Exercice 218 – Moteur à courant continu⋆

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

On donne les équations du moteur à courant continu :

- $u(t) = e(t) + Ri(t) + L\dfrac{\mathrm{d}i(t)}{\mathrm{d}t}$;
- $e(t) = K\omega(t)$;
- $c(t) = Ki(t)$;
- $c(t) - f\omega(t) = J\dfrac{\mathrm{d}\omega(t)}{\mathrm{d}t}$.

Question 1 *Exprimer la fonction de transfert* $H(p) = \dfrac{\Omega(p)}{U(p)}$.

Question 2 *Mettre* $H(p)$ *sous forme canonique.*

Question 3 *Préciser l'ordre et la classe de* H.

Question 4 *Donner les caractéristiques de la fonction de transfert.*

Corrigé voir 218.

Exercice 217 – Moteur à courant continu⋆

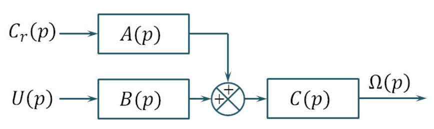
B2-07 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On donne les équations du moteur à courant continu :

- $u(t) = e(t) + Ri(t) + L\dfrac{\mathrm{d}i(t)}{\mathrm{d}t}$;
- $e(t) = K\omega(t)$;
- $c(t) = Ki(t)$;
- $c(t) - f\omega(t) = J\dfrac{\mathrm{d}\omega(t)}{\mathrm{d}t}$.

Question 1 *Réaliser le schéma-blocs.*

Question 2 *Mettre le schéma-blocs sous la forme suivante.*



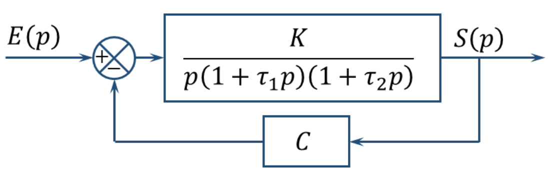
Corrigé voir 217.

Exercice 216 – Valeur finale⋆

C2-03

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le schéma-blocs suivant.



Question 1 *Déterminer la valeur finale de* $s(t)$ *lorsque l'entrée est un échelon d'amplitude* E_0.

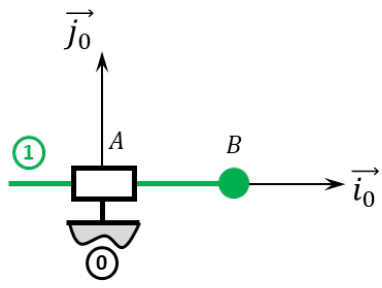
Question 2 *Déterminer la valeur finale de* $s(t)$ *lorsque l'entrée est une rampe de pente* k.

Corrigé voir 216.

Exercice 215 – Mouvement T – ⋆

B2-12

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* $\lambda = 10\,\mathrm{mm}$.

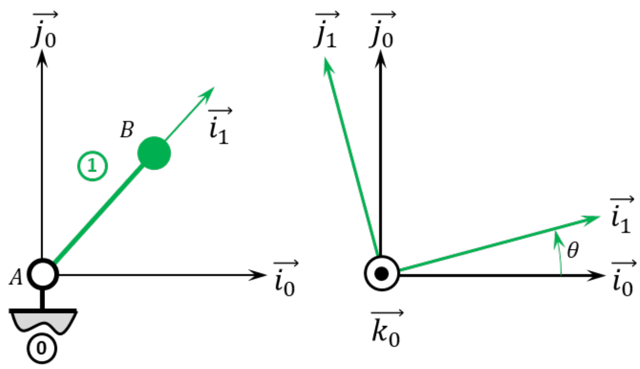
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\lambda = -20\,\mathrm{mm}$.

Corrigé voir 215.

Exercice 214 – Mouvement R ⋆

B2-12

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



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

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

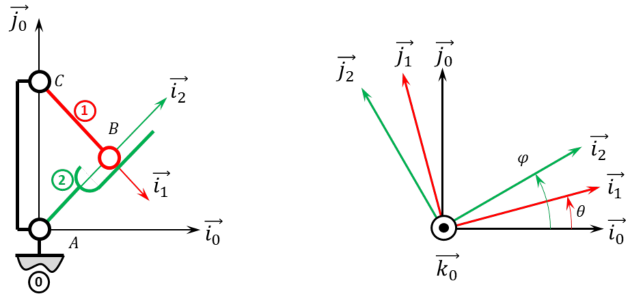
Question 3 *Retracer le schéma cinématique pour* $\theta = \pi$ *rad.*

Corrigé voir 214.

