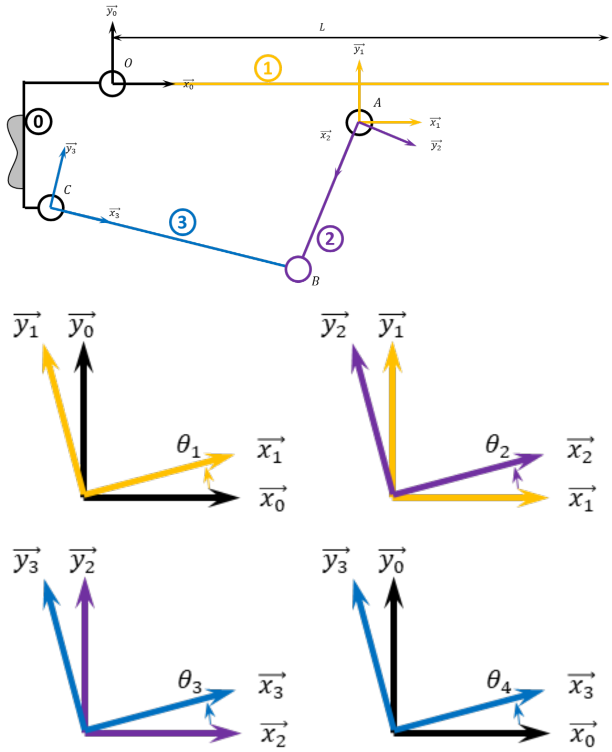
Corrigé voir 97.

Exercice 48 – Système 4 barres ⋆⋆⋆

B2-13 **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 $e = 160\,\text{mm}$;



Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 198). On définit le point G tel que $\overrightarrow{OG} = L\,\overrightarrow{x_1}$.

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ au point G.*

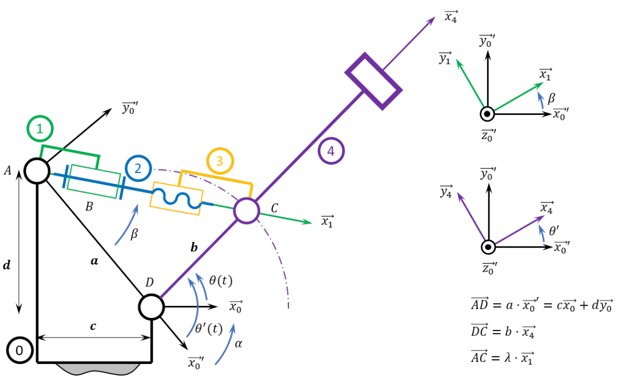
Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(G\in 1/0)}$.*

Corrigé voir 98.

Exercice 49 – Maxpid ⋆⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma suivant.



Par ailleurs $a = 107{,}1\,\text{mm}$, $b = 80\,\text{mm}$, $c = 70\,\text{mm}$, $d = 80\,\text{mm}$. Le pas de la vis est de $4\,\text{mm}$.

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 199).

On définit le point G tel que $\overrightarrow{OG} = L\,\overrightarrow{x_4}$.

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(4/0)\}$ au point G.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(G\in 4/0)}$.*

Corrigé voir 99.

1.1.5 Modéliser une action mécanique

Exercice 50 – La Seine Musicale ⋆

B2-14 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On choisit de représenter une demi-voile, de repère $\mathcal{R}_v\left(O;\overrightarrow{x_v},\overrightarrow{y_v},\overrightarrow{z}\right)$, par une portion de demi-sphère (Figure 1.1). On pourra remarquer qu'il n'y a pas de mouvement relatif entre les repères $\mathcal{R}_{C_G}\left(C_G;\overrightarrow{x_{C_G}},\overrightarrow{y_{C_G}},\overrightarrow{z}\right)$ et $\mathcal{R}_v\left(O;\overrightarrow{x_v},\overrightarrow{y_v},\overrightarrow{z}\right)$, associé à la demi-voile. On rappelle que $\overrightarrow{OC_G}=R\overrightarrow{y_{C_G}}$, avec R le rayon moyen de la voie de roulement.

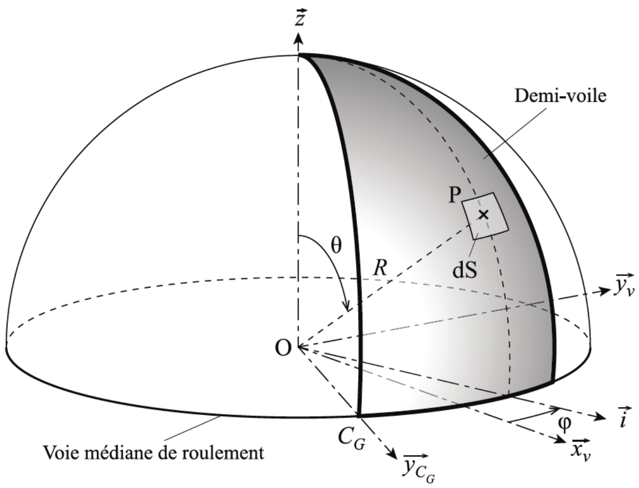


FIGURE 1.1 – Paramétrage de la surface totale et élémentaire en coordonnées sphériques de la demi-voile

La figure Figure 1.2 présente l'orientation du vent par rapport au plan de symétrie de la demi-voile dans le plan $\left(\overrightarrow{x_v},\overrightarrow{y_v}\right)$. La densité d'effort surfacique du vent sur la demi-voile, pour une vitesse de $9\,\mathrm{m\,s^{-1}}$, est noté $\overrightarrow{f}_{\text{vent}}=f\overrightarrow{u}$ avec $f=54{,}7\,\mathrm{N\,m^{-2}}$, l'orientation de $\overrightarrow{u}$ étant définie par l'angle constant $\alpha=\left(\overrightarrow{x_v},\overrightarrow{u}\right)$.

La base associée au système de coordonnées sphériques $\left(r,\theta,\varphi\right)$ est $\left(\overrightarrow{e_r},\overrightarrow{e_\theta},\overrightarrow{e_\varphi}\right)$. La position du point P appartenant à la demi-voile est définie par $\overrightarrow{OP}=R\overrightarrow{e_r}$ avec R le rayon moyen de la voie de roulement ($R=22{,}75\,\mathrm{m}$). L'angle azimutal φ évolue entre $-\dfrac{\pi}{8}$ et $\dfrac{\pi}{8}$ et l'élévation θ évolue entre 0 et $\dfrac{\pi}{2}$. On précise que, dans le cas présenté Figure 1.1, la surface élémentaire en coordonnées sphériques est notée $\mathrm{d}S=R^2\sin\theta\,\mathrm{d}\theta\,\mathrm{d}\varphi$.

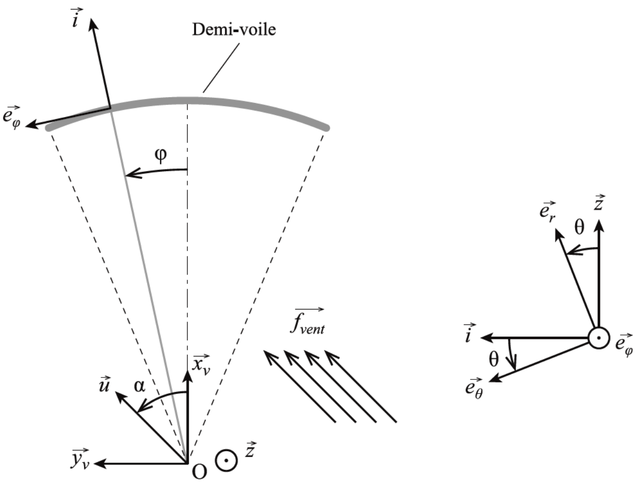


FIGURE 1.2 – Paramétrage angulaire

Question 1 *Exprimer l'effort élémentaire du vent sur la demi-voile s'appliquant au point P sur la surface dS, noté $d\overrightarrow{F}_{vent}$.*

Question 2 *Déterminer par intégration l'expression du moment de l'action mécanique du vent selon l'axe $\left(O,\overrightarrow{z}\right)$, $\overrightarrow{\mathcal{M}\left(O,\text{vent}\rightarrow\text{demi-voile}\right)}\cdot\overrightarrow{z}$ s'opposant à la rotation de la voile autour de l'axe $\left(O,\overrightarrow{z}\right)$ en fonction de R, f et α.*

Question 3 *On définit F_{vent} tel que $\left(\overrightarrow{OC_G}\wedge F_{vent}\overrightarrow{x_{C_G}}\right)\cdot\overrightarrow{z}=\overrightarrow{\mathcal{M}\left(O,\text{vent}\rightarrow\text{demi-voile}\right)}\cdot\overrightarrow{z}$. En déduire l'expression de F_{vent} l'effort du vent au point C_G s'opposant au déplacement du chariot central.*

Afin de modéliser le déplacement de la voile dans le cas le plus défavorable, on souhaite déterminer la valeur maximale de $|F_{\text{vent}}|$.

Question 4 *Pour quelle valeur de α cet effort est-il maximal ? Déterminer la valeur maximale de $|F_{vent}|$.*

Corrigé voir 100.

Modéliser

1.1.6 Établir un modèle de connaissance par des fonctions de transfert

Exercice 51 – La Seine Musicale⋆

B2-04 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *En considérant que la perturbation* $C_{pert}(p)$ *est nulle, déterminer* $H_f(p) = \dfrac{\Omega_m(p)}{\Omega_c(p)}$ *sous forme canonique.*

Question 2 *Exprimer la fonction de transfert* $H_r(p) = \dfrac{\Omega_m(p)}{C_{pert}(p)}$ *en la mettant sous la forme :* $H_r(p) = -\dfrac{\alpha(1+\tau p)}{1+\gamma p + \delta p^2}$.
Exprimer α, τ, γ *et* δ *en fonction des différents paramètres de l'étude.*

Question 3 *Exprimer* $X_{ch}(p)$ *en fonction de* $\Omega_m(p)$ *et* $C_{pert}(p)$.

1.1.7 Déterminer les caractéristiques d'un solide ou d'un ensemble de solides indéformables

Exercice 52 – Parallélépipède⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* G, *en* A *puis* O.

Exercice 53 – Parallélépipède percé⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* G, *en* A *puis* O.

Exercice 54 – Cylindre percé⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* G *puis en* O.

Exercice 55 – Cylindre percé⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* G *puis en* O.

Exercice 56 – Disque⋆⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* O.

Exercice 57 – Disque⋆⋆

B2-10 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Déterminer la position du centre d'inertie* G *du solide.*
Question 2 *Déterminer la matrice d'inertie du solide en* O.

1.1.8 Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique

Exercice 58 – Mouvement T – ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\lambda = 10\,\text{mm}$.
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\lambda = -20\,\text{mm}$.

Exercice 59 – Mouvement R ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ *rad.*
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \pi\,\text{rad}$.

Exercice 60 – Mouvement TT – ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**
Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\lambda = 10\,\text{mm}$ *et* $\mu = 10\,\text{mm}$.

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\lambda = 0\,\text{mm}$ et $\mu = 20\,\text{mm}$.*

Exercice 61 – Mouvement RR ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ rad et $\varphi = \pi$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{\pi}{4}$ rad et $\varphi = -\dfrac{\pi}{4}$ rad.*

Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta = \dfrac{3\pi}{4}$ rad et $\varphi = 0$ rad.*

Exercice 62 – Mouvement RT ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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 63 – Mouvement RT ⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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 64 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique en 3D pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad et $\varphi(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Exercice 65 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique en 3D pour $\theta(t) = \pi$ rad et $\varphi(t) = -\dfrac{\pi}{4}$ rad.*

Exercice 66 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = 0$ rad et $\lambda(t) = 20\,\text{mm}$. On notera I_1 le point de contact entre **0** et **1**.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad et $\lambda(t) = 30\,\text{mm}$. On notera I_2 le point de contact entre **0** et **1**. On précisera la position des points $I_{0,0}$ et $I_{0,1}$, points résultants de la rupture de contact lors du passage de $\theta(t)$ de 0 à $\dfrac{\pi}{2}$.*

Exercice 67 – Pompe à palettes ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = 0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \pi$ rad.*

Question 4 *En déduire la course de la pièce **2**.*

Exercice 68 – Pompe à pistons radiaux ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = 0$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = -\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 5 *En déduire la course de la pièce **2**.*

Exercice 69 – Système bielle manivelle ⋆⋆

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = \dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour $\theta(t) = -\dfrac{\pi}{2}$ rad.*

Question 4 *En déduire la course de la pièce **3**.*

Exercice 70 – Système de transformation de mouvement ★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=0$ *rad.*

Question 4 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 5 *En déduire la course de la pièce **3**.*

Exercice 71 – Barrière Sympact ★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Exercice 72 – Barrière Sympact ★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Exercice 73 – Poussoir ★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=\dfrac{\pi}{4}$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=-\dfrac{\pi}{4}$ *rad.*

Exercice 74 – Système 4 barres ★★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta_1(t)=0$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta_1(t)=-\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 4 *En déduire la course angulaire* (θ_4) *de la pièce **3**.*

Exercice 75 – Maxpid ★★★

B2-12 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Par ailleurs $a=107{,}1\,\text{mm}$, $b=80\,\text{mm}$, $c=70\,\text{mm}$, $d=80\,\text{mm}$. Le pas de la vis est de 4 mm.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=0$ *rad.*

Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta(t)=\dfrac{\pi}{2}$ *rad.*

Question 4 *En déduire la course de* λ.

1.1.9 Modéliser la cinématique d'un ensemble de solides

Exercice 76 – Mouvement T – ★

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Quel est le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Question 2 *Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Exercice 77 – Mouvement R ★

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Quel est le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Question 2 *Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de **1** par rapport à **0**.*

Exercice 78 – Mouvement TT – ★

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Quel est le mouvement de **2** par rapport à **0**.*

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

On souhaite que le point C réalise un cercle de centre A et de rayon R.

Question 3 *Donner les expressions de $\lambda(t)$ et $\mu(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

Exercice 79 – Mouvement RR ⋆

C2-05

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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

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

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

Question 3 *Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\varphi(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

Exercice 80 – 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 $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

Exercice 81 – 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 $v = 0{,}01\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.*

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

Exercice 82 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

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**.*

Exercice 83 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

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**.*

Exercice 84 – Mouvement T – ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ au point B.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B\in 1/0)}$.*

Exercice 85 – Mouvement R ⋆

B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 *Déterminer $\overrightarrow{V(B\in 1/0)}$ par dérivation vectorielle ou par composition.*

Question 2 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ au point B.*

Question 3 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B\in 1/0)}$.*

Exercice 86 – Mouvement TT – ⋆

Modéliser

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 87 – Mouvement RR ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 88 – Mouvement RT ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 89 – Mouvement RT ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 90 – Mouvement RR 3D ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 91 – Mouvement RR 3D ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(C\in 2/0)}$ *par dérivation vectorielle ou par composition.*
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* C.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 92 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{V(B\in 2/0)}$.
Question 2 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* B.
Question 3 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(B\in 2/0)}$.

Exercice 93 – Pompe à palettes ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 191).
Question 1 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* B.
Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(B\in 2/0)}$.

Exercice 94 – Pompe à pistons radiaux ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 192).
Question 1 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* B.
Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(B\in 2/0)}$.

Exercice 95 – Système bielle manivelle ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 193).
Question 1 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ *au point* B.
Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(C\in 2/0)}$.

Exercice 96 – Système de transformation de mouvement ⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 194).
Question 1 *Donner le torseur cinématique* $\{\mathcal{V}(3/0)\}$ *au point* B.
Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\Gamma(B\in 3/0)}$.

Exercice 97 – Barrière Sympact ⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 195).

Question 1 *En utilisant la condition de roulement sans glissement au point I, déterminer $\gamma(t)$ et $\dot{\gamma}(t)$.*

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

Exercice 98 – Système 4 barres ⋆⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 198). On définit le point G tel que $\overrightarrow{OG} = L\overrightarrow{x_1}$.

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(1/0)\}$ au point G.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(G\in 1/0)}$.*

Exercice 99 – Maxpid ⋆⋆⋆

B2-13 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Par ailleurs $a = 107{,}1\,\text{mm}$, $b = 80\,\text{mm}$, $c = 70\,\text{mm}$, $d = 80\,\text{mm}$. Le pas de la vis est de 4 mm.

Il est possible de mettre la loi entrée-sortie sous la forme *** (voir exercice 199).

On définit le point G tel que $\overrightarrow{OG} = L\overrightarrow{x_4}$.

