

DS de SI, MPSI1, mars 23

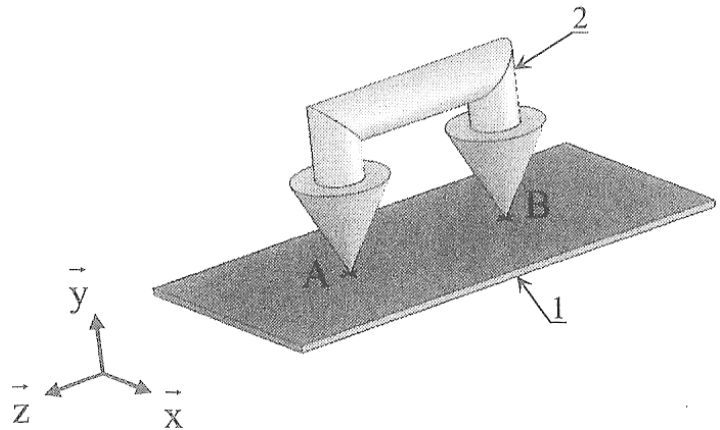
Durée : 1h

Corrigé sur le site : <http://perso.numericable.fr/starnaud/>

Exercice 1. Liaison équivalente

Questions

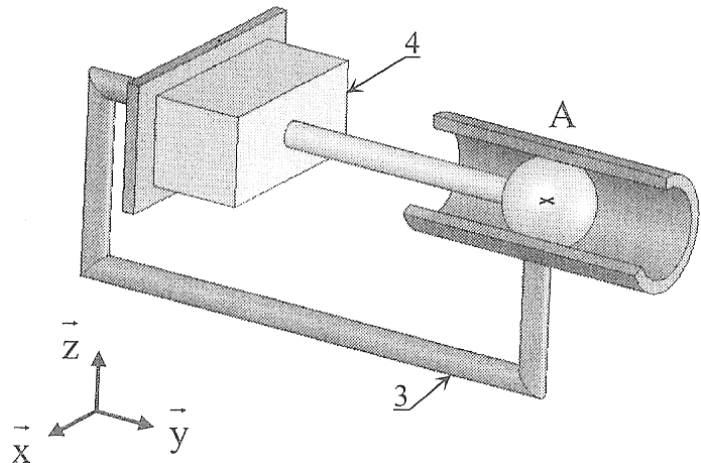
1. Faire le graphe de structure et le schéma cinématique dans le plan.
2. Déterminer sans calcul le torseur cinématique, le nom et la schématisation dans le plan ou dans l'espace de la liaison équivalente entre les 2 solides.



Exercice 2. Liaison équivalente

Questions

1. Faire le graphe de structure et le schéma cinématique dans le plan.
2. Déterminer sans calcul le torseur cinématique, le nom et la schématisation dans le plan ou dans l'espace de la liaison équivalente entre les 2 solides.



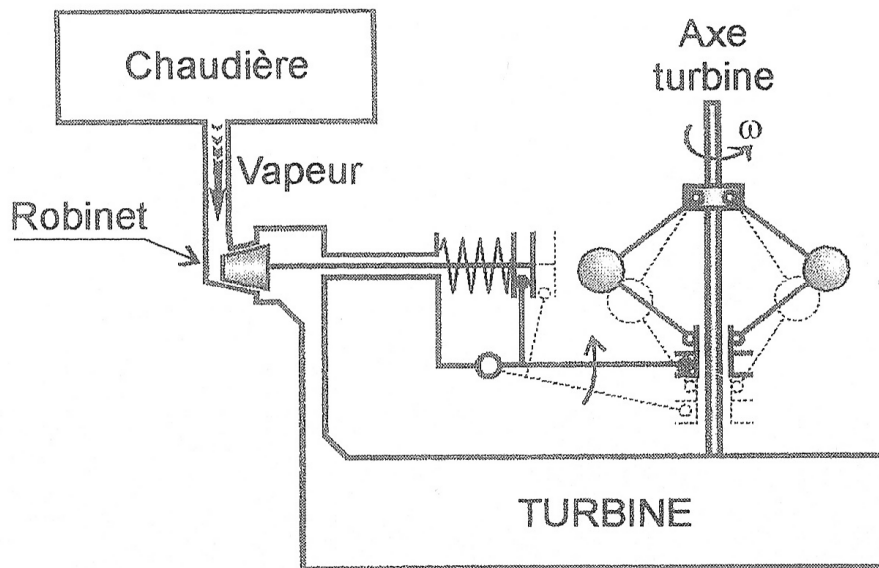
Exercice 3 Régulateur à masselottes

Le régulateur de Watt (1736-1819) est un exemple de système automatique conçu de manière intuitive.