Exercice 213 – 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, $H = 120\,\mathrm{mm}$ et $R = 40\,\mathrm{mm}$.



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.*

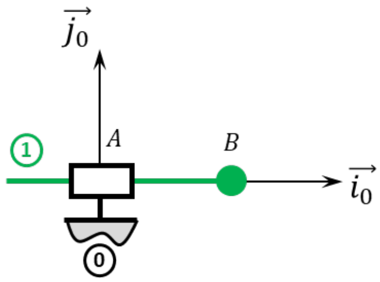
Corrigé voir 213.

Exercice 212 – Mouvement T – ⋆

C2-05

B2-13

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 paramétrique de la trajectoire du point B, point appartenant à **1** par rapport à **0**.*

> Indications :
> 1. .
> 2. $x_B(t)=\lambda(t)$.

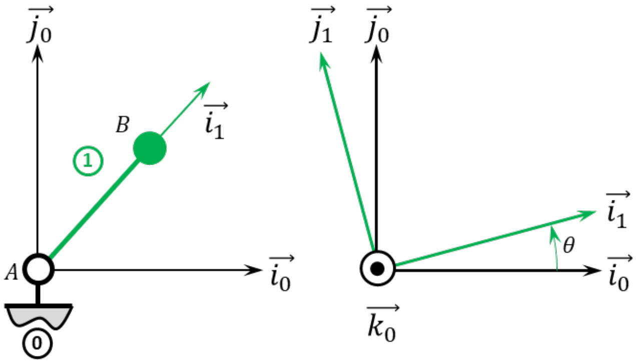
Corrigé voir 212.

Exercice 211 – Mouvement R ⋆

C2-05

B2-13

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



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

Question 2 *Quelle est la trajectoire du point B appartenant à **1** par rapport à **0**.*

Question 3 *Donner l'équation paramétrique de la trajectoire du point B, point appartenant à **1** par rapport à **0**.*

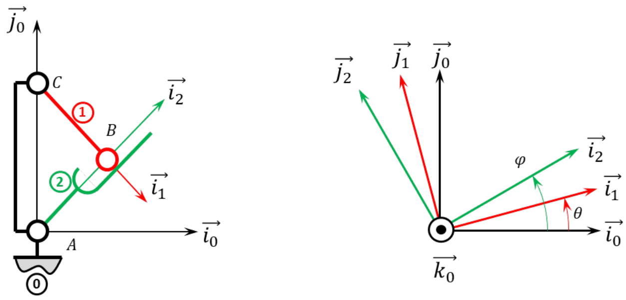
> Indications :
> 1. .
> 2. .
> 3. $x_B(t)=R\cos\theta(t)$ et $y_B(t)=R\sin\theta(t)$.

Corrigé voir 211.

Exercice 210 – 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, $H=120$ mm et $R=40$ mm.



Question 1 *Calculer $\overrightarrow{V(B,1/0)}$?*

Question 2 *Calculer $\overrightarrow{V(B,2/0)}$?*

Question 3 *Justifier que $\overrightarrow{V(B,2/1)}\cdot\overrightarrow{j_2}=\overrightarrow{0}$.*

Question 4 *En déduire une relation cinématique entre les différentes grandeurs.*

Corrigé voir 210.

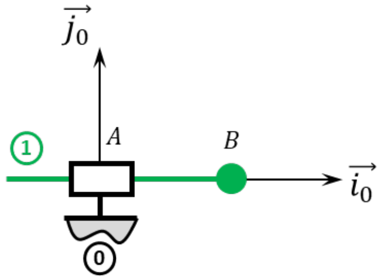
Exercice 212 – Mouvement T – ⋆

B2-14

B2-15

C1-05 **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 212.

