

Train simple ★

Soit le train d'engrenages suivant.

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

Question 2 On note J_i le moment d'inertie de la pièce i autour de son axe de rotation. Déterminer le moment d'inertie équivalent ramené à l'arbre 1.

Treuil de levage ★

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 4. 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.

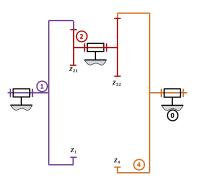
Système vis-écrou ★

Soit la chaîne de transmission suivante.

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

Question 1 Réaliser la chaîne d'énergie-puissance partielle en définissant les noms des transmetteurs et les grandeurs d'entrée et de sortie cinématiques.



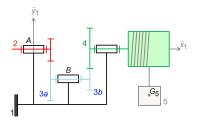


Corrigé voir.

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.



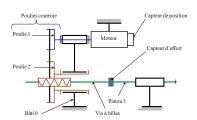
Pas de corrigé pour cet exercice.



Corrigé voir 2.

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.





Question 2 Définir la loi entrée-sortie entre la vitesse de translation du piston 3 et la vitesse de rotation du moteur 1.

On note J_i le moment d'inertie de la pièce i autour de son axe de rotation. On note M la masse de l'ensemble piston 3 – Vis à billes – Capteur d'effort.

Question 3 Déterminer le moment d'inertie équivalent ramené à l'arbre moteur.

Question 4 Déterminer la masse équivalente ramenée au mouvement du piston.

Corrigé voir 2.

CCINP - TSI - 2022.



Pas de corrigé pour cet exercice.



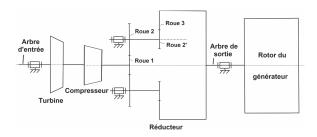
FIGURE 11.1 – Schéma cinématique de la turbine à gaz sans démarreur

Table 11.1 – Moments d'inertie des différents éléments

Taurus ★

Pour déterminer le couple au démarrage, il est nécessaire de déterminer le moment d'inertie de l'ensemble en rotation ramené sur l'arbre du moteur asynchrone. En fonctionnement normal, le schéma cinématique de l'installation retenue est donné figure 11.1.

On donne dans le tableau 11.1 les différents moment d'inertie des éléments composants le système.



Éléments	Moments d'inertie
Turbine	$J_1 = 3.5 \mathrm{kg} \mathrm{m}^2$
Compresseur	$J_2 = 3.4 \mathrm{kg} \mathrm{m}^2$
Réducteur (ramené sur l'arbre de sortie)	$J_3 = 12,6 \mathrm{kg} \mathrm{m}^2$
Générateur	$J_4 = 217.2 \mathrm{kg} \mathrm{m}^2$

Le nombre de dents des différents éléments composant le réducteur est donné dans le tableau 11.2.

Table 11.2 – Moments d'inertie des différents éléments

Roue	Nombre de dents	Roue	Nombre de dents
Roue 1	$Z_1 = 40$	Roue 2'	$Z_2' = 30$
Roue 2	$Z_2 = 100$	Roue 3	$Z_3^2 = 120$

On note r le rapport de réduction entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie, tel que $r=\frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}}$ avec :

- $\omega_{s/0}$ la vitesse de rotation de l'arbre de sortie par rapport au bâti (le support 0);
- \blacktriangleright $\omega_{e/0}$ la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée par rapport au bâti.

Question 1 En utilisant le schéma cinématique et les données sur les roues, déterminer l'expression littérale du rapport de réduction *r*. Faire ensuite l'application numérique.

Question 2 Déterminer l'énergie cinétique de Σ par rapport au référentiel galiléen lié au bâti : $\mathscr{C}_c(\Sigma/0)$ en fonction de la vitesse de rotation $\omega_{e/0}$ et des différents moments d'inertie. En déduire l'expression de l'inertie équivalente $J_{\rm eq}$ ramenée sur l'arbre d'entrée. Faire l'application numérique.

On considère l'ensemble Σ={Turbine, Compresseur, Réducteur, Générateur}.

Le rotor du moteur asynchrone de démarrage dont le moment d'inertie est $J_5 = 0.7 \,\mathrm{kg} \,\mathrm{m}^2$ entraîne l'ensemble Σ par l'intermédiaire du multiplicateur (figure 11.2). Celui-ci possède un rapport de multiplication k = 6 et un moment d'inertie négligeable.

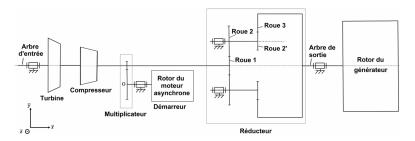


FIGURE 11.2 – Schéma cinématique de la turbine à gaz avec démarreur

On considère alors le système $\Sigma' = \{\Sigma, Moteur asynchrone, Multiplicateur\}.$

Question 3 Déterminer l'expression littérale de l'inertie équivalente $J'_{\rm eq}$ de l'ensemble Σ' ramenée sur l'arbre du moteur asynchrone. Faire l'application numérique.

Corrigé voir 4.

Transmission du Control'X ★★

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

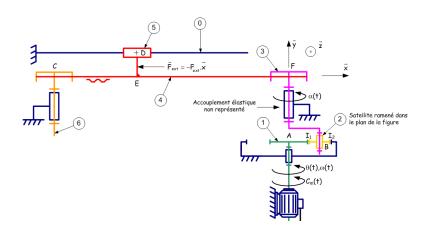
D'après documentation F. Mazet.



Pas de corrigé pour cet exercice.

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 et de moment d'inertie J_m ;
- ▶ 2: un des 3 satellites du réducteur épicycloïdal de rayon primitif *R*_s et de moment d'inertie négligeable;
- ▶ 3 : le porte-satellite auquel est encastré une poulie de rayon R_p et de moment d'inertie J_p ;
- ▶ **5** : le cha<u>riot de masse</u> M encastré à la courroie **4** considérée inextensible. On note $v = V(D, 5/0) \cdot \overrightarrow{y}$;
- ▶ 3 : le seconde poulie de rayon R_p et de moment d'inertie J'_p .



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

Question 2 Déterminer l'inertie équivalente ramenée à l'arbre moteur.

Question 3 Déterminer la masse équivalente amenée au mouvement de la pièce 5. Corrigé voir 3.

La Martinière



Centrifugeuse des boues ★

La chaîne cinématique est représentée sur la figure 11.3.

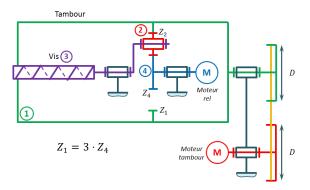


FIGURE 11.3 – Centrifugeuse de boues

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.

Question 2 En notant J_i l'inertie équivalente de la pièce i, déterminer l'inertie équivalente ramenée à l'arbre moteur.

Corrigé voir 3.