Question 1 *Donner le torseur cinématique $\{\mathscr{V}(4/0)\}$ au point G.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(G\in 4/0)}$.*

1.1.10 Modéliser une action mécanique

Exercice 100 – La Seine Musicale ⋆

B2-14 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Exprimer l'effort élémentaire du vent sur la demi-voile s'appliquant au point P sur la surface dS, noté $d\overrightarrow{F}_{vent}$.*

Question 2 *Déterminer par intégration l'expression du moment de l'action mécanique du vent selon l'axe $\left(O,\overrightarrow{z}\right)$, $\overrightarrow{\mathscr{M}(O,\text{vent}\rightarrow\text{demi-voile})}\cdot\overrightarrow{z}$ s'opposant à la rotation de la voile autour de l'axe $\left(O,\overrightarrow{z}\right)$ en fonction de R, f et α.*

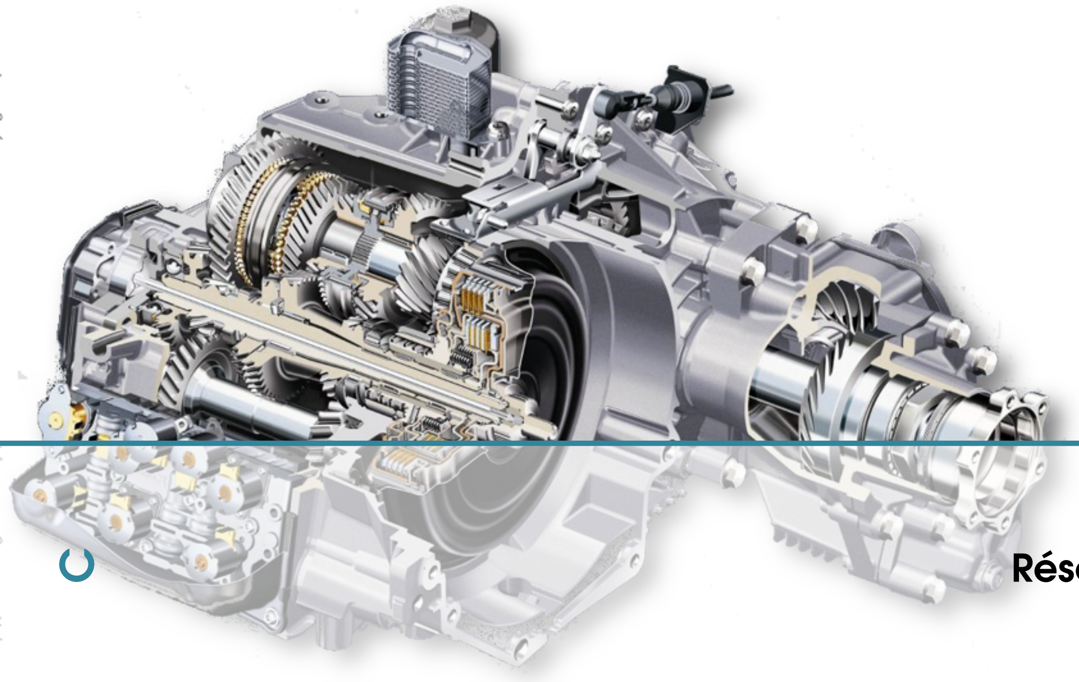
Question 3 *On définit F_{vent} tel que $\left(\overrightarrow{OC_G}\wedge F_{vent}\overrightarrow{x_{C_G}}\right)\cdot\overrightarrow{z} = \overrightarrow{\mathscr{M}(O,\text{vent}\rightarrow\text{demi-voile})}\cdot\overrightarrow{z}$. En déduire l'expression de F_{vent} l'effort du vent au point C_G s'opposant au déplacement du chariot central.*

Question 4 *Pour quelle valeur de α cet effort est-il maximal ? Déterminer la valeur maximale de $|F_{vent}|$.*

Chapitre 2

Résoudre

PSI⋆ – MP



http://www.engineworld.fr/les-boites-robotisees-a-double-embrayage-22/

Résoudre | Sciences Industrielles de l'Ingénieur

C2
Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

chapter.1section.1.1subsection.1.1.1subsection.1.1.2subsection.1.1.3subsection.1.1.

2.1 Proposer une démarche de résolution

2.1.1 Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue ou d'une loi de mouvement – PFS

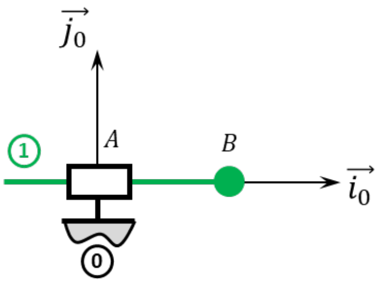
Exercice 101 – Mouvement T – ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$. On note m_1 la masse du solide **1**. On note G le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{BG} = \ell\,\overrightarrow{j_1}$. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{i_0}$. Un vérin pneumatique positionné entre **1** et **0** permet de maintenir **1** en équilibre. On souhaite prendre en compte les frottements secs dans la liaison glissière.



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 l'effort que doit développer le vérin pour maintenir **1** en équilibre.*

Corrigé voir 174.

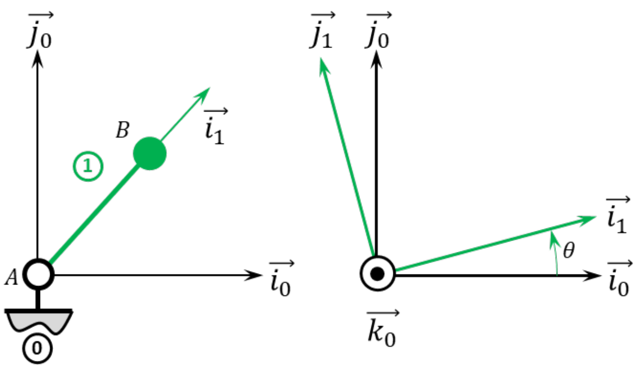
Exercice 102 – Mouvement R ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$. La liaison pivot est motorisée par un moteur modélisée dont l'action mécanique sur **1** est donnée par $\overrightarrow{C_m} = C_m\,\overrightarrow{k_0}$. On note m_1 la masse du solide 1 et B son centre d'inertie. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 l'effort que doit développer le moteur pour maintenir **1** en équilibre.*

Corrigé voir 221.

Exercice 103 – Mouvement TT – ⋆

B2-14

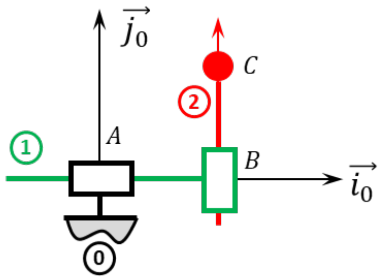
B2-15

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$. $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**,et m_1 sa masse. $G_2 = C$ désigne le centre d'inertie de **2** et m_2 sa masse.

Un vérin 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 $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 les efforts que doivent développer chacun des vérins pour maintenir le mécanisme en équilibre.*

Corrigé voir 176.

Exercice 104 – Mouvement RR ⋆

B2-14

B2-15

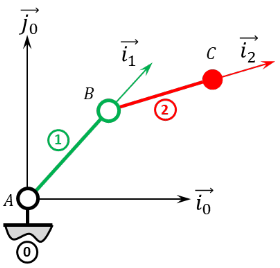
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

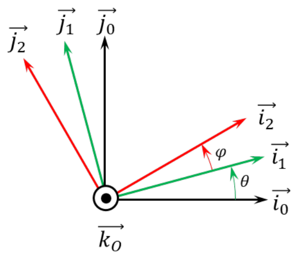
Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = \dfrac{1}{2}R\,\overrightarrow{i_1}$, on note m_1 la masse de **1** ;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** et $\overrightarrow{BG_2} = \dfrac{1}{2}L\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2**.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





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 les couples que doivent développer chacun des moteurs pour maintenir le mécanisme en équilibre.*

Corrigé voir 177.

Exercice 105 – Mouvement RT ⋆

B2-14

B2-15

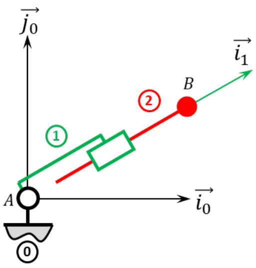
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

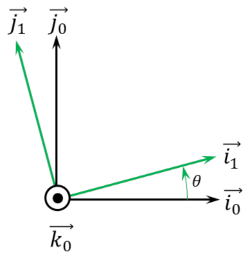
Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_1}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1\,\overrightarrow{i_1}$, 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 $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





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 178.

Exercice 106 – Mouvement RT ⋆

B2-14

B2-15

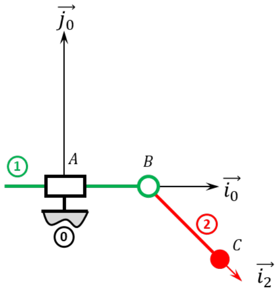
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

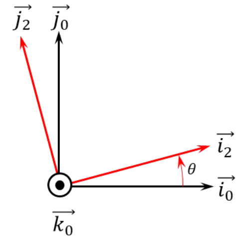
Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\,\overrightarrow{i_2}$ avec $R = 30$ mm. De plus :

- $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**, on note m_1 la masse de **1** ;
- $G_2 = C$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2**.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.





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 179.

Exercice 107 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

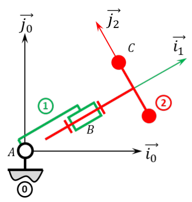
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

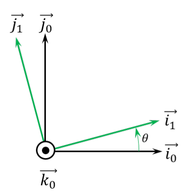
Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\,\overrightarrow{i_2} + r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20$ mm et $r = 10$ mm. De plus :

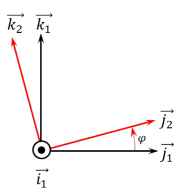
- $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**, on note m_1 la masse de **1** ;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** tel que $\overrightarrow{BG_2} = \ell\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2**.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.







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 *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 180.

Exercice 108 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

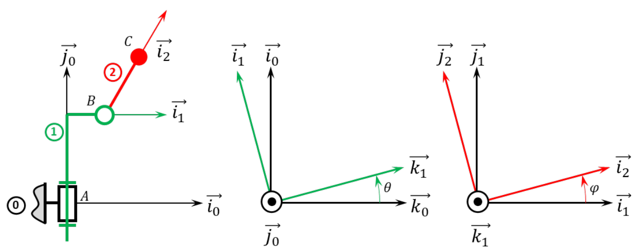
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\overrightarrow{j_1} + R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $r = 5\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1} = H\overrightarrow{j_1}$, on note m_1 la masse de **1** ;
- $G_2 = C$ 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 moteur électrique positionné entre **1** et **2** permet de maintenir **2** en équilibre.

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{j_0}$.



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 *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 189.

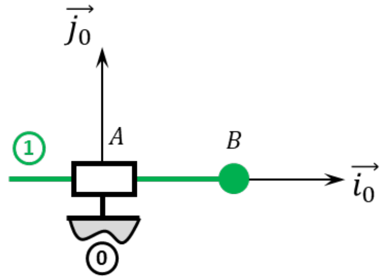
2.1.2 Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue ou d'une loi de mouvement – PFD

Exercice 109 – Mouvement T – ⋆

B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$. On note m_1 la masse du solide **1**. On note G le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{BG} = \ell\overrightarrow{j_1}$. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{i_0}$. Un vérin positionné entre **1** et **0** permet d'actionner la pièce **1**. On souhaite prendre en compte les frottements secs dans la liaison glissière.



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

Question 2 *Proposer une démarche permettant de déterminer la loi du mouvement de **1** par rapport à $\mathcal{R}_0$.*

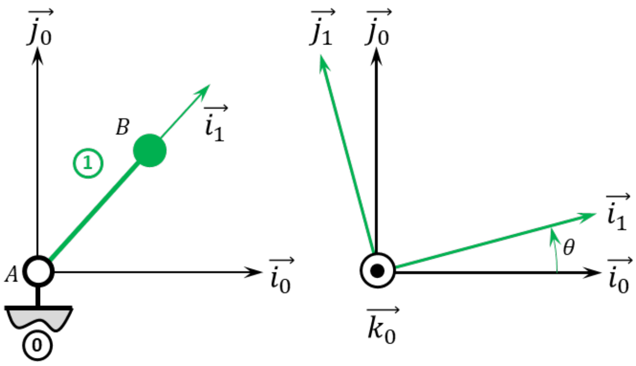
Corrigé voir 182.

Exercice 110 – Mouvement R ⋆

B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$. La liaison pivot est motorisée par un moteur modélisée dont l'action mécanique sur **1** est donnée par $\overrightarrow{C_m} = C_m\overrightarrow{k_0}$. On note m_1 la masse du solide **1** et B son centre d'inertie. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{j_0}$.



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

Question 2 *Proposer une démarche permettant de déterminer la loi du mouvement de **1** par rapport à $\mathcal{R}_0$.*

Corrigé voir 183.

Exercice 111 – Mouvement TT – ⋆

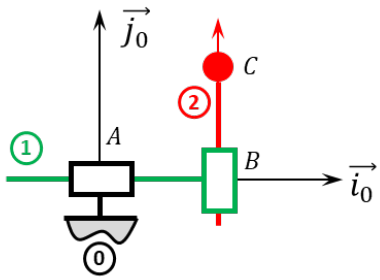
B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\overrightarrow{j_0}$. $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**,et m_1 sa masse. $G_2 = C$ désigne le centre d'inertie de **2** et m_2 sa masse.

Un vérin 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 $\overrightarrow{g} = -g\overrightarrow{j_0}$.



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 184.

Exercice 112 – Mouvement RR ⋆

B2-14

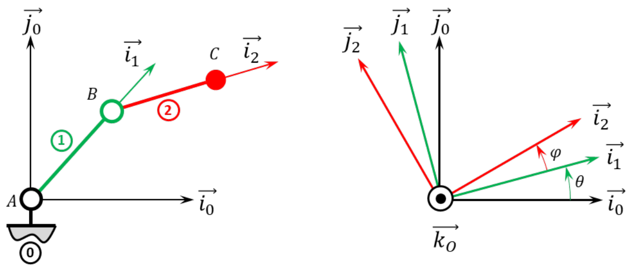
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = \dfrac{1}{2}R\,\overrightarrow{i_1}$, on note m_1 la masse de **1** ;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** et $\overrightarrow{BG_2} = \dfrac{1}{2}L\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2**.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 185.

Exercice 113 – Mouvement RT ⋆

B2-14

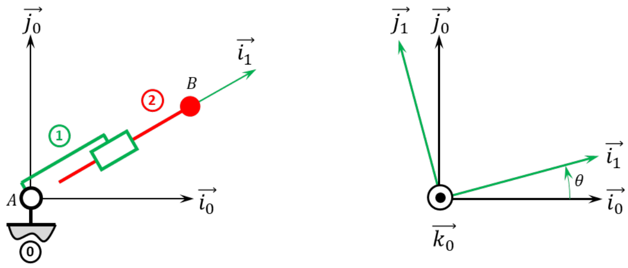
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1\,\overrightarrow{i_1}$, 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 $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 186.

Exercice 114 – Mouvement RT ⋆

B2-14

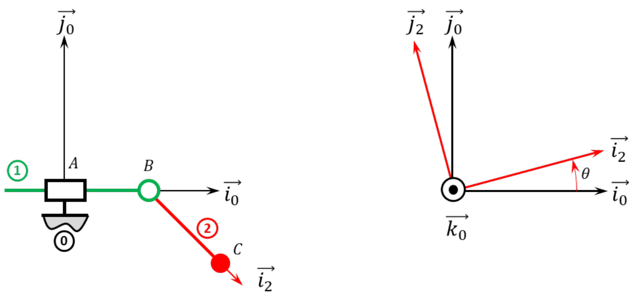
[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\,\overrightarrow{i_2}$ avec $R = 30\,\text{mm}$. De plus :

- $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**, on note m_1 la masse de **1** ;
- $G_2 = C$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2**.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 187.

Exercice 115 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

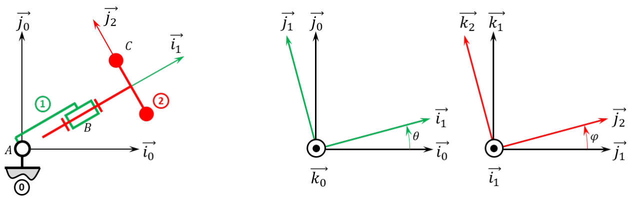
B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\,\overrightarrow{i_2} + r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20\,\text{mm}$ et $r = 10\,\text{mm}$. De plus :

- $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**, on note m_1 la masse de **1** ;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** tel que $\overrightarrow{BG_2} = \ell\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2**.