Le régulateur de Watt est constitué d'un mécanisme à masselottes, d'un mécanisme à levier et d'un robinet.

- ✓ Le mécanisme à masselottes donne une position proportionnelle à la vitesse de rotation de la turbine.
- ✓ Le mécanisme à levier réglable positionne le robinet.
- ✓ Le robinet régule le débit de vapeur.

Quand la vitesse de rotation de la turbine augmente, les masselottes s'écartent de leur axe de rotation, provoquant la fermeture progressive du robinet, ce qui diminue l'alimentation en vapeur de la turbine. On obtient ainsi une stabilisation de la vitesse angulaire.



Etude du Régulateur à masselottes

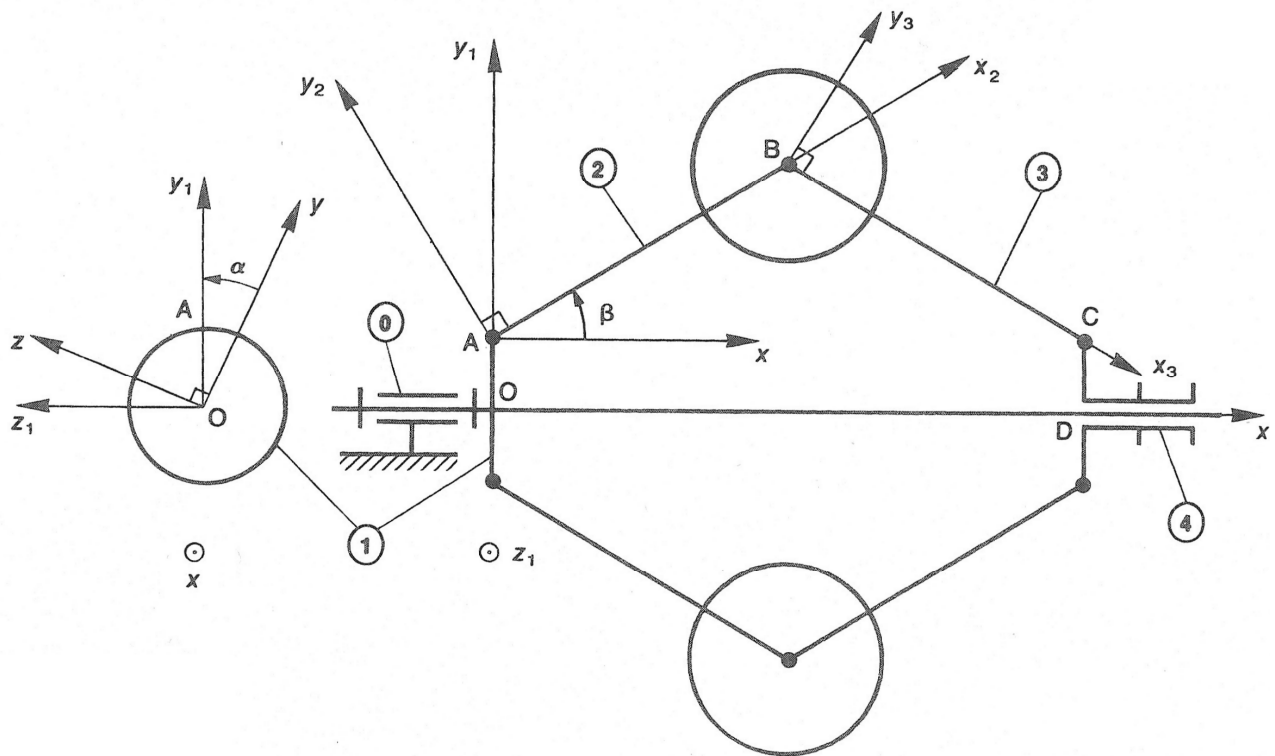
Un ressort (non représenté) est placé entre les solides (1) et (4), plus la vitesse de rotation est grande, plus le ressort est comprimé. La distance (OD) est donc proportionnelle à la vitesse de rotation.

Problème posé : On se propose de calculer la vitesse et l'accélération du point où sont situées les masselottes. Ce calcul est une première étape dans l'étude dynamique qui permet de déterminer la relation entre la vitesse de rotation et la distance (OD).