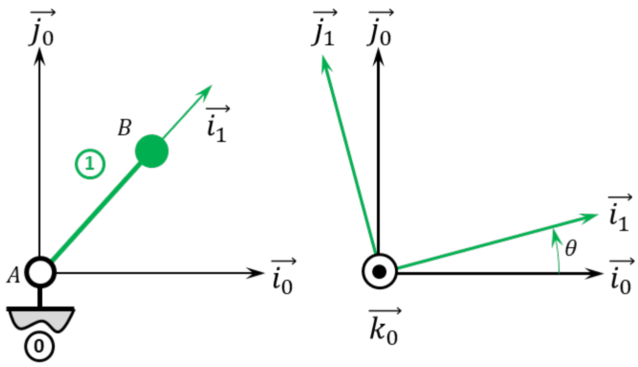
Exercice 211 – Mouvement R ⋆

B2-14

B2-15

C1-05 **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.*

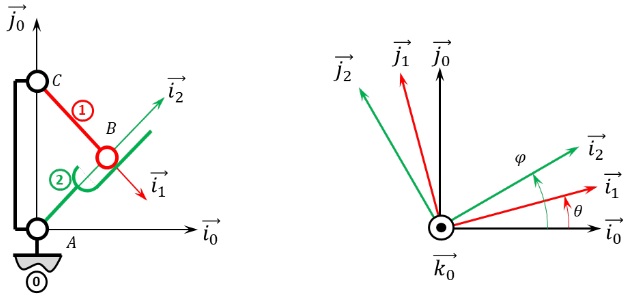
Question 4 *Proposer une démarche permettant de déterminer l'effort que doit développer le moteur pour maintenir **1** en équilibre.*

Corrigé voir 211.

Exercice 210 – 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, $H=120\,\text{mm}$ et $R=40\,\text{mm}$.



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

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

On note $\{\text{Ressort}(2\longrightarrow=)\}\left\{\begin{array}{c}\overrightarrow{0}\\ C_r\,\overrightarrow{k_0}\end{array}\right\}_{\forall P}$ l'action mécanique d'un ressort couple sur la pièce **2**. Le raideur du ressort est telle qu'il exerce un couple de 45 Nm pour un angle de rotation 100°. On considère que le couple est nul lorsque la pièce 2 est à la verticale ($\varphi_o=\dfrac{\pi}{2}$). Il est au maximum lorsque $\varphi_f=0$.

On note $\{\text{Pes}(2\longrightarrow=)\}\left\{\begin{array}{c}-M\,g\,\overrightarrow{j_0}\\ \overrightarrow{0}\end{array}\right\}_{\forall G}$ avec $\overrightarrow{AG}=L\,\overrightarrow{i_2}$.

Question 1 *Réaliser un graphe d'analyse.*

Question 2 *Expliciter C_r en fonction des différents constantes (k,φ_o,φ_f) et celles qui vous sembleraient utile.*

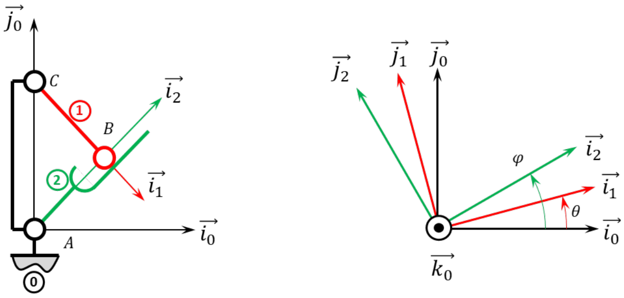
Question 3 *Proposer une méthode permettant d'exprimer le couple moteur en fonction des autres actions mécaniques.*

Corrigé voir 210.

Exercice 209 – Barrière Sympact ⋆

C2-06

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.*

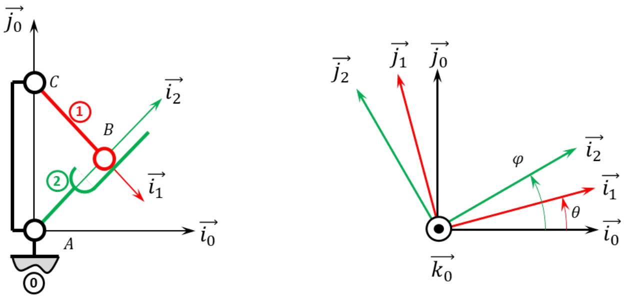
> Indications :
> 1. .
> 2. $\tan\varphi(t) = \dfrac{R\sin\theta(t)+h}{R\cos\theta(t)}$.
> 3. $\dot{\varphi}(t) = \dfrac{R\dot{\theta}(t)(R+h\sin\theta(t))}{R^2+h^2+2Rh\sin\theta(t)}$.
> 4. .