Un moteur électrique positionné entre **0** et **1** permet d'actionner le solide **1**. Un moteur électrique positionné entre **1** et **2** permet d'actionner le solide **2**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 188.

Exercice 116 – Mouvement RR 3D ★★

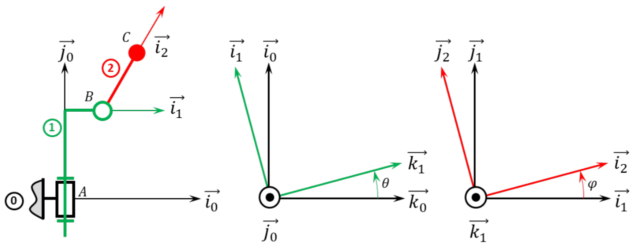
B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\,\overrightarrow{j_1} + R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $r = 5\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1} = H\,\overrightarrow{j_1}$, on note m_1 la masse de **1** ;
- $G_2 = C$ 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 moteur électrique positionné entre **1** et **2** permet d'actionner le solide **2**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



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 189.

Exercice 117 – Mouvement RT – RSG ★★

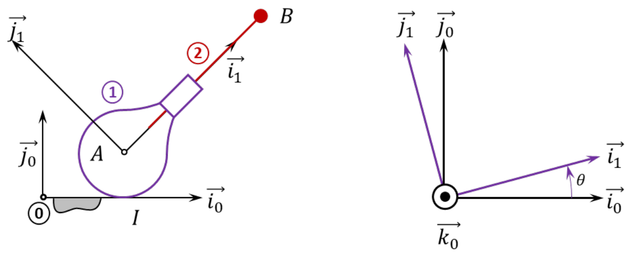
B2-14

[redacted] **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA} = R\,\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_1}$. De plus $R = 15\,\text{mm}$. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1} = -\ell\,\overrightarrow{i_1}$, 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 ressort exerce une action mécanique entre les points A et B.



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 190.

Résoudre

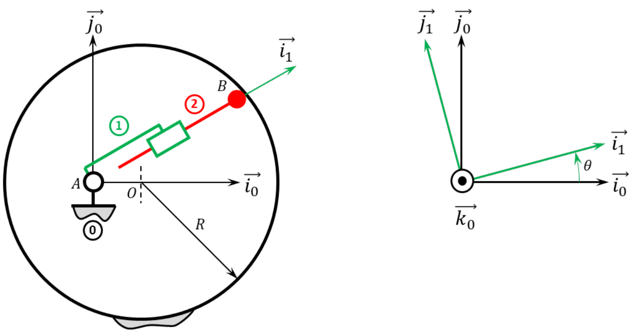
2.2 Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

2.2.1 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

Exercice 118 – Pompe à palettes ★

C2-06 **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).



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\lambda(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\lambda}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *Exprimer le débit instantané de la pompe.*

Question 5 *En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour $e = 10\,\text{mm}$ et $e = 15\,\text{mm}$.*

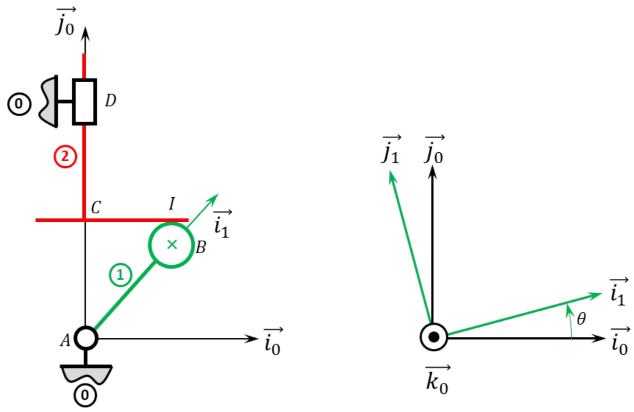
Question 6 *En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour $e = 10\,\text{mm}$ pour une pompe à 5 pistons (5 branches **1+2**). On prendra une section de piston **2** de $1\,\text{cm}^2$ et une fréquence de rotation de $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$.*

Corrigé voir 191.

Exercice 119 – Pompe à pistons radiaux ⋆

C2-06 **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**.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\lambda(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\lambda}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *On note S la section du piston **2**. Exprimer le débit instantané de la pompe.*

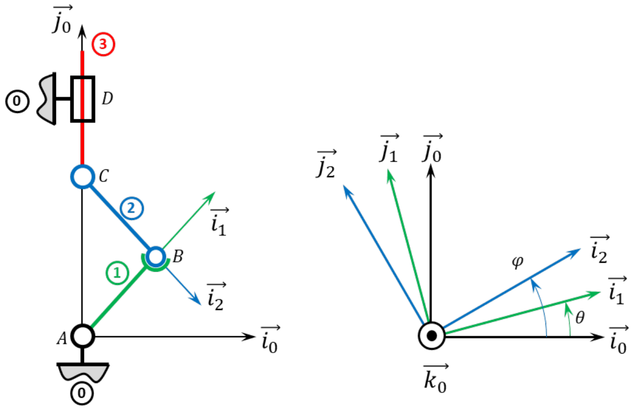
Question 5 *En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour $e = 10\,\text{mm}$ et $R = 10\,\text{mm}$ ainsi que pour $e = 20\,\text{mm}$ et $R = 5\,\text{mm}$. La fréquence de rotation est $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$, la section du piston est $= S = 1\,\text{cm}^2$.*

Corrigé voir 192.

Exercice 120 – Système bielle manivelle ⋆⋆

C2-06 **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 $\overrightarrow{AC} = \lambda(t)\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer $\lambda(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*
Question 3 *Exprimer $\dot{\lambda}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*
Question 4 *En utilisant Python, tracer la vitesse du piston en fonction du temps. La fréquence de rotation est $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$, on prendra $R = 10\,\text{mm}$ et $L = 10\,\text{mm}$, puis $L = 20\,\text{mm}$ et $L = 30\,\text{mm}$.*
Question 5 *En utilisant Python, tracer l'accélération du piston en fonction du temps en utilisant les mêmes valeurs que dans la question précédente. On utilisera une dérivation numérique.*

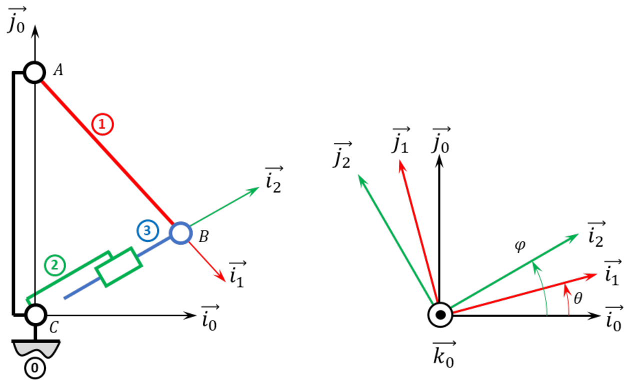
Corrigé voir 193.

Exercice 121 – Pompe oscillante ⋆

C2-06

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, $R = 10\,\text{mm}$ et $H = 60\,\text{mm}$. Par ailleurs, on note $\overrightarrow{CB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_2}$



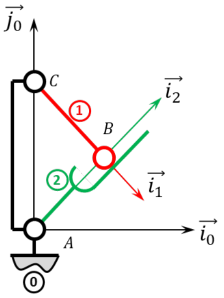
Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer $\lambda(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*
Question 3 *Exprimer $\dot{\lambda}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*
Question 4 *Exprimer le débit instantané de la pompe.*
Question 5 *En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour un piston de diamètre $D = 10\,\text{mm}$.*

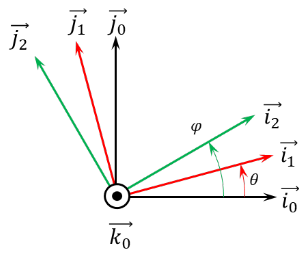
Corrigé voir 194.

Exercice 122 – Barrière Sympact ⋆

C2-06 **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 $R = 40\,\text{mm}$.





Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\varphi(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\varphi}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *En utilisant Python, tracer $\dot{\varphi}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

Corrigé voir 195.

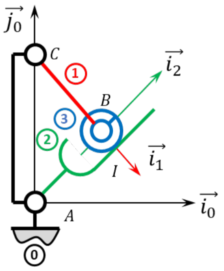
Exercice 123 – Barrière Sympact avec galet ⋆⋆

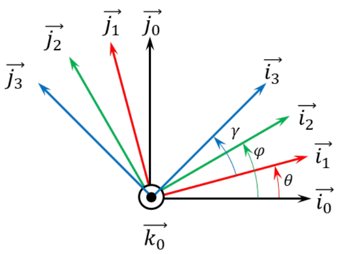
B2-13

C2-05

C2-06 **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 $R = 40\,\text{mm}$.





Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\varphi(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\varphi}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *En utilisant la condition de roulement sans glissement au point I, déterminer $\gamma(t)$ et $\dot{\gamma}(t)$.*

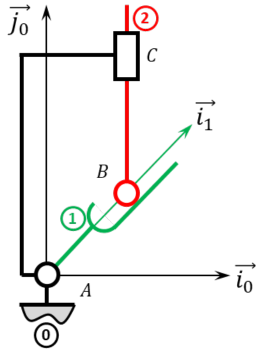
Question 5 *En utilisant Python, tracer $\dot{\varphi}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

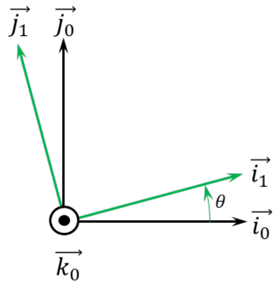
Corrigé voir 196.

Exercice 124 – Poussoir ⋆

C2-06 **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, $H = 120\,\text{mm}$, $L = 40\,\text{mm}$.





Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\mu(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\mu}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *En utilisant Python, tracer $\dot{\mu}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

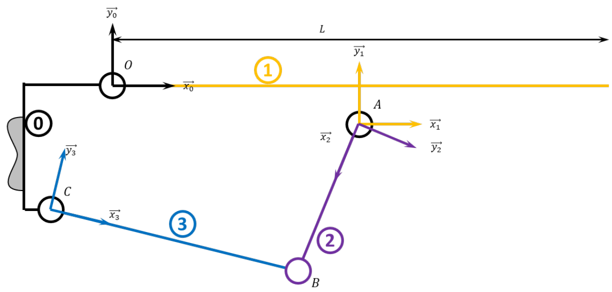
Corrigé voir 197.

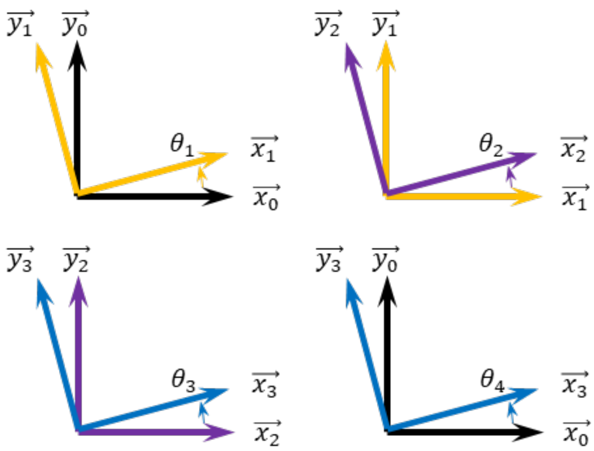
Exercice 125 – Système 4 barres ⋆⋆

C2-06 **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 $e = 160\,\text{mm}$;





Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\theta_1(t)$ en fonction de $\theta_4(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\theta}_1(t)$ en fonction de $\dot{\theta}_4(t)$.*

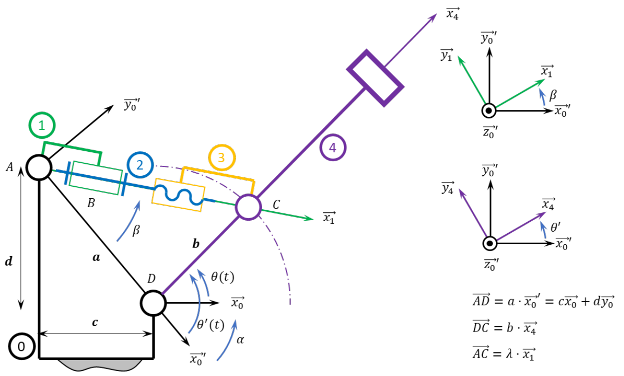
Question 4 *En utilisant Python, tracer $\dot{\theta}_1(t)$ en fonction de $\dot{\theta}_4(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

Corrigé voir 198.

Exercice 126 – Maxpid ⋆⋆⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma suivant.



Par ailleurs $a = 107{,}1\,\text{mm}$, $b = 80\,\text{mm}$, $c = 70\,\text{mm}$, $d = 80\,\text{mm}$. Le pas de la vis est de 4 mm.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\theta(t)$ en fonction de $\lambda(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\dot{\lambda}(t)$.*

Question 4 *Exprimer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\omega(t)$, vitesse de rotation du rotor moteur **2** par rapport au stator **1**.*

Question 5 *En utilisant Python, tracer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\omega(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **2** par rapport à **1** est de 500 tours par minute.*

Corrigé voir 199.

Exercice 127 – Variateur de Graham [1] ⋆⋆⋆

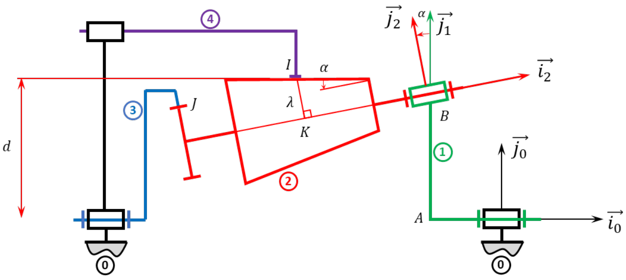
D'après ressources de Michel Huguet.

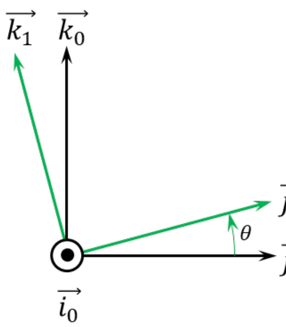
B2-13

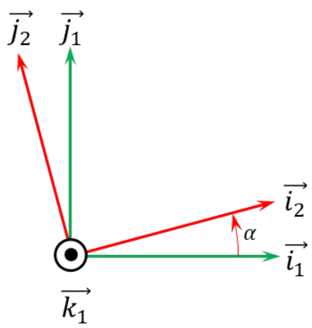
C2-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma suivant.







On note $\overrightarrow{AJ} = -L\,\overrightarrow{i_0} + \dfrac{d_3}{2}\overrightarrow{j_2}$ et $\overrightarrow{KJ} = -\ell\,\overrightarrow{i_2} + \dfrac{d_2}{2}\overrightarrow{j_2}$.

Soit $\mathscr{R} = \left(A; \overrightarrow{i_0}, \overrightarrow{j_0}, \overrightarrow{k_0}\right)$ un repère lié au bâti **0** du variateur. L'arbre moteur **1** et l'arbre récepteur **3** ont une liaison pivot d'axe $\left(A, \overrightarrow{i_0}\right)$ avec le bâti **0**. On pose $\overrightarrow{\Omega(1/0)} = \omega_1\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{\Omega(3/0)} = \omega_3\,\overrightarrow{i_0}$.

Soit $\mathscr{R}_1 = \left(A; \overrightarrow{i_0}, \overrightarrow{j_1}, \overrightarrow{k_1}\right)$ et $\mathscr{R}_2 = \left(B; \overrightarrow{i_2}, \overrightarrow{j_2}, \overrightarrow{k_1}\right)$ deux repères liés respectivement à **1** et **2** tels que $\overrightarrow{AB}$ ait même direction que $\overrightarrow{j_1}$. On pose $\alpha = \left(\overrightarrow{i_1}, \overrightarrow{i_2}\right)$ constant.

Le satellite **2** a une liaison pivot d'axe $\left(\overrightarrow{B}, \overrightarrow{i_2}\right)$ avec **1**. **2** est un tronc de cône de révolution d'axe $\left(\overrightarrow{B}, \overrightarrow{i_2}\right)$ de demi angle au sommet α. On pose $\overrightarrow{\Omega(S_2/S_1)} = \omega\,\overrightarrow{i_2}$.

La génératrice de **2** du plan $\left(O, \overrightarrow{i_0}, \overrightarrow{j_1}\right)$ la plus éloignée de l'axe $\left(O, \overrightarrow{i_0}\right)$ est parallèle à $\overrightarrow{i_0}$. Notons d sa distance à l'axe $\left(O, \overrightarrow{i_0}\right)$

2 roule sans glisser au point I, sur une couronne **4**, immobile par rapport à **0** pendant le fonctionnement. Le réglage du rapport de variation s'obtient en déplaçant **4** suivant l'axe $\left(O, \overrightarrow{i_0}\right)$.