Les repères $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$, $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ et $R_3(B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ sont respectivement liés aux solides (0), (1), (2) et (3).

- ✓ Le solide (1) est animé d'un mouvement de rotation d'axe (O, \vec{x}) et d'angle α par rapport à (0). On a $\vec{x} = \vec{x}_1$.
- ✓ Le solide (2) est animé d'un mouvement de rotation d'axe (A, \vec{z}_1) et d'angle β par rapport à (1). On a $\vec{z}_1 = \vec{z}_2$.
- ✓ Le solide (3) est animé d'un mouvement de rotation d'axe (B, \vec{z}_2) par rapport à (2) et d'un mouvement de rotation d'axe (C, \vec{z}_2) par rapport à (4). On a $\vec{z}_2 = \vec{z}_3$.
- ✓ Le solide (4) est animé d'un mouvement composé d'une translation d'axe \vec{x} et d'une rotation d'axe (O, \vec{x}) par rapport à (1).

$$O\vec{A} = r.\vec{y}_1 \quad A\vec{B} = l.\vec{x}_2 \quad B\vec{C} = l.\vec{x}_3 \quad D\vec{C} = r.\vec{y}_1 \quad A\vec{C} = x.\vec{x}$$



Questions

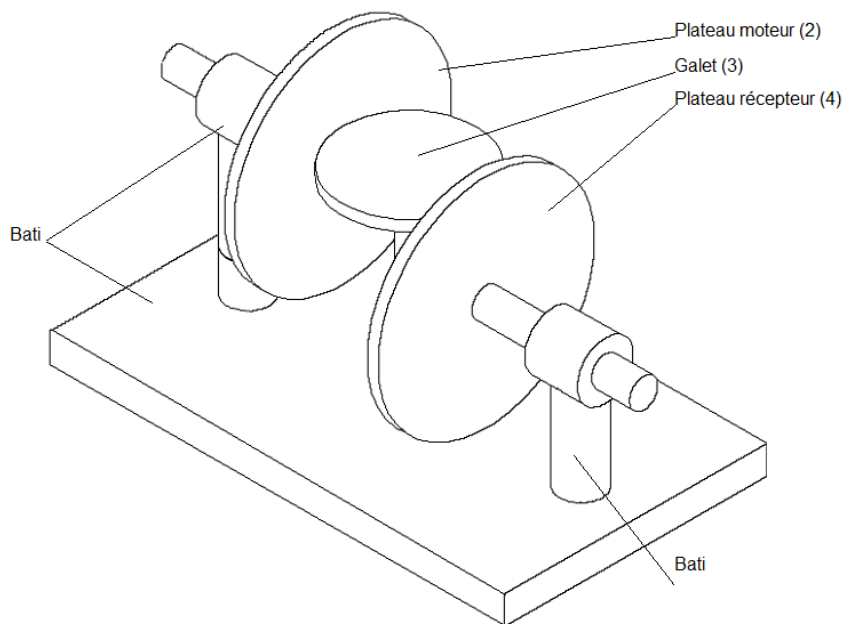
1. Tracer les figures de changement de base.
2. Déterminer au point B le torseur cinématique du solide (2) en mouvement par rapport au solide (0). Préciser les vitesses relative et d'entraînement.
3. Ecrire la fermeture géométrique, en déduire une relation entre x et β .