Corrigé voir 209.

Exercice 208 – Barrière Sympact ⋆⋆ A FINIR

C2-07 **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 $R = 40\,\text{mm}$.



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

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

On note $\{\text{Ressort}(2\rightarrow=)\}\left\{\begin{array}{c}\overrightarrow{0}\\ C_r\overrightarrow{k_0}\end{array}\right\}_{\forall P}$ l'action mécanique d'un ressort couple sur la pièce **2**. Le raideur du ressort est telle qu'il exerce un couple de 45 Nm pour un angle de rotation 100°. On considère que le couple est nul lorsque la pièce 2 est à la verticale ($\varphi_o = \dfrac{\pi}{2}$). Il est au maximum lorsque $\varphi_f = 0$.

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

Question 1 *Réaliser un graphe d'analyse.*

Question 2 *Expliciter C_r en fonction des différents constantes (k, φ_o, φ_f) et celles qui vous sembleraient utile.*

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

Question 4 *Mettre en oeuvre une méthode permettant d'exprimer le couple moteur en fonction des autres actions mécaniques.*

Question 5 *Tracéer de courbe Python.*

Corrigé voir 208.

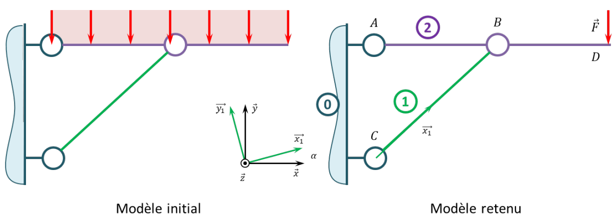
Exercice 207 – Détermination des efforts dans une structure étayée ⋆⋆

C2-07 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Lors de la démolition d'une partie de la gare de Lyon Part-Dieu (en 2018), des étais ont du être posés afin de soutenir la structure supérieure.

Dans le but de dimensionner les étais, il est nécessaire de déterminer les actions mécanique dans chacune des liaisons.

Pour cela, on utilise la modélisation suivante.



On a $\overrightarrow{AB} = a\overrightarrow{x}$, $\overrightarrow{BD} = b\overrightarrow{x}$ et $\overrightarrow{CB} = L\overrightarrow{x_1}$.

Question 1 *Tracer le graphe d'analyse du système (graphe des liaisons et actions extérieures).*

Question 2 *Proposer une stratégie permettant de déterminer les actions mécaniques dans les liaisons.*

Question 3 *Déterminer les actions mécaniques dans les liaisons en fonction de F.*

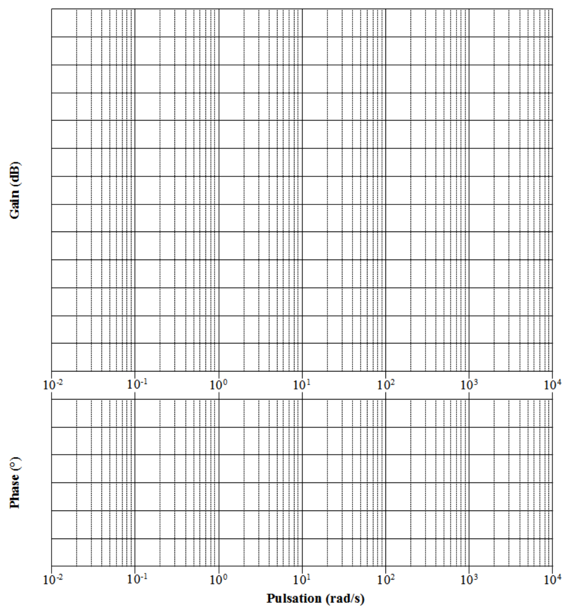
> Éléments de corrigé :
> 3. $X_{02} = -F\dfrac{a+b}{a\tan\alpha}$, $F_{01} = F\dfrac{a+b}{a\sin\alpha}$, $Y_{02} = -\dfrac{b}{a}F$.

Corrigé voir 207.