Soit K le centre de la section droite du tronc de cône passant par I. On pose $\overrightarrow{BI} = \lambda\,j_2$. À l'extrémité de **2** est fixée une roue dentée de n dents, d'axe $\left(B, \overrightarrow{i_2}\right)$, qui engrène avec une couronne dentée intérieure d'axe $\left(A, \overrightarrow{i_0}\right)$, de n_2 dents, liée à **3**.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *En exprimant que **2** roule sans glisser sur **4** au point I, déterminer ω en fonction de ω_1, d et λ.*

Question 3 *Quelle relation obtient-on entre ω_1, ω_3 et ω en exprimant l'engrènement des deux roues dentées? (c'est à dire que **2** et **3** roulent sans glisser l'un sur l'autre en J).*

Question 4 *En déduire le rapport de variation $\dfrac{\omega_3}{\omega_1}$ du mécanisme en fonction de λ, d_2, d_3 et d.*

Question 5 *Tracer la courbe représentative du rapport de variation $\dfrac{\omega_3}{\omega_1}$ du mécanisme en fonction de λ, sachant que $\dfrac{n}{n_3} = \dfrac{d_1}{d_3}$, $d = 55\,\text{mm}$ et que λ varie entre $\lambda_{mini} = 12\,\text{mm}$ et la valeur $\lambda_{maxi} = 23\,\text{mm}$.*

Corrigé voir 201.

Exercice 128 – Variateur à billes ⋆⋆⋆⋆⋆

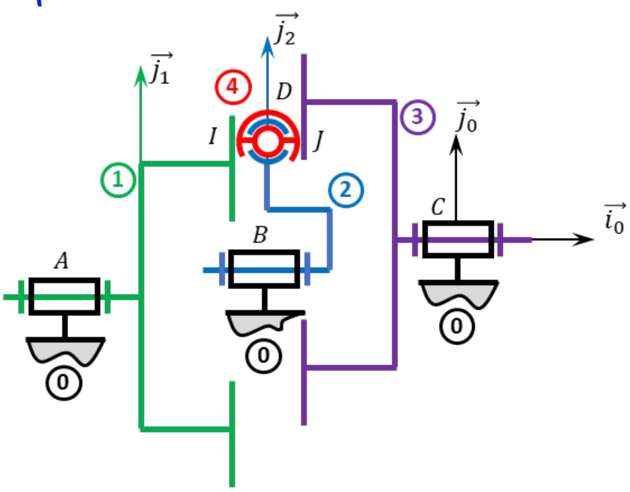
B2-13

C2-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le schéma suivant.

1. Les éventuelles erreur de texte font partie intégrante de la difficulté :).



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer la loi entrée – sortie.*

Corrigé voir 201.

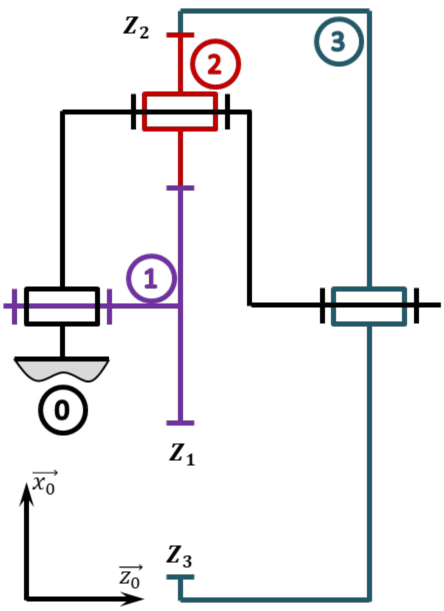
2.2.2 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

Exercice 129 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

Question 3 *Donner une relation géométrique entre Z_1, Z_2 et Z_3 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.*

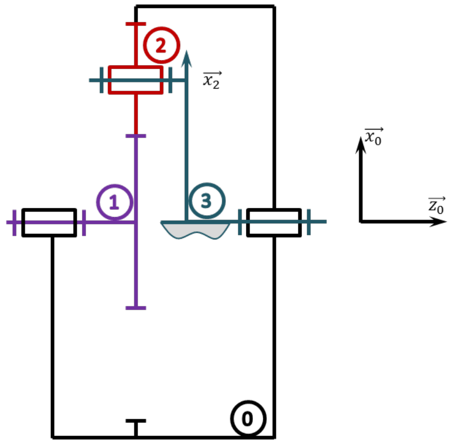
Corrigé voir 213.

Exercice 130 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

Question 3 *Donner une relation géométrique entre Z_1, Z_{21}, Z_{22} et Z_4 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.*

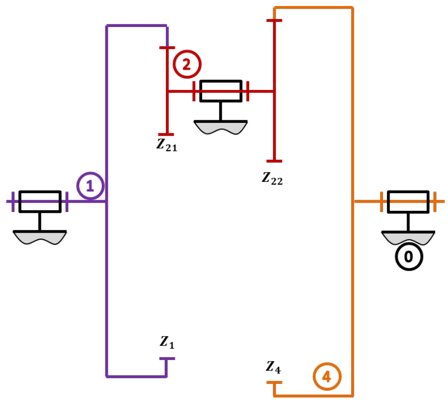
Corrigé voir 203.

Exercice 131 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

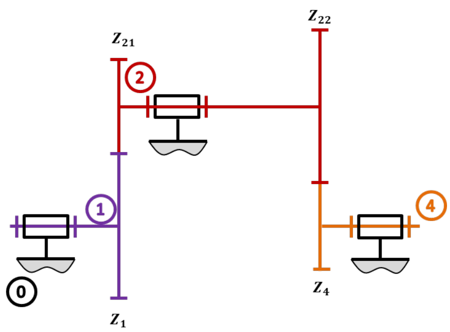
Corrigé voir 204.

Exercice 132 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

Corrigé voir 205.

Exercice 133 – Cheville robot NAO⋆

A3-05

C2-06

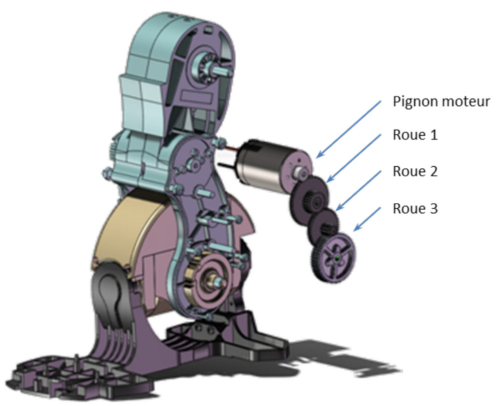
On s'intéresse ici à la cheville NAO. On cherche à savoir si, à partir du moteur retenu par le constructeur, la chaîne de transmission de puissance permet de vérifier les exigences suivantes :

- exigence 1.1.1.1 : la vitesse de roulis doit être inférieure à 42 tr/min;
- exigence 1.1.1.2 : la vitesse de tangage doit être inférieure à 60 tr/min.

La fréquence de rotation des moteurs permettant chacun des deux mouvements est de 8300 tr/min.

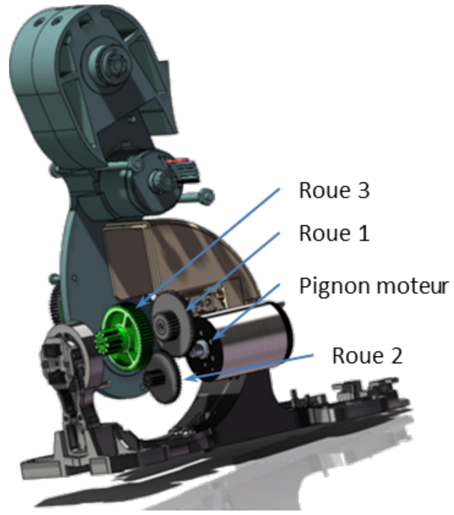
Pour la chaîne de transmission de tangage on donne le nombre de dents et le module de chaque roue dentée :

- pignon moteur : $Z_m = 20$, $M_m = 0,3$;
- grand pignon 1 : $Z_1 = 80$, $M_1 = 0,3$;
- petit pignon 1 : $Z_1' = 25$, $M_1' = 0,4$;
- grand pignon 2 : $Z_2 = 47$, $M_2 = 0,4$;
- petit pignon 2 : $Z_2' = 12$, $M_2' = 0,4$;
- grand pignon 3 : $Z_3 = 58$, $M_3 = 0,4$;
- petit pignon 3 : $Z_3' = 10$, $M_3' = 0,7$;
- roue de sortie : $Z_T = 36$, $M_T = 0,7$.



Pour la chaîne de transmission du roulis on donne le nombre de dents et le module de chaque roue dentée :

- pignon moteur : $Z_m = 13$, $M_m = 0,3$;
- grand pignon 1 : $Z_1 = 80$, $M_1 = 0,3$;
- petit pignon 1 : $Z_1' = 25$, $M_1' = 0,4$;
- grand pignon 2 : $Z_2 = 47$, $M_2 = 0,4$;
- petit pignon 2 : $Z_2' = 12$, $M_2' = 0,4$;
- grand pignon 3 : $Z_3 = 58$, $M_3 = 0,4$;
- petit pignon 3 : $Z_3' = 10$, $M_3' = 0,7$;
- roue de sortie 3 : $Z_R = 36$, $M_R = 0,7$.



Question 1 *Quels doivent être les rapports de réductions des transmissions par engrenage afin de respecter les exigences 1.1.1.1 et 1.1.1.2 ?*

Question 2 *Dans le cas de l'axe de tangage, remplir le tableau suivant :*

Question 3 *Dans le cas de l'axe de tangage, déterminer le diamètre de chaque roue dentée.*

Question 4 *Dans le cas de l'axe de tangage, réaliser le schéma cinématique minimal.*

Question 5 *Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de tangage ? L'exigence 1.1.1.2 est-elle respectée ? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer ?*

Question 6 *Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de roulis ? L'exigence 1.1.1.1 est-elle respectée ? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer ?*

Corrigé voir 206.

Exercice 134 – Train simple ⋆

D'après Florestan Mathurin.

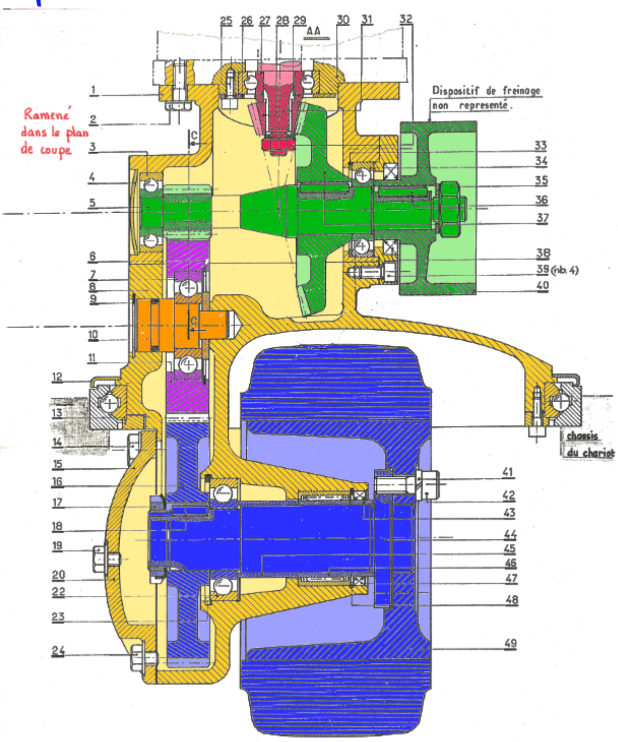
A3-05

C2-06

On s'intéresse au réducteur équipant la roue arrière motrice et directionnelle d'un chariot élévateur de manutention automoteur à conducteur non porté.

Données : $z_{27} = 16$ dents, $z_{35} = 84$ dents, $z_5 = 14$ dents, $z_{11} = 56$ dents, $z_{16} = 75$ dents.

Question 1 *Identifier les classes d'équivalence cinématique sur le dessin d'ensemble.*



Question 2 *Construire le schéma cinématique du réducteur dans le même plan que le dessin.*

Question 3 *Compléter le tableau donnant les caractéristiques des roues et pignons.*

Repère de la roue	Module m (mm)	Nombre de dents Z	Diamètre primitif D (mm)
27			
35	1,5		
5			
11	1,5		
16			

Question 4 *Après avoir proposé un paramétrage, indiquer dans quel sens tourne la roue si le moteur 28 (31) tourne dans le sens positif.*

Question 5 *Pour une vitesse de* 1500 tr/min *en sortie de moteur, déterminer la vitesse de rotation de la roue. Le diamètre de la roue est de* 150 mm. *Quelle est la vitesse du véhicule?*

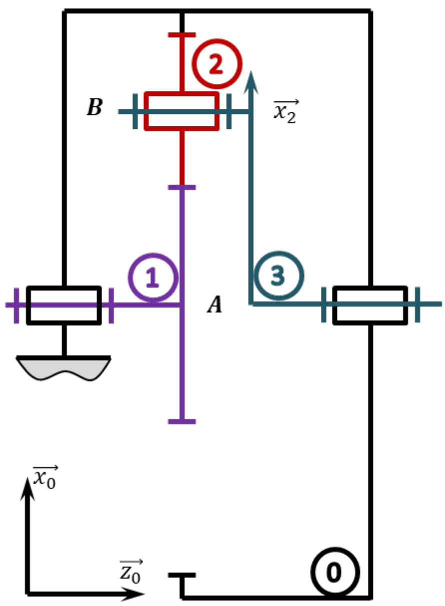
Corrigé voir 207.

Exercice 135 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train épicycloïdal suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

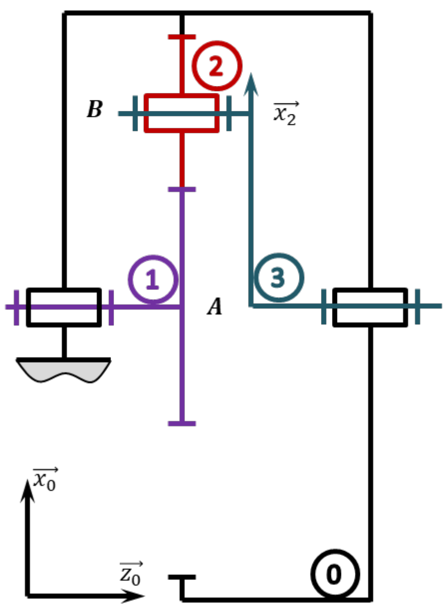
Corrigé voir 208.

Exercice 136 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train épicycloïdal suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* ω_{40} *en fonction de* ω_{30} *et* ω_{10}.

Question 3 *On suppose que* ω_{40} *est bloqué. Exprimer le rapport* $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.

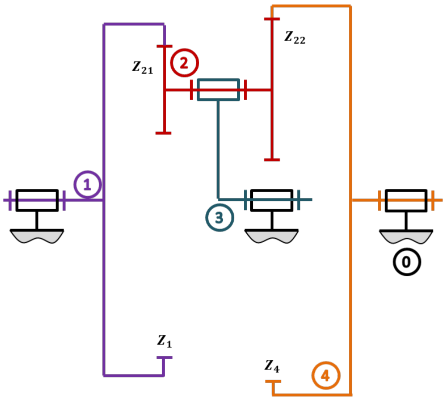
Corrigé voir 209.

Exercice 137 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train épicycloïdal suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer ω_{40} en fonction de ω_{30} et ω_{10}.*

Question 3 *On suppose que ω_{40} est bloqué. Exprimer le rapport $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.*

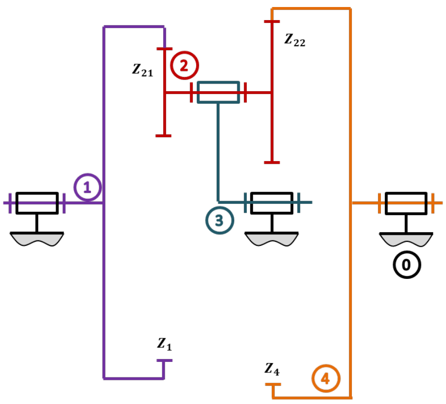
Corrigé voir 210.