Exercice 4

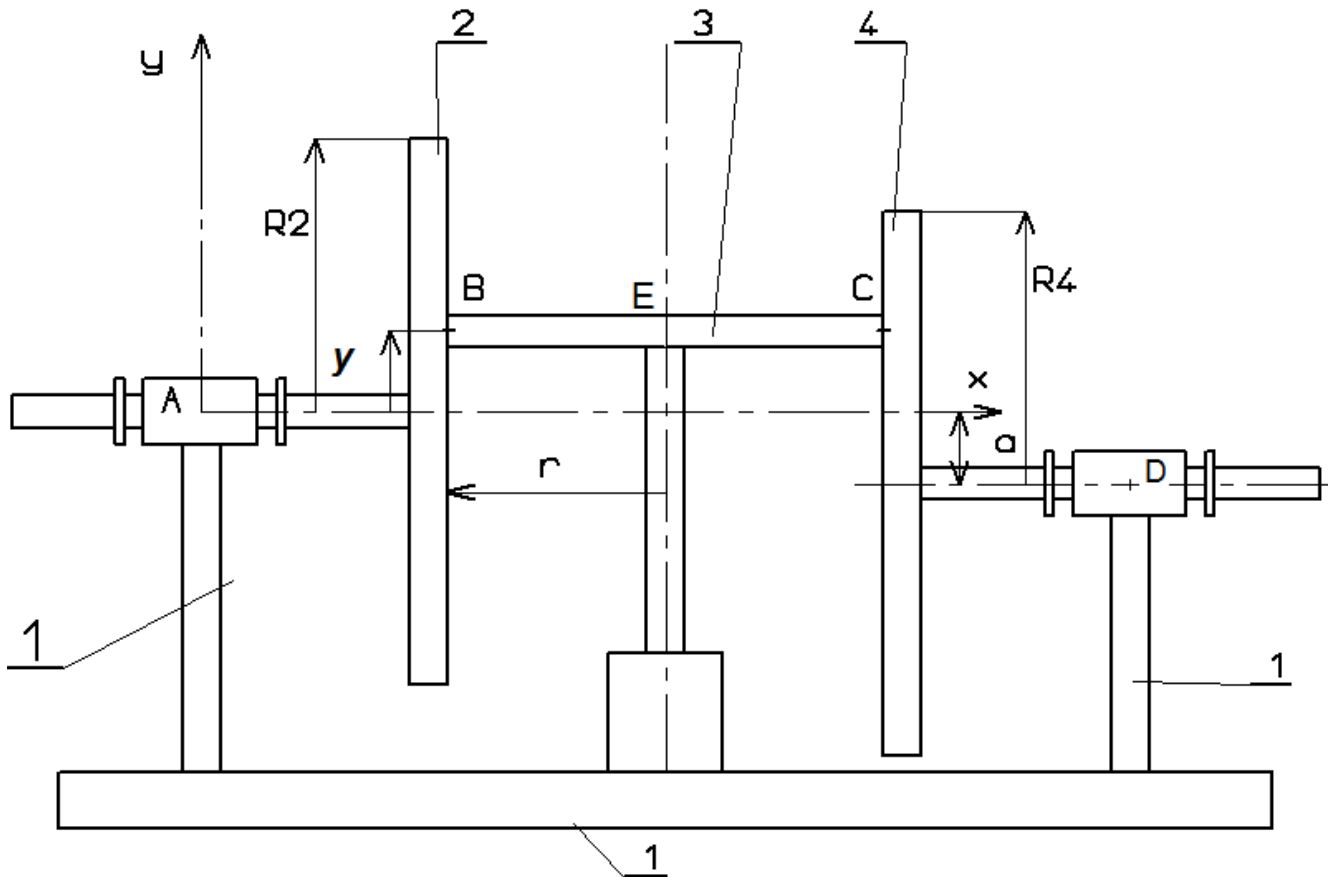
Variateur à plateau

Le variateur à plateau étudié est constitué :

- ✓ D'un bâti (1).
- ✓ D'un plateau moteur (2) en liaison pivot d'axe (A, \vec{x}) avec le bâti (1).
- ✓ D'un plateau récepteur (4), en liaison pivot d'axe (D, \vec{x}) avec le bâti(1).
- ✓ D'un galet (3), en liaison pivot glissant d'axe (E, \vec{y}) avec le bâti (1).



L'ordonnée y de B et de C peut varier. Son mouvement n'est pas limité par le bâti. La commande de la translation du galet n'est pas représentée.



Les données sont à prendre sur le dessin fourni

On suppose qu'au point B il y a roulement sans glissement entre les solides (2) et (3).

On suppose qu'au point C il y a roulement sans glissement entre les solides (4) et (3).

Vitesse angulaire du plateau moteur (2) : $\vec{\omega}_{2/1} = \omega_2 \cdot \vec{x}$

Vitesse angulaire du plateau récepteur (4) : $\vec{\omega}_{4/1} = \omega_4 \cdot \vec{x}$

Vitesse angulaire du galet (3) : $\vec{\omega}_{3/1} = \omega_3 \cdot \vec{y}$

Le but de l'exercice est de déterminer la loi entrée sortie : $\omega_4 = \text{fonction}(y, \omega_2)$.

Questions

1. Donner, d'après la construction, les limites du paramètre y .
2. Exprimer le roulement sans glissement au point B entre les solides (2) et (3), en déduire ω_3 en fonction des données et des paramètres ω_2 et y .
3. Exprimer le roulement sans glissement au point C entre les solides (4) et (3), en déduire ω_4 en fonction des données et des paramètres ω_3 et y .
4. En déduire ω_4 en fonction des données et des paramètres ω_2 et y .