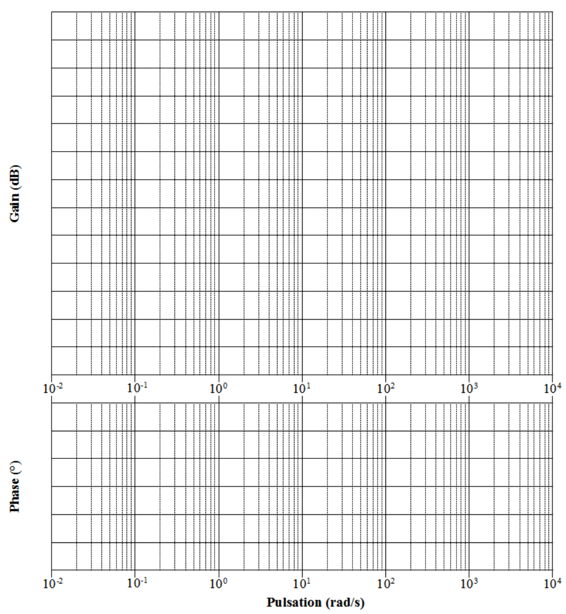
Exercice 206 – Ecart★

C2-02 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

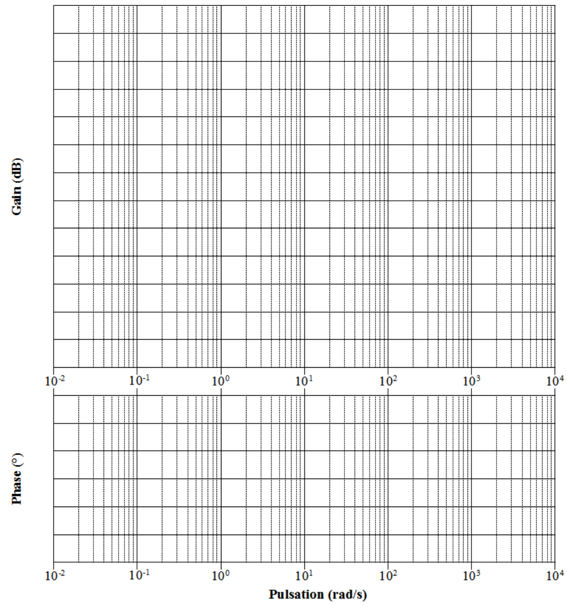
Question 1 *Tracer le diagramme de Bode de la fonction de transfert suivante :* $F_1(p) = \dfrac{15}{1+10p}$.



Question 2 *Tracer le diagramme de Bode de la fonction de transfert suivante :* $F_2(p) = \dfrac{10}{\left(1+10p\right)\left(10+p\right)}$.



Question 3 *Tracer le diagramme de Bode de la fonction de transfert suivante :* $F_3(p) = \dfrac{40}{p\left(1+300p\right)}$.

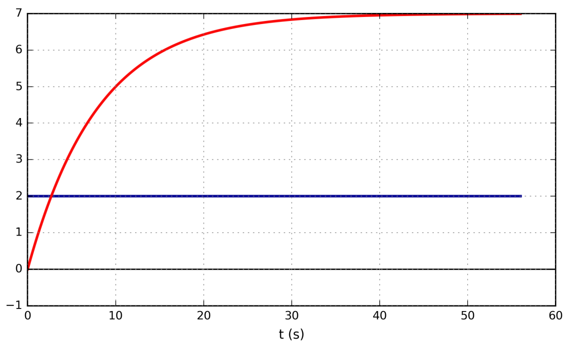


Corrigé voir 206.

Exercice 205 – Identification temporelle ★

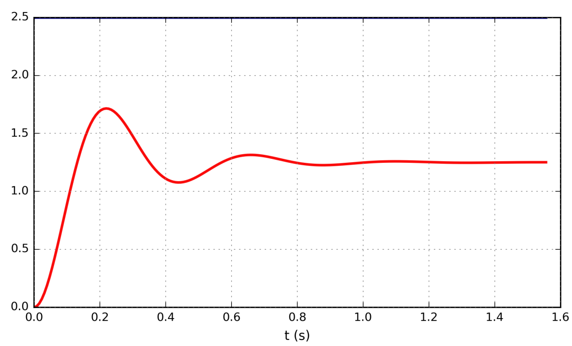
B2-06 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

Soit la réponse à un échelon.



Question 1 *Déterminer la fonction de transfert du système.*

Soit la réponse à un échelon d'amplitude 2,5.



Question 2 *Déterminer la fonction de transfert du système.*

Corrigé voir 205.