Exercice 138 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer ω_{40} en fonction de ω_{30} et ω_{10}.*

Question 3 *On suppose que ω_{40} est bloqué. Exprimer le rapport $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.*

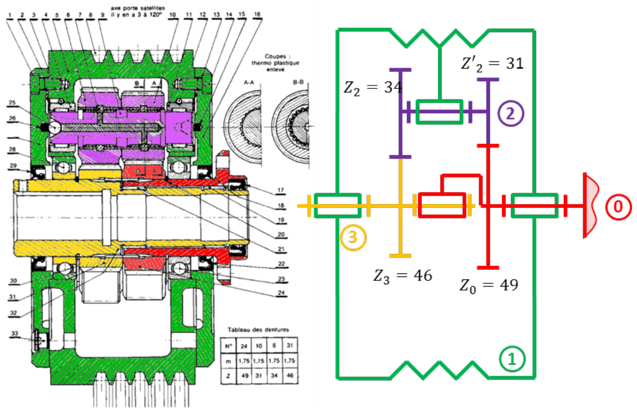
Corrigé voir 211.

Exercice 139 – Poulie Redex ⋆ *D'après ressources de Stéphane Genouël.*

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer littéralement, en fonction des nombres de dents, la loi E/S du système (c'est-à-dire le rapport de transmission).*

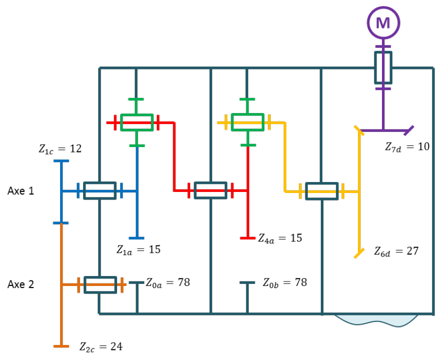
Corrigé voir 212.

Exercice 140 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le système de transmission suivant.



Question 1 *Donner les rapports de chacun des 4 étages de réduction.*

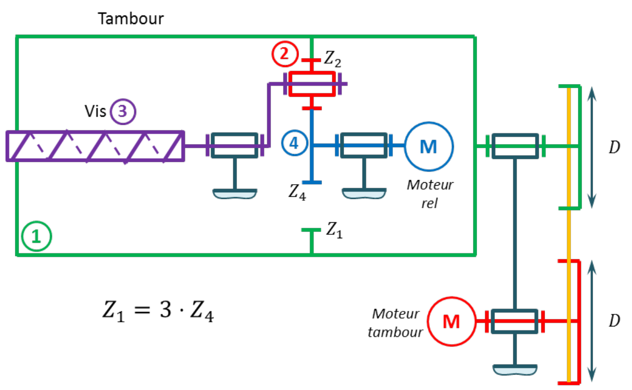
Corrigé voir 213.

Exercice 141 – Centrifugeuse des boues ⋆

A3-05

C2-06

La chaîne cinématique est représentée sur la figure suivante.



$Z_1 = 3 \cdot Z_4$

La séquence de lancement de la centrifugeuse se déroule en trois phases :

- mise en marche du premier moteur M_{tambour} jusqu'à ce que le tambour 1 atteigne sa vitesse de consigne de 2 000 tours/min. Le moteur M_{rel} est à l'arrêt ;
- mise en marche du deuxième moteur M_{rel} jusqu'à ce que la vitesse différentielle de 2 tours/min soit atteinte entre le tambour 1 et la vis 3. La vis 3 tourne ainsi plus vite que le tambour 1 ;
- la boue liquide est ensuite introduite.

Question 1 *Déterminer la fréquence de rotation de la vis (par rapport au bâti) lors de la phase de lancement.*

Corrigé voir 214.

Exercice 142 – Train simple ⋆ *D'après documentation F. Mazet.*

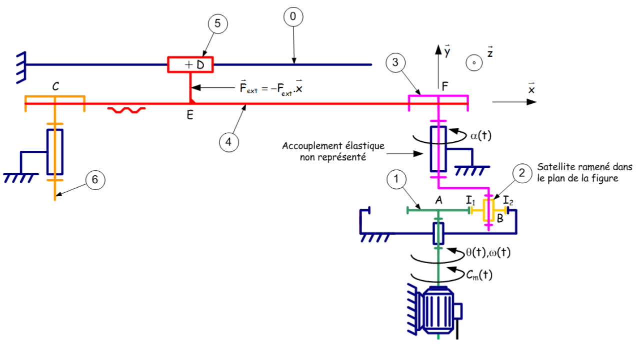
A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On s'intéresse à la chaîne de transmission de puissance du Control'X dont un modèle est donné dans la figure ci-dessous.

On note :

- **0 :** le bâti auquel est encastré une couronne de rayon primitif R_b ;
- **1 :** le pignon de sortie du moteur de rayon primitif R_m ;
- **2 :** un des 3 satellites du réducteur épicycloïdal de rayon primitif R_s ;
- **3 :** le porte-satellite auquel est encastré une poulie de rayon R_p ;
- **5 :** le chariot de masse M encastré à la courroie **4** considérée inextensible. On note $v = \overrightarrow{V(D \in 5/0)} \cdot \overrightarrow{y}$;
- **3 :** le seconde poulie de rayon R_p ;



Question 1 *Déterminer la relation entre $\omega(1/0)$ et v.*

Corrigé voir 215.

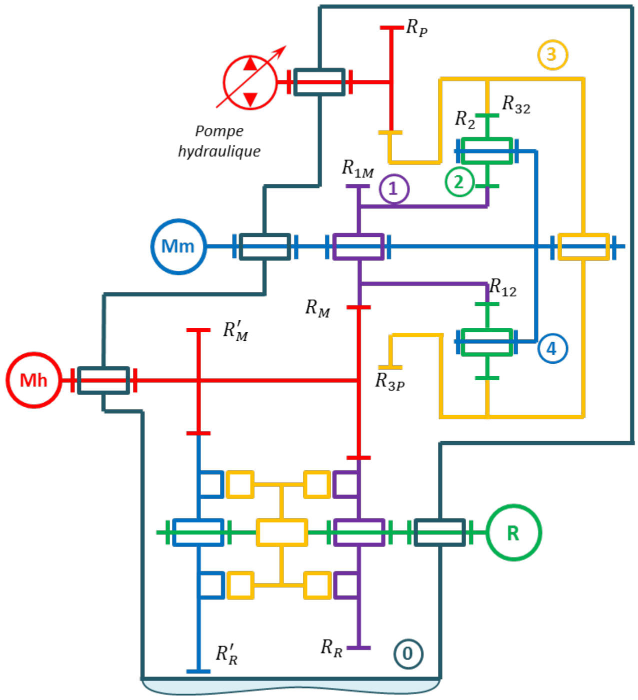
Exercice 143 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

On s'intéresse à la chaîne de transmission de puissance d'un tracteur Fendt. Cette dernière est composée d'un moteur (et d'une pompe) hydraulique (Mh) ainsi que d'un moteur thermique MAN (Mm).

Le moteur MAN a pour but de fournir de la puissance à la pompe hydraulique et au tracteur (récepteur R). On donne ci-dessous le schéma de la transmission.



Les rayons des pignons sont les suivants : $R_{12} = 60$, $R_{1M} = 33$, $R_2 = 30$, $R_{32} = 120$, $R_{3P} = 54$, $R_M = 54$, $R'_M = 48$, $R_R = 42$, $R'_R = 48$.

Une étude antérieure a permis d'établir que $\dfrac{\omega(Ph/0)}{\omega(Mh/0)} = \dfrac{2y}{x}$ avec $x \in [0,71;1]$ et $y \in [0;1]$.

La fréquence de rotation du moteur Man est de 1900 tr/min.

Question 1 *Déterminer la relation entre $\omega(1/0)$, $\omega(3/0)$ et $\omega(4/0)$.*

Question 2 *Montrer que la relation entre la rotation du moteur hydraulique et le moteur Man peut se mettre sous la forme : $\dfrac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = -\dfrac{Ax}{BR_p y + Cx}$ où on explicitera A, B et C.*

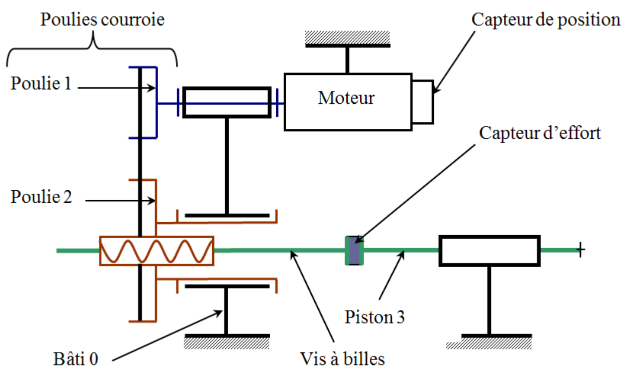
Corrigé voir 216.

Exercice 144 – Système vis-écrou ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06

Soit la chaîne de transmission suivante.



Le schéma du restituteur actif est donné ci-dessous. Le pas de la vis est $p_v = 10\,\text{mm}$. Le diamètre de la poulie 2 est le double de celui de la poulie 1.

Résoudre

Question 1 *Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.*

Question 2 *Réaliser la chaîne d'énergie-puissance partielle en définissant les noms des transmetteurs et les grandeurs d'entrée et de sortie cinématiques.*

Question 3 *Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du piston 3 et la vitesse de rotation du moteur 1.*

Corrigé voir 217.

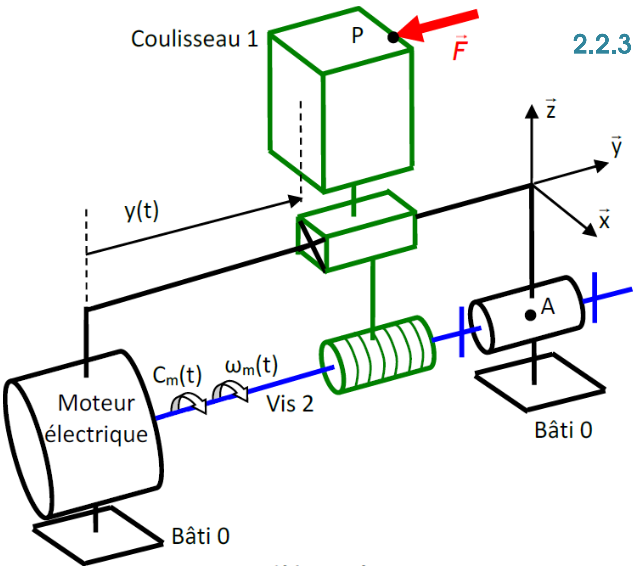
Exercice 145 – Train simple ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

L'usinage est une opération de transformation d'un produit par enlèvement de matière. Cette opération est à la base de la fabrication de produits dans les industries mécaniques. La génération d'une surface par enlèvement de matière est obtenue grâce à un outil muni d'au moins une arête coupante. Les différentes formes de pièces sont obtenues par des translations et des rotations de l'outil par rapport à la pièce.

On s'intéresse ici à l'axe Y qui met en mouvement le coulisseau 1, sur lequel est fixée l'outil, par rapport au bâti 0. Le coulisseau 1 est mis en mouvement par un moteur électrique qui délivre un couple moteur $C_m(t)$.



Modèle cinématique

On note p le pas de vis.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du coulisseau et la vitesse de rotation du moteur.*

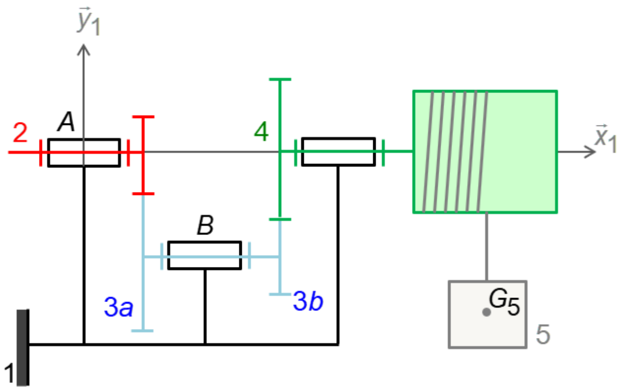
Corrigé voir 218.

Exercice 146 – Treuil de levage ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On s'intéresse à un treuil dont le modèle cinématique est donné ci-dessous.



On note Z_2 le nombre de dents de la roue dentée de l'arbre 2. On note l'arbre intermédiaire 3 et Z_{3a} et Z_{3b} les nombres de dents de ses deux roues dentées. On note R le rayon du tambour 4 sur lequel s'enroule sans glisser un câble et Z_4 le nombre de dents de sa roue dentée.

Question 1 *Déterminer la relation entre v_{51} la vitesse de déplacement de la charge par rapport au bâti et ω_{21} la vitesse de rotation du moteur.*

Question 2 *On note J_2, J_3, J_4 l'inertie des pièces 2, 3 et 5. On note M_5 la masse du solide 5. Donner la masse équivalente ramenée « à la translation » de la masse. Donner l'inertie équivalente ramenée à l'arbre d'entrée 2.*

Corrigé voir 219.

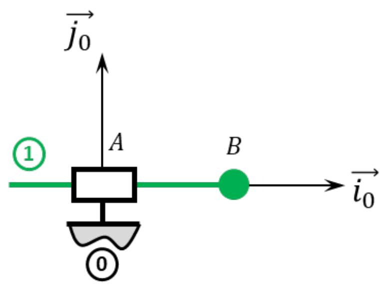
2.2.3 Déterminer les actions mécaniques en dynamique dans le cas où le mouvement est imposé.

Exercice 147 – Mouvement T – ⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$. On note m_1 la masse du solide et $I_B(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & -D_1 \\ 0 & -D_1 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_1}$.



Question 1 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

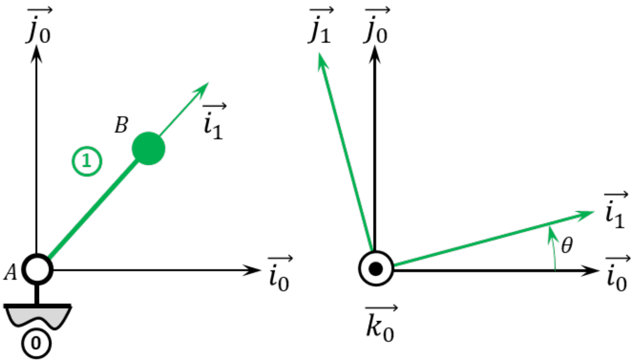
Corrigé voir 220.

Exercice 148 – Mouvement R ⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20$ mm. On note m_1 la masse du solide 1, B son centre d'inertie et $I_G(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_1 & 0 \\ 0 & 0 & A_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$.



Méthode 1 – Déplacement du torseur dynamique

Question 1 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Méthode 2 – Calcul en A

Question 3 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Masse ponctuelle

On fait maintenant l'hypothèse que la masse est ponctuelle et concentrée en B.

Question 4 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 5 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Corrigé voir 221.

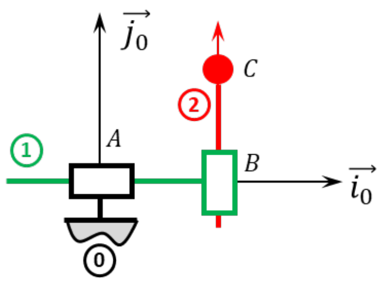
Exercice 149 – Mouvement TT – ⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$. De plus :

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



Question 1 *Exprimer les torseurs cinétiques $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ et $\{\mathscr{C}(2/0)\}$.*

Question 2 *Exprimer les torseurs dynamiques $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ et $\{\mathscr{D}(2/0)\}$ en B.*

Question 3 *En déduire $\{\mathscr{D}(1+2/0)\}$ en B.*

Corrigé voir 222.

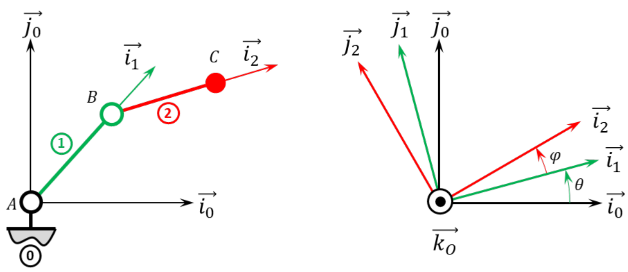
Exercice 150 – Mouvement RR ⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20$ mm et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15$ mm. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = \frac{1}{2} R\,\overrightarrow{i_1}$, 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 désigne le centre d'inertie de **2** et $\overrightarrow{BG_2} = \frac{1}{2} L\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



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

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(2/0)\}$ en B.*

Question 3 *Déterminer $\overrightarrow{\delta(A, 1+2/0)} \cdot \overrightarrow{k_0}$*

Corrigé voir 223.

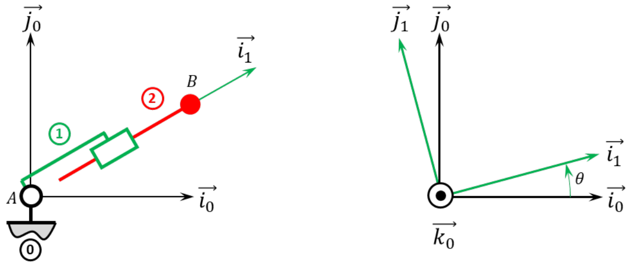
Exercice 151 – Mouvement RT ⋆

C2-08

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

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

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1\,\overrightarrow{i_1}$, 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 $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



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

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{k_0}$

Corrigé voir 224.

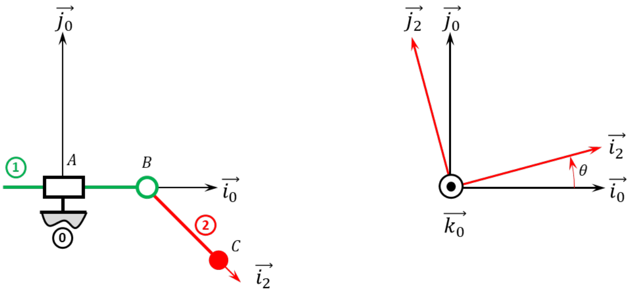
Exercice 152 – Mouvement RT ⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC}=R\overrightarrow{i_2}$ avec $R=30\,\text{mm}$. De plus :

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



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

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{R_d(1+2/0)}\cdot\overrightarrow{i_0}$

Corrigé voir 225.

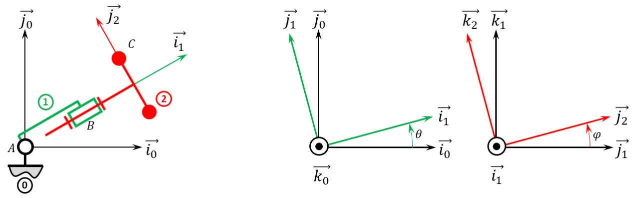
Exercice 153 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC}=\ell\overrightarrow{i_2}+r\overrightarrow{j_2}$. On note $R+\ell=L=20\,\text{mm}$ et $r=10\,\text{mm}$. De plus :

- $G_1=B$ désigne le centre d'inertie de **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 désigne le centre d'inertie de **2** tel que $\overrightarrow{BG_2}=\ell\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



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

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{i_0}$

Corrigé voir 226.

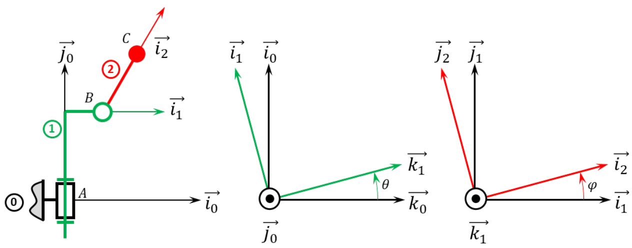
Exercice 154 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=H\overrightarrow{j_1}+R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC}=L\overrightarrow{i_2}$. On a $H=20\,\text{mm}$, $r=5\,\text{mm}$, $L=10\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1}=H\overrightarrow{j_1}$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$;
- $G_2=C$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



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

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{j_0}$

Corrigé voir 228.

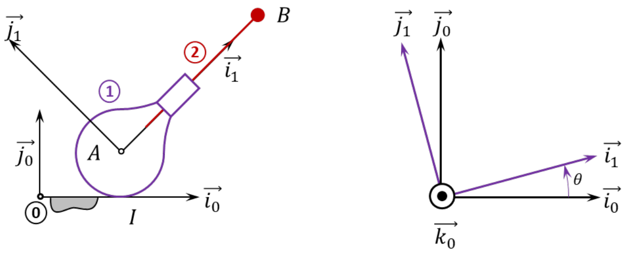
Exercice 155 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

C2-08

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA}=R\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\overrightarrow{i_1}$. De plus $R=15\,\text{mm}$. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1}=-\ell\overrightarrow{i_1}$, 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 $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.



Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{R_d(2/0)} \cdot \overrightarrow{i_1}$

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(I, 1+2/0)} \cdot \overrightarrow{k_0}$

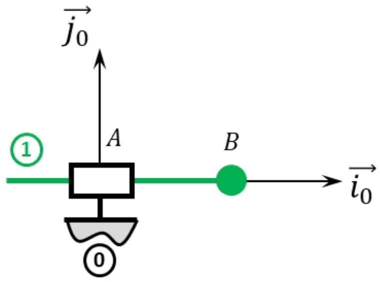
Corrigé voir 228.

2.2.4 Déterminer la loi de mouvement dans le cas où les efforts extérieurs sont connus

Exercice 156 – Mouvement T – ⋆

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

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$. On note m_1 la masse du solide **1**. On note G le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{BG} = \ell\,\overrightarrow{j_1}$. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{i_0}$. Un vérin positionné entre **1** et **0** permet d'actionner la pièce **1**. On souhaite prendre en compte les frottements secs dans la liaison glissière.



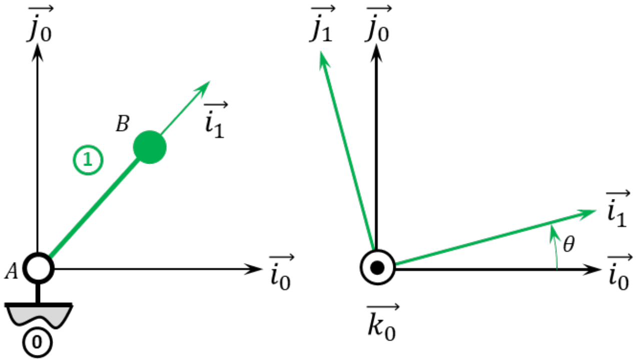
Question 1 *Dans le but d'obtenir la loi de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **1** en projection sur* $\overrightarrow{i_0}$.

Corrigé voir 229.

Exercice 157 – Mouvement R ⋆

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$. La liaison pivot est motorisée par un moteur modélisée dont l'action mécanique sur **1** est donnée par $\overrightarrow{C_m} = C_m\,\overrightarrow{k_0}$. On note m_1 la masse du solide **1** et B son centre d'inertie. La pesanteur est telle que $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$. On note m_1 la masse du solide 1, B son centre d'inertie et $I_G(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & A_1 & 0 \\ 0 & 0 & A_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir la loi de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide **1** au point A en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$.

Corrigé voir 230.

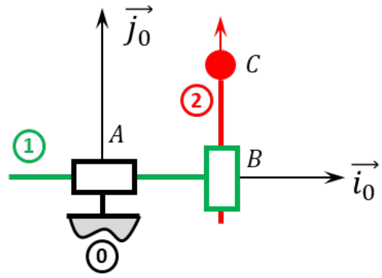
Exercice 158 – Mouvement TT – ⋆

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

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\,\overrightarrow{j_0}$. $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**,et m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$; $G_2 = C$ désigne le centre d'inertie de **2** et m_2 sa masse et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_2}$.

Un vérin 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 $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur* $\overrightarrow{j_0}$ *puis le théorème de la résultante dynamique à l'ensemble **1+2** en projection sur* $\overrightarrow{i_0}$

Corrigé voir 231.

Exercice 159 – Mouvement RR ⋆

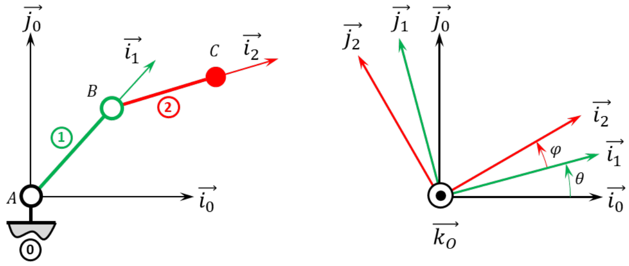
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\,\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = \frac{1}{2}R\,\overrightarrow{i_1}$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_1}$;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** et $\overrightarrow{BG_2} = \frac{1}{2}L\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_2}$.

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide **2** au point B en projection sur $\overrightarrow{k_0}$ puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur $\overrightarrow{k_0}$*

Corrigé voir 232.

Exercice 160 – Mouvement RT ⋆

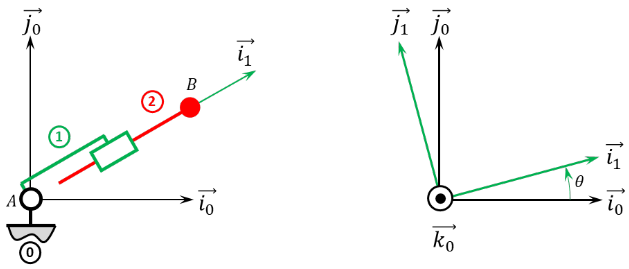
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** et $\overrightarrow{AG_1} = L_1\,\overrightarrow{i_1}$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_1}$;
- $G_2 = B$ désigne le centre d'inertie de **2**, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_2}$.

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 $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur $\overrightarrow{i_1}$ puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur $\overrightarrow{k_0}$*

Corrigé voir 233.

Exercice 161 – Mouvement RT ⋆

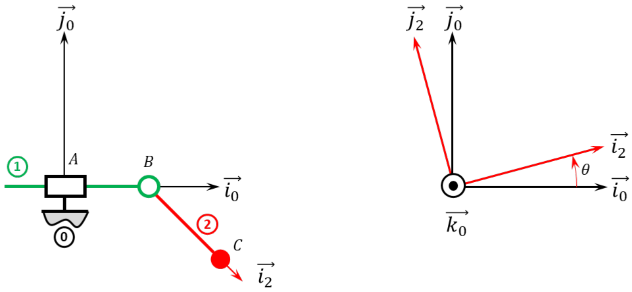
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\,\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\,\overrightarrow{i_2}$ avec $R = 30\,\text{mm}$. De plus :

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

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

L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g} = -g\,\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide **2** au point B en projection sur $\overrightarrow{k_0}$ puis le théorème de la résultante dynamique à l'ensemble **1+2** en projection sur $\overrightarrow{i_0}$*

Corrigé voir 234.

Exercice 162 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

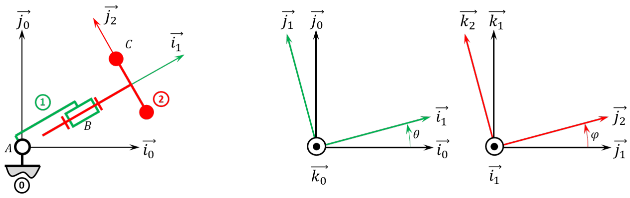
B2-14

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\,\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\,\overrightarrow{i_2} + r\,\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20\,\text{mm}$ et $r = 10\,\text{mm}$. De plus :

- $G_1 = B$ désigne le centre d'inertie de **1**, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_1}$;
- G_2 désigne le centre d'inertie de **2** tel que $\overrightarrow{BG_2} = \ell\,\overrightarrow{i_2}$, on note m_2 la masse de **2** et $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathscr{B}_2}$.

Un moteur électrique positionné entre **0** et **1** permet d'actionner le solide **1**. Un moteur électrique positionné entre **1** et **2** permet d'actionner le solide **2**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g}=-g\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide **2** au point A en projection sur $\overrightarrow{i_1}$ puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur $\overrightarrow{k_0}$*

Corrigé voir 235.

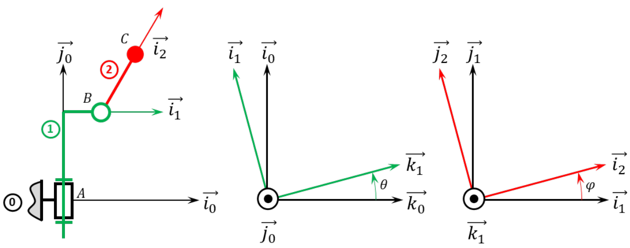
Exercice 163 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB}=H\overrightarrow{j_1}+R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC}=L\overrightarrow{i_2}$. On a $H=20\,\text{mm}$, $r=5\,\text{mm}$, $L=10\,\text{mm}$. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1}=H\overrightarrow{j_1}$, on note m_1 la masse de **1** et $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathcal{B}_1}$;
- $G_2=C$ 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 moteur électrique positionné entre **1** et **2** permet d'actionner le solide **2**. L'accélération de la pesanteur est donnée par $\overrightarrow{g}=-g\overrightarrow{j_0}$.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide **2** au point B en projection sur $\overrightarrow{k_1}$ puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point A en projection sur $\overrightarrow{j_0}$*

Corrigé voir 236.

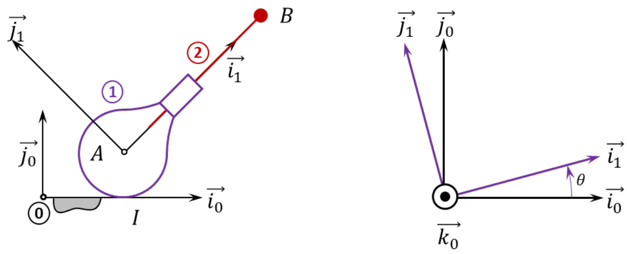
Exercice 164 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

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

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA}=R\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB}=\lambda(t)\overrightarrow{i_1}$. De plus $R=15\,\text{mm}$. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I. De plus :

- G_1 désigne le centre d'inertie de **1** tel que $\overrightarrow{AG_1}=-\ell\overrightarrow{i_1}$, 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 ressort exerce une action mécanique entre les points A et B.



Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide **2** en projection sur $\overrightarrow{i_1}$ puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble **1+2** au point I en projection sur $\overrightarrow{k_0}$*

Corrigé voir 237.

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

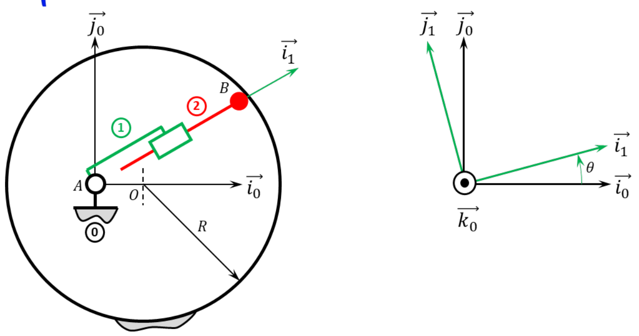
Exercice 165 – Pompe à palettes ⋆

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 191.

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 238.

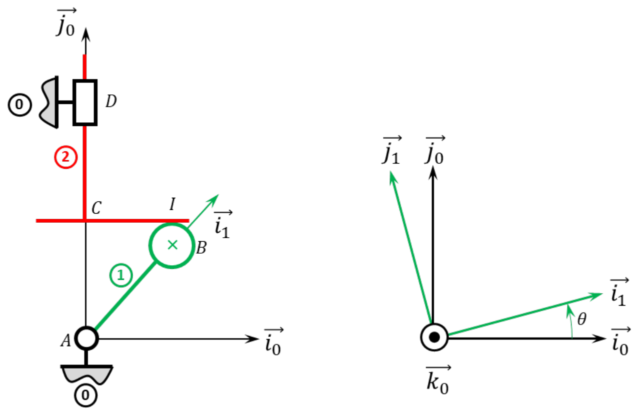
Exercice 166 – Pompe à pistons radiaux ⋆

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 $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ 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 $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ 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 192.

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 239.

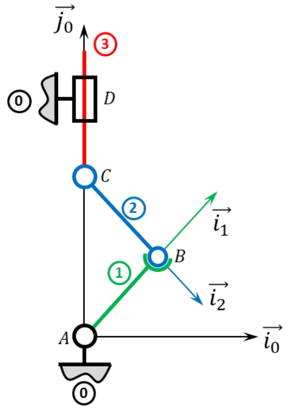
Exercice 167 – Système bielle manivelle ⋆⋆

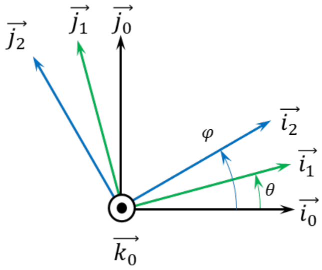
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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 $I_{G_1}(1)=\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0\\ 0 & B_1 & 0\\ 0 & 0 & C_1\end{pmatrix}_{\mathscr{R}_1}$ sa matrice d'inertie;
- G_2 le centre d'inertie du solide **2** tel que $\overrightarrow{CG_2}=\frac{L}{2}\,\overrightarrow{i_2}$, m_2 sa masse et $I_{G_2}(2)=\begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0\\ 0 & B_2 & 0\\ 0 & 0 & C_2\end{pmatrix}_{\mathscr{R}_2}$ 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 $I_{G_3}(2)=\begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0\\ 0 & B_3 & 0\\ 0 & 0 & C_3\end{pmatrix}_{\mathscr{R}_3}$ 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 193.