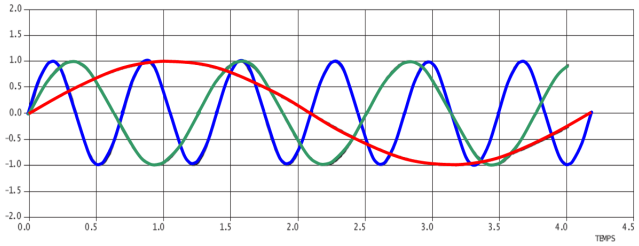
Exercice 204 – Identification ★

B2-06

Pas de corrigé pour cet exercice.

D'après Florestan Mathurin.

Le diagramme temporel ci-dessous présente 3 signaux d'entrée sinusoïdaux.



Question 1 *Déterminer les période et les pulsations de chacun des signaux..*

Question 2 *En déduire le gain et le déphasage en régime permanent pour chacune des courbes temporelles de sortie correspondant aux 3 entrées.*

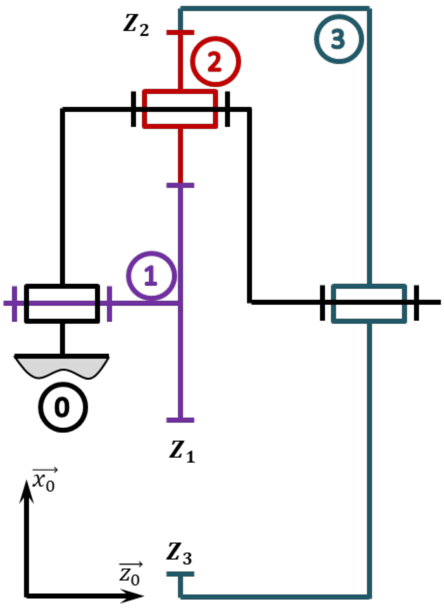
Corrigé voir 204.

Exercice 203 – 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.*

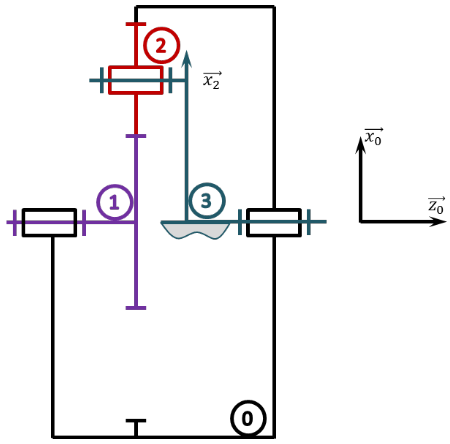
Corrigé voir 203.

Exercice 202 – 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.*

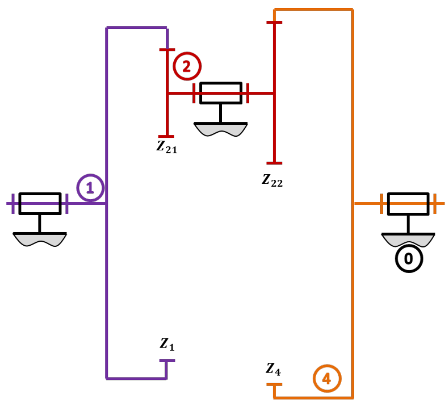
Corrigé voir 202.

Exercice 201 – 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.*

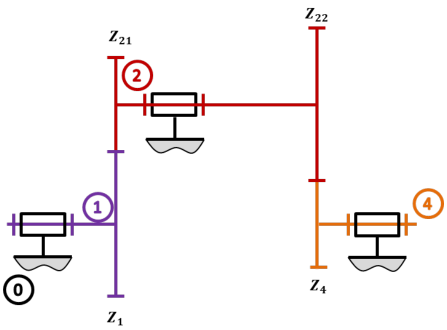
Corrigé voir 201.

Exercice 200 – Train simple ⋆

A3-05

C2-06

Soit le train d'engrenages suivant.