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 240.

Exercice 168 – Pompe oscillante ⋆

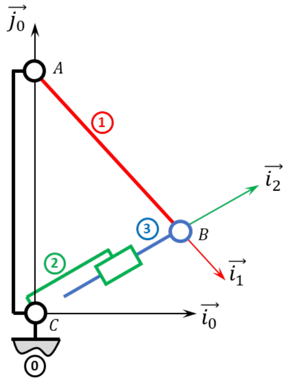
C2-09

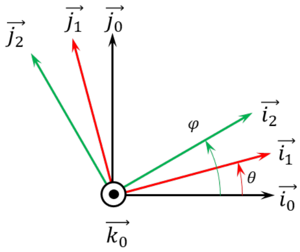
Pas de corrigé pour cet exercice.

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

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

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





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 194.

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 241.

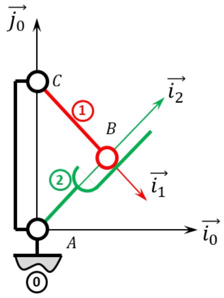
Exercice 169 – Barrière Sympact ⋆

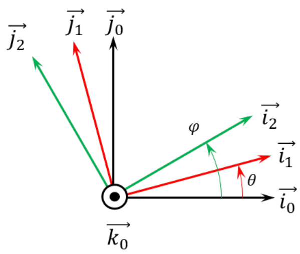
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AC}=H\,\vec{j_0}$ et $\overrightarrow{CB}=R\,\vec{i_1}$. 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 $\overrightarrow{CG_1}=\dfrac{R}{2}\,\vec{i_1}$, 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 $\overrightarrow{G_2}=a\,\vec{i_2}+b\,\vec{j_2}$, 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.

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





On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 195.

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 242.

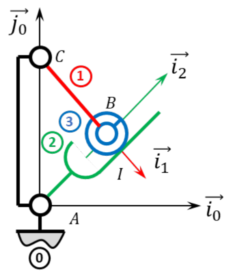
Exercice 170 – Barrière Sympact avec galet ★★

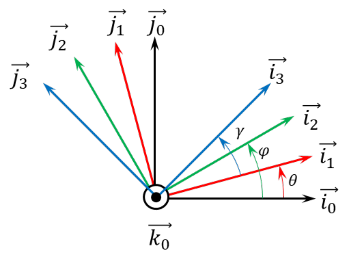
C2-09 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

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 196.

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 243.

Exercice 171 – Poussoir ★

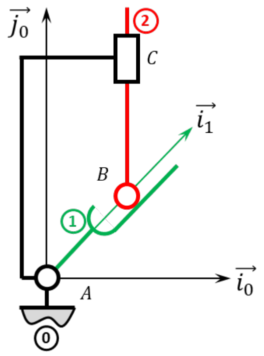
C2-09

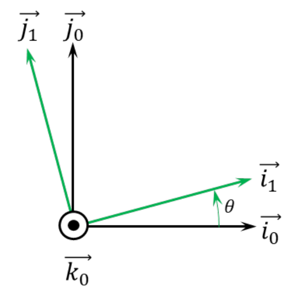
Pas de corrigé pour cet exercice.

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 197.

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 244.

Exercice 172 – Système 4 barres ★★

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

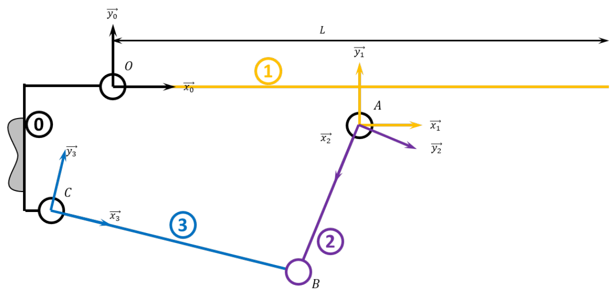
On a :

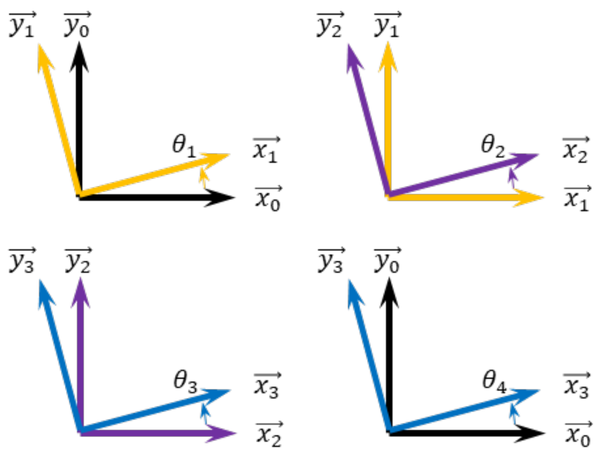
- $\overrightarrow{OA} = a\,\overrightarrow{x_1} - f\,\overrightarrow{y_1}$ avec $a = 355\,\text{mm}$ et $f = 13\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{AB} = b\,\overrightarrow{x_2}$ avec $b = 280\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{BC} = -c\,\overrightarrow{x_3}$ avec $c = 280\,\text{mm}$;
- $\overrightarrow{OC}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

De plus, on note :

- G_1 le centre d'inertie du solide **1** tel que $\overrightarrow{OG_1} = L\overrightarrow{x_1}$, m_1 sa masse et $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ 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 $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ 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 $I_{G_3}(3) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_3}$ 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 198.

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

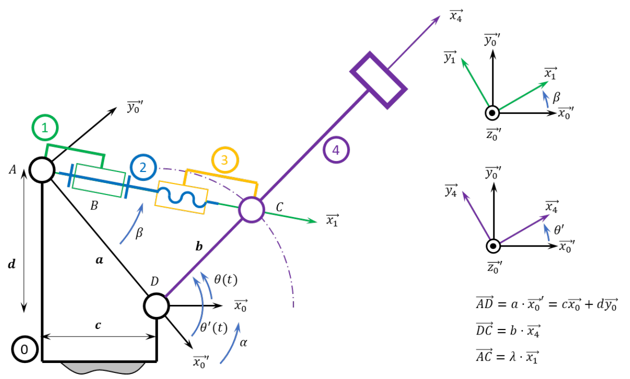
Question 5 *Déterminer la loi de mouvement en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.*

Corrigé voir 245.

Exercice 173 – 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 $I_{G_1}(1) = \begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 \\ 0 & B_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_1}$ 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 $I_{G_2}(2) = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_2}$ sa matrice d'inertie;
- $G_3 = C$ le centre d'inertie du solide **3**, m_3 sa masse et $I_{G_3}(3) = \begin{pmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & C_3 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_3}$ 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 $I_{G_4}(4) = \begin{pmatrix} A_4 & 0 & 0 \\ 0 & B_4 & 0 \\ 0 & 0 & C_4 \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_4}$ 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 198.

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

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

Corrigé voir 246.

2.3 Proposer une démarche de résolution

2.3.1 Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue ou d'une loi de mouvement – PFS

Exercice 174 – Mouvement T – ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 l'effort que doit développer le vérin pour maintenir **1** en équilibre.*

Exercice 175 – Mouvement R ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 l'effort que doit développer le moteur pour maintenir **1** en équilibre.*

Exercice 176 – Mouvement TT – ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 les efforts que doivent développer chacun des vérins pour maintenir le mécanisme en équilibre.*

Exercice 177 – Mouvement RR ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 les couples que doivent développer chacun des moteurs pour maintenir le mécanisme en équilibre.*

Exercice 178 – Mouvement RT ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 179 – Mouvement RT ⋆

B2-14

B2-15

[redacted] **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 180 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

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

Exercice 181 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

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

2.3.2 Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue ou d'une loi de mouvement – PFD

Exercice 182 – Mouvement T – ⋆

B2-14

[redacted] **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 la loi du mouvement de **1** par rapport à $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 183 – Mouvement R ⋆

B2-14

[redacted] **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 la loi du mouvement de **1** par rapport à $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 184 – Mouvement TT – ⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 185 – Mouvement RR ⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 186 – Mouvement RT ⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 187 – Mouvement RT ⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 188 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 189 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

[redacted] **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 $\mathscr{R}_0$.*

Exercice 190 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

B2-14

[redacted] **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* $\mathcal{R}_0$.

2.4 Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

2.4.1 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

Exercice 191 – Pompe à palettes ⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\lambda(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\lambda}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *Exprimer le débit instantané de la pompe.*
Question 5 *En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour* $e = 10\,\text{mm}$ *et* $e = 15\,\text{mm}$.
Question 6 *En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour* $e = 10\,\text{mm}$ *pour une pompe à 5 pistons (5 branches* **1+2***). On prendra une section de piston* **2** *de* $1\,\text{cm}^2$ *et une fréquence de rotation de* $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$.

Exercice 192 – Pompe à pistons radiaux ⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\lambda(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\lambda}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *On note* S *la section du piston* **2***. Exprimer le débit instantané de la pompe.*
Question 5 *En utilisant Python, tracer le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour* $e = 10\,\text{mm}$ *et* $R = 10\,\text{mm}$ *ainsi que pour* $e = 20\,\text{mm}$ *et* $R = 5\,\text{mm}$. *La fréquence de rotation est* $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$*, la section du piston est* $= S = 1\,\text{cm}^2$.

Exercice 193 – Système bielle manivelle ⋆⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\lambda(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\lambda}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *En utilisant Python, tracer la vitesse du piston en fonction du temps. La fréquence de rotation est* $\dot{\theta}(t) = 100\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$*, on prendra* $R = 10\,\text{mm}$ *et* $L = 10\,\text{mm}$*, puis* $L = 20\,\text{mm}$ *et* $L = 30\,\text{mm}$.
Question 5 *En utilisant Python, tracer l'accélération du piston en fonction du temps en utilisant les mêmes valeurs que dans la question précédente. On utilisera une dérivation numérique.*

Exercice 194 – Pompe oscillante ⋆

C2-06

Pas de corrigé pour cet exercice.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\lambda(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\lambda}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *Exprimer le débit instantané de la pompe.*
Question 5 *En utilisant Python, donner le débit instantané de la pompe pour un tour de pompe pour un piston de diamètre* $D = 10\,\text{mm}$.

Exercice 195 – Barrière Sympact ⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\varphi(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\varphi}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *En utilisant Python, tracer* $\dot{\varphi}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$*. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce* **1** *est de 10 tours par minute.*

Exercice 196 – Barrière Sympact avec galet ⋆⋆

B2-13

C2-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*
Question 2 *Exprimer* $\varphi(t)$ *en fonction de* $\theta(t)$.
Question 3 *Exprimer* $\dot{\varphi}(t)$ *en fonction de* $\dot{\theta}(t)$.
Question 4 *En utilisant la condition de roulement sans glissement au point* I*, déterminer* $\gamma(t)$ *et* $\dot{\gamma}(t)$.

Question 5 *En utilisant Python, tracer $\dot{\varphi}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

Exercice 197 – Poussoir ⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\mu(t)$ en fonction de $\theta(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\mu}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$.*

Question 4 *En utilisant Python, tracer $\dot{\mu}(t)$ en fonction de $\dot{\theta}(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

Exercice 198 – Système 4 barres ⋆⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Exprimer $\theta_1(t)$ en fonction de $\theta_4(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\theta}_1(t)$ en fonction de $\dot{\theta}_4(t)$.*

Question 4 *En utilisant Python, tracer $\dot{\theta}_1(t)$ en fonction de $\dot{\theta}_4(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **1** est de 10 tours par minute.*

Exercice 199 – Maxpid ⋆⋆⋆

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Par ailleurs $a = 107,1$ mm, $b = 80$ mm, $c = 70$ mm, $d = 80$ mm. Le pas de la vis est de 4 mm.

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.* **Question** 2 *Exprimer $\theta(t)$ en fonction de $\lambda(t)$.*

Question 3 *Exprimer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\dot{\lambda}(t)$.*

Question 4 *Exprimer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\omega(t)$, vitesse de rotation du rotor moteur **2** par rapport au stator **1**.*

Question 5 *En utilisant Python, tracer $\dot{\theta}(t)$ en fonction de $\omega(t)$. On considérera que la fréquence de rotation de la pièce **2** par rapport à **1** est de 500 tours par minute.*

Exercice 200 – Variateur de Graham⋆⋆⋆

D'après ressources de Michel Huguet.

B2-13

C2-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *En exprimant que **2** roule sans glisser sur **4** au point I, déterminer ω en fonction de ω_1, d et λ.*

Question 3 *Quelle relation obtient-on entre ω_1, ω_3 et ω en exprimant l'engrènement des deux roues dentées ? (c'est à dire que **2** et **3** roulent sans glisser l'un sur l'autre en J).*

Question 4 *En déduire le rapport de variation $\dfrac{\omega_3}{\omega_1}$ du mécanisme en fonction de λ, d_2, d_3 et d.*

Question 5 *Tracer la courbe représentative du rapport de variation $\dfrac{\omega_3}{\omega_1}$ du mécanisme en fonction de λ, sachant que $\dfrac{n}{n_3} = \dfrac{d_1}{d_3}$, $d = 55$ mm et que λ varie entre $\lambda_{mini} = 12$ mm et la valeur $\lambda_{maxi} = 23$ mm.*

Exercice 201 – Variateur à billes ⋆⋆⋆⋆⋆

B2-13

C2-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer la loi entrée – sortie.*

2.4.2 Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques

Exercice 202 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer $\dfrac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

On a $\dfrac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}} = -\dfrac{Z_1}{Z_3}$.

Question 3 *Donner une relation géométrique entre Z_1, Z_2 et Z_3 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.*

On a $Z_3 = 2Z_2 + Z_1$.

Exercice 203 – Train simple ⋆

Résoudre

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

On a $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_4Z_{21}}$.

Question 3 *Donner une relation géométrique entre Z_1, Z_{21}, Z_{22} et Z_4 permettant de garantir le fonctionnement du train d'engrenages.*

On a $Z_1+Z_{21}+Z_{22}=Z_4$.

Exercice 204 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

On a $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_4Z_{21}}$.

Exercice 205 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

On a $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_4Z_{21}}$.

Exercice 206 – Cheville robot NAO⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Quels doivent être les rapports de réductions des transmissions par engrenage afin de respecter les exigences 1.1.1.1 et 1.1.1.2?*

D'après le diagramme de définition des blocs et le diagramme des exigences, les rapports de transmission doivent être :

- pour l'axe de tangage : $\dfrac{N_{\text{moteur}}}{N_{\text{Tangage}}}=138,33$ au minimum;
- pour l'axe de roulis : $\dfrac{N_{\text{moteur}}}{N_{\text{Roulis}}}=197,61$ au minimum.

Question 2 *Dans le cas de l'axe de tangage, remplir le tableau suivant :*

Roue dentée	Module	Nb dents	Diamètre (mm)
Pignon 03 20	0,3	20	6
Mobile Inf1 Roue	0,3	80	24
Mobile Inf1 Pignon	0,4	25	10
Mobile Inf2 Roue	0,4	47	18,8
Mobile Inf2 Pignon	0,4	12	4,8
Mobile Inf4 Roue	0,4	58	23,2
Mobile Inf4 Pignon	0,7	10	7
Roue de sortie	0,7	36	25,2

Question 3 *Dans le cas de l'axe de tangage, déterminer le diamètre de chaque roue dentée.*

Question 4 *Dans le cas de l'axe de tangage, réaliser le schéma cinématique minimal.*

Question 5 *Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de tangage? L'exigence 1.1.1.2 est-elle respectée? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer?*

$$R_T = (-1)^n \frac{80 \cdot 47 \cdot 58 \cdot 36}{20 \cdot 25 \cdot 12 \cdot 10} = 130,85$$

Ceci est inférieur à ce qui est préconisé par le cahier des charges.
Pour respecter le cahier des charges, on peut :

- choisir un autre moteur;
- changer le nombre de dents d'une des roues. Il suffirait pour cela que, par exemple, la roue de sortie comporte 39 dents.

Question 6 *Calculer le rapport de transmission de la chaîne de transmission de l'axe de roulis? L'exigence 1.1.1.1 est-elle respectée? Si non, quelle(s) solution(s) de remédiation pourrait-on proposer?* Le rapport de transmission du second train est de 201,3 ce qui est compatible avec le cahier des charges.

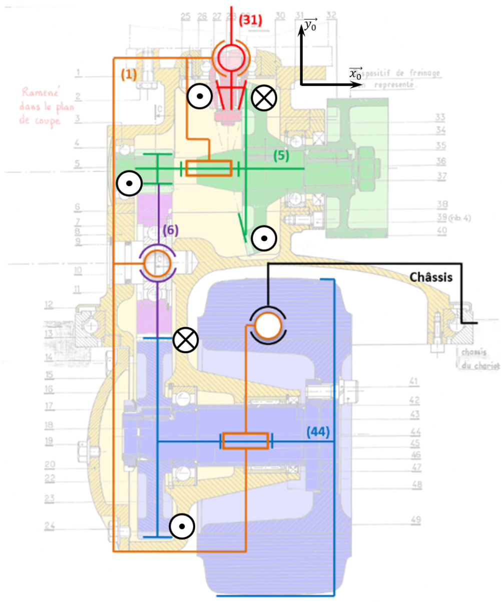
Exercice 207 – Train simple ⋆

D'après Florestan Mathurin.

A3-05

C2-06

Question 1 *Identifier les classes d'équivalence cinématique sur le dessin d'ensemble.*
Question 2 *Construire le schéma cinématique du réducteur dans le même plan que le dessin.*



Question 3 *Compléter le tableau donnant les caractéristiques des roues et pignons.*

Repère de la roue	Module m (mm)	Nombre de dents Z	Diamètre primitif D (mm)
27	1,5	16	24
35	1,5	84	126
5	1,5	14	21
11	1,5	56	84
16	1,5	75	112,5

Question 4 *Après avoir proposé un paramétrage, indiquer dans quel sens tourne la roue si le moteur 28 (31) tourne dans le sens positif.*
Voir figure précédente. Si le moteur tourne dans le sens positif, la roue tourne dans le sens négatif.

Question 5 *Pour une vitesse de* 1500 tr/min *en sortie de moteur, déterminer la vitesse de rotation de la roue. Le diamètre de la roue est de* 150 mm. *Quelle est la vitesse du véhicule?*
Le rapport de réduction de la transmission est le suivant : $k = \dfrac{Z_{27}Z_5Z_{11}}{Z_{35}Z_{11}Z_{16}} = \dfrac{16 \cdot 14}{84 \cdot 75} = 0,0355$

La vitesse de rotation de la roue est donc de $53{,}33\,\text{tr}\,\text{min}^{-1}$ soit $5{,}59\,\text{rad}\,\text{s}^{-1}$. On en déduit la vitesse du véhicule : $5,59 \times 0,15 = 0{,}84\,\text{m}\,\text{s}^{-1} \simeq 3\,\text{km}\,\text{h}^{-1}$.

Exercice 208 – Train simple ⋆

A3-05

Résoudre

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

En bloquant le porte satellite, on a : $\dfrac{\omega_{03}}{\omega_{13}}=-\dfrac{Z_1}{Z_0}$. On a donc, $\dfrac{\omega_{03}}{\omega_{10}+\omega_{03}}=-\dfrac{Z_1}{Z_0}$
$\Leftrightarrow \dfrac{\omega_{30}}{\omega_{30}-\omega_{10}}=-\dfrac{Z_1}{Z_0} \Leftrightarrow \omega_{30}=-\dfrac{Z_1}{Z_0}\omega_{30}+\dfrac{Z_1}{Z_0}\omega_{10} \Leftrightarrow \omega_{30}\left(1+\dfrac{Z_1}{Z_0}\right)=\dfrac{Z_1}{Z_0}\omega_{10} \Leftrightarrow \omega_{30}=\dfrac{Z_1}{Z_0+Z_1}\omega_{10}$.

Exercice 209 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer ω_{40} en fonction de ω_{30} et ω_{10}.*

En bloquant le porte satellite, on a : $\dfrac{\omega_{43}}{\omega_{13}}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}$. On a donc, $\dfrac{\omega_{40}+\omega_{03}}{\omega_{10}+\omega_{03}}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4} \Leftrightarrow \omega_{40}+\omega_{03}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}+\omega_{03})$
$\Leftrightarrow \omega_{40}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}+\omega_{03})-\omega_{03} \Leftrightarrow \omega_{40}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}+\omega_{03})+\omega_{30} \Leftrightarrow \omega_{40}=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\omega_{30}\left(1+\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)$.

Question 3 *On suppose que ω_{40} est bloqué. Exprimer le rapport* $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.

$$0=-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\omega_{30}\left(1+\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)$$
$$\Leftrightarrow \dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}=\omega_{30}\left(1+\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)$$
$$\Leftrightarrow \dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}=\dfrac{\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}}{1+\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4+Z_1Z_{22}}.$$

Exercice 210 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer ω_{40} en fonction de ω_{30} et ω_{10}.*

En bloquant le porte satellite, on a : $\dfrac{\omega_{43}}{\omega_{13}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}$. On a donc, $\dfrac{\omega_{40}+\omega_{03}}{\omega_{10}+\omega_{03}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4} \Leftrightarrow \omega_{40}+\omega_{03}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}+\omega_{03})$
$\Leftrightarrow \omega_{40}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}-\omega_{30})+\omega_{30} \Leftrightarrow \omega_{40}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30}$.

Question 3 *On suppose que ω_{40} est bloqué. Exprimer le rapport* $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.

$$\Leftrightarrow 0=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30} \Leftrightarrow \dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}=-\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30} \Leftrightarrow \dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}=\dfrac{\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}}{\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}-1}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_1Z_{22}-Z_{21}Z_4}.$$

Exercice 211 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer ω_{40} en fonction de ω_{30} et ω_{10}.*

En bloquant le porte satellite, on a : $\dfrac{\omega_{43}}{\omega_{13}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}$. On a donc, $\dfrac{\omega_{40}+\omega_{03}}{\omega_{10}+\omega_{03}}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4} \Leftrightarrow \omega_{40}+\omega_{03}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}+\omega_{03})$
$\Leftrightarrow \omega_{40}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}(\omega_{10}-\omega_{30})+\omega_{30} \Leftrightarrow \omega_{40}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30}$.

Question 3 *On suppose que ω_{40} est bloqué. Exprimer le rapport* $\dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$.

$$\Leftrightarrow 0=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}+\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30} \Leftrightarrow \dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\omega_{10}=-\left(1-\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}\right)\omega_{30} \Leftrightarrow \dfrac{\omega_{30}}{\omega_{10}}=\dfrac{\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}}{\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_{21}Z_4}-1}=\dfrac{Z_1Z_{22}}{Z_1Z_{22}-Z_{21}Z_4}.$$

Exercice 212 – Poulie Redex ⋆ *D'après ressources de Stéphane Genouël.*

A3-05

C2-06

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Déterminer littéralement, en fonction des nombres de dents, la loi E/S du système (c'est-à-dire le rapport de transmission).*

On cherche $\frac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$. En bloquant le porte satellite 1, on a $\frac{\omega_{31}}{\omega_{01}} = \frac{Z_0 Z_2}{Z_2' Z_3}$. En décomposant les vitesses, on a : $\frac{\omega_{30}-\omega_{10}}{\omega_{10}} = -\frac{Z_0 Z_2}{Z_2' Z_3} \Leftrightarrow \omega_{30}-\omega_{10} = -\frac{Z_0 Z_2}{Z_2' Z_3}\omega_{10} \Leftrightarrow \omega_{30} = \left(1-\frac{Z_0 Z_2}{Z_2' Z_3}\right)\omega_{10} \Leftrightarrow \frac{\omega_{30}}{\omega_{10}} = 1-\frac{Z_0 Z_2}{Z_2' Z_3}$.

AN : $\frac{\omega_{30}}{\omega_{10}} = 1-\frac{49\times 34}{31\times 46} = -0,17$.à

Exercice 213 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Donner les rapports de chacun des 4 étages de réduction.*

Exercice 214 – Centrifugeuse des boues ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Déterminer la fréquence de rotation de la vis (par rapport au bâti) lors de la phase de lancement.*

Exercice 215 – Train simple ⋆ *D'après documentation F. Mazet.*

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer la relation entre $\omega(1/0)$ et v.*

Exercice 216 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Question 1 *Déterminer la relation entre $\omega(1/0)$, $\omega(3/0)$ et $\omega(4/0)$.*

Question 2 *Montrer que la relation entre la rotation du moteur hydraulique et le moteur Man peut se mettre sous la forme : $\frac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = -\frac{Ax}{BR_p y + Cx}$ où on explicitera A, B et C.*

On cherche une relation entre $\omega_{\text{Mh}/0}$, $\omega_{\text{Ph}/0}$ et $\omega_{\text{Mm}/0}$ (avec Mm et 4 même classe d'équivalence). Pour cela, on va d'abord rechercher une relation entre $\omega(3/0)$, $\omega(4/0)$ et $\omega(1/0)$.

Bloquons le porte satellite 4, directement lié au moteur Mm. On est alors en présence d'un réducteur simple d'entrée $\omega(1/4)$ et de sortie $\omega(3/4)$. On a donc : $\frac{\omega(3/4)}{\omega(1/4)} = -\frac{R_{12}}{R_{32}}$.

En libérant le porte satellite, on a donc : $\frac{\omega(3/4)}{\omega(1/4)} = \frac{\omega(3/0)-\omega(4/0)}{\omega(1/0)-\omega(4/0)} = -\frac{R_{12}}{R_{32}} \Leftrightarrow R_{32}\omega(3/0)+R_{12}\omega(1/0) = \omega(4/0)(R_{12}+R_{32})$

On a donc, $R_{32}\omega(3/0)+R_{12}\omega(1/0) = \omega(\text{Mm}/0)(R_{12}+R_{32})$.

Par ailleurs, $\frac{\omega(\text{Ph}/0)}{\omega(3/0)} = -\frac{R_{3P}}{R_P}$ et $\frac{\omega(1/0)}{\omega(\text{Mh}/0)} = -\frac{R_M}{R_{1M}}$.

On a donc, $\frac{2y}{x}\omega(Mh/0) = -\omega(3/0)\frac{R_{3P}}{R_P} \Leftrightarrow \omega(3/0) = -\frac{2y}{x}\frac{R_P}{R_{3P}}\omega(Mh/0)$.

En utilisant la relation du train épi : On a donc, $-R_{32}\frac{2y}{x}\frac{R_P}{R_{3P}}\omega(Mh/0) - R_{12}\frac{R_M}{R_{1M}}\omega(\text{Mh}/0) = \omega(\text{Mm}/0)(R_{12}+R_{32}) \Leftrightarrow \left(-R_{32}\frac{2y}{x}\frac{R_P}{R_{3P}} - R_{12}\frac{R_M}{R_{1M}}\right)\omega(\text{Mh}/0) = \omega(\text{Mm}/0)(R_{12}+R_{32})$.

$$\frac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = -\frac{R_{12}+R_{32}}{R_{32}\frac{2y}{x}\frac{R_P}{R_{3P}}+R_{12}\frac{R_M}{R_{1M}}}$$

$\frac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = -\frac{(R_{12}+R_{32})R_{1M}R_{3P}x}{R_{32}2yR_PR_{1M}+R_{3P}xR_{12}R_M}$. On a donc, $A = (R_{12}+R_{32})R_{1M}R_{3P}$, $B = R_{32}2R_{1M}$ et $C = R_{3P}xR_{12}R_M$.

Attention, plusieurs solutions possibles, si on factorise le numérateur et le dénominateur par l'un ou l'autre des rayons.

Exercice 217 – Système vis-écrou ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06

Question 1 *Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.*

Question 2 *Réaliser la chaîne d'énergie-puissance partielle en définissant les noms des transmetteurs et les grandeurs d'entrée et de sortie cinématiques.*

Résoudre

Question 3 *Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du piston 3 et la vitesse de rotation du moteur 1.*

Exercice 218 – Train simple ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

Question 2 *Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du coulisseau et la vitesse de rotation du moteur.*

Exercice 219 – Treuil de levage ⋆ *D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.*

A3-05

C2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Question 1 *Déterminer la relation entre v_{51} la vitesse de déplacement de la charge par rapport au bâti et ω_{21} la vitesse de rotation du moteur.*

Question 2 *On note J_2, J_3, J_4 l'inertie des pièces 2, 3 et 5. On note M_5 la masse du solide 5. Donner la masse équivalente ramenée « à la translation » de la masse. Donner l'inertie équivalente ramenée à l'arbre d'entrée 2.*

2.4.3 Déterminer les actions mécaniques en dynamique dans le cas où le mouvement est imposé.

Exercice 220 – Mouvement T – ⋆

C2-08

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

Question 1 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Exercice 221 – Mouvement R ⋆

C2-08

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

Méthode 1 – Déplacement du torseur dynamique

Question 1 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Méthode 2 – Calcul en A

Question 3 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Masse ponctuelle

On fait maintenant l'hypothèse que la masse est ponctuelle et concentrée en B.

Question 4 *Exprimer le torseur cinétique $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ en B.*

Question 5 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B puis en A.*

Exercice 222 – Mouvement TT – ⋆

C2-08

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

Question 1 *Exprimer les torseurs cinétiques $\{\mathscr{C}(1/0)\}$ et $\{\mathscr{C}(2/0)\}$.*

Question 2 *Exprimer les torseurs dynamiques $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ et $\{\mathscr{D}(2/0)\}$ en B.*

Question 3 *En déduire $\{\mathscr{D}(1+2/0)\}$ en B.*

Exercice 223 – Mouvement RR ⋆

C2-08

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

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

Question 2 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(2/0)\}$ en B.*

Question 3 *Déterminer $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{k_0}$*

Exercice 224 – Mouvement RT ⋆

C2-08

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

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

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{k_0}$*

Exercice 225 – Mouvement RT ⋆

C2-08

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

Question 1 *Exprimer le torseur dynamique $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ en B.*

Question 2 *Déterminer $\overrightarrow{R_d(1+2/0)}\cdot\overrightarrow{i_0}$*

Exercice 226 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-08

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

Question 1 *Exprimer le torseur dynamique* $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ *en* B.

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{i_0}$

Exercice 227 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

C2-08

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

Question 1 *Exprimer le torseur dynamique* $\{\mathscr{D}(1/0)\}$ *en* B.

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(A,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{j_0}$

Exercice 228 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

C2-08

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

Question 1 *Déterminer* $\overrightarrow{R_d(2/0)}\cdot\overrightarrow{i_1}$

Question 2 *Déterminer* $\overrightarrow{\delta(I,1+2/0)}\cdot\overrightarrow{k_0}$

2.4.4 Déterminer la loi de mouvement dans le cas où les efforts extérieurs sont connus

Exercice 229 – Mouvement T – ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir la loi de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide* ***1*** *en projection sur* $\overrightarrow{i_0}$.

Exercice 230 – Mouvement R ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir la loi de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide* ***1*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$.

Exercice 231 – Mouvement TT – ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide* ***2*** *en projection sur* $\overrightarrow{j_0}$ *puis le théorème de la résultante dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *en projection sur* $\overrightarrow{i_0}$

Exercice 232 – Mouvement RR ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide* ***2*** *au point* B *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$ *puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$

Exercice 233 – Mouvement RT ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide* ***2*** *en projection sur* $\overrightarrow{i_1}$ *puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$

Exercice 234 – Mouvement RT ⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide* ***2*** *au point* B *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$ *puis le théorème de la résultante dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *en projection sur* $\overrightarrow{i_0}$

Exercice 235 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

B2-14

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide* ***2*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{i_1}$ *puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$

Exercice 236 – Mouvement RR 3D ⋆⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème du moment dynamique au solide* ***2*** *au point* B *en projection sur* $\overrightarrow{k_1}$ *puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *au point* A *en projection sur* $\overrightarrow{j_0}$

Exercice 237 – Mouvement RT – RSG ⋆⋆

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

Question 1 *Dans le but d'obtenir les lois de mouvement, appliquer le théorème de la résultante dynamique au solide* ***2*** *en projection sur* $\overrightarrow{i_1}$ *puis le théorème du moment dynamique à l'ensemble* ***1+2*** *au point* I *en projection sur* $\overrightarrow{k_0}$

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

Exercice 238 – Pompe à palettes ⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 191.

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.*

Exercice 239 – Pompe à pistons radiaux ⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 192.

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.*

Exercice 240 – Système bielle manivelle ⋆⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 193.

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.*

Exercice 241 – Pompe oscillante ⋆

C2-09

Pas de corrigé pour cet exercice.

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 194.

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.*

Exercice 242 – Barrière Sympact ⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 195.

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.*

Exercice 243 – Barrière Sympact avec galet ⋆⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 196.

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.*

Exercice 244 – Poussoir ⋆

C2-09

Pas de corrigé pour cet exercice.

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 197.

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.*

Exercice 245 – Système 4 barres ⋆⋆

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

On rappelle que la loi entrée sortie est donnée par la relation *** établie à l'exercice 198.

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.*

Exercice 246 – Maxpid ⋆⋆⋆

C2-09 **Pas de corrigé pour cet 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.*