Question 1 *Tracer le graphe des liaisons.*

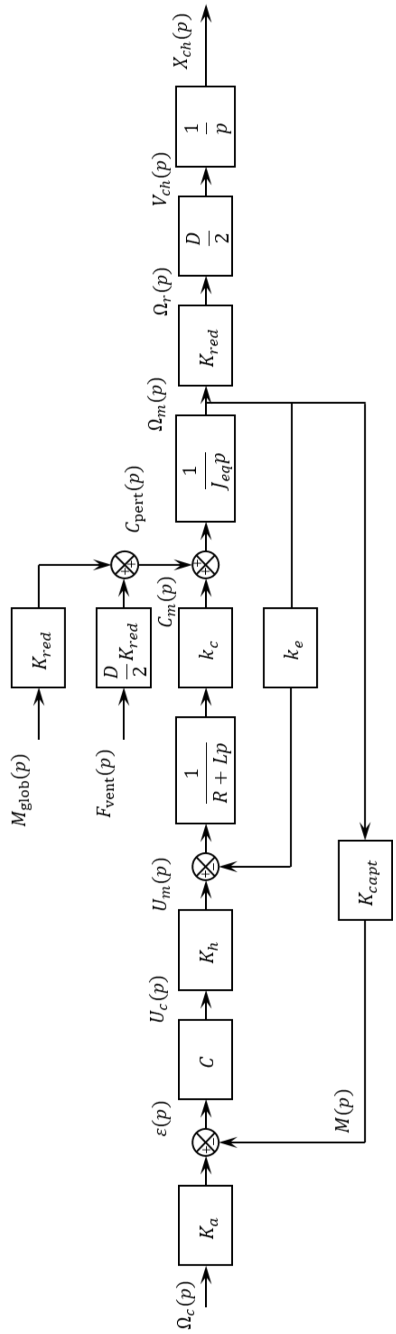
Question 2 *Déterminer* $\dfrac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$ *en fonction du nombre de dents des roues dentées.*

Corrigé voir 200.

Exercice 199 – La Seine Musicale⋆

B2-07 **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 : $H_r(p) = -\dfrac{\alpha\left(1+\tau p\right)}{1+\gamma p+\delta p^2}$. Exprimer α, τ, γ et δ en fonction des différents paramètres de l'étude.*

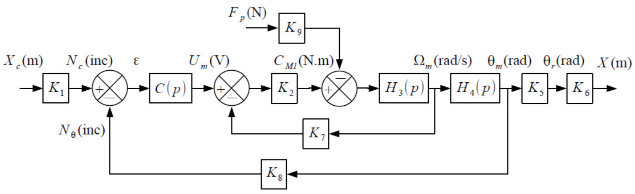
Question 3 *Exprimer $X_{ch}(p)$ en fonction de $\Omega_m(p)$ et $C_{pert}(p)$.*

Corrigé voir **??**.

Exercice 198 – Machine de rééducation SysReeduc ⋆

B2-07 **Pas de corrigé pour cet exercice.**

On propose une modélisation par schéma-blocs dans la figure suivante.



Le moteur à courant continu est régi par les équations suivantes : $u_m(t) = e(t) + Ri(t)$, $e(t) = k_e\omega_m(t)$ et $C_{M1}(t) = k_t i(t)$.

Une étude dynamique a mené à l'équation suivante :

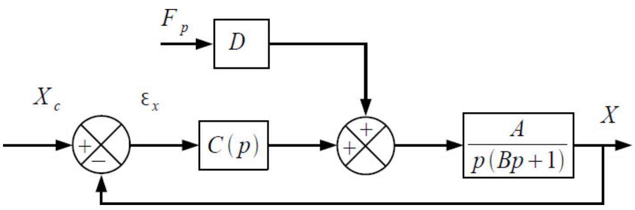
$$(M+m)r\rho_1\dot{\omega}_m(t) = \frac{C_{M1}(t)}{\rho_1 r} - F_p(t)$$

avec : M la masse du chariot et m la masse du support de pied, $\rho_1 = \dfrac{1}{10}$ le rapport de réduction du réducteur, $r = 46{,}1$ mm le rayon de la poulie du transmetteur poulie–courroie, $C_{M1}(t)$ le couple délivré par le moteur et $F_p(t)$ l'effort délivré par le patient sur le support 3.

Le codeur incrémental possède 500 fentes équiréparties. Deux émetteurs-récepteurs positionnés en quadrature permettent de mesurer l'information.

Question 1 *À partir des équations proposées, déterminer les fonctions de transfert K_1, K_2, $H_3(p)$, $H_4(p)$, K_5, K_6, K_7, K_8 et K_9.*

Question 2 *Montrer que le schéma-blocs peut être mis sous la forme suivante. On exprimera A, B et D en fonction des paramètres du système r, ρ_1, k_t, k_e, R, M, m et K_8.*



Corrigé voir ??.