



Application 1

Détermination de l'inertie équivalente de transmet-

teurs – Sujet

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 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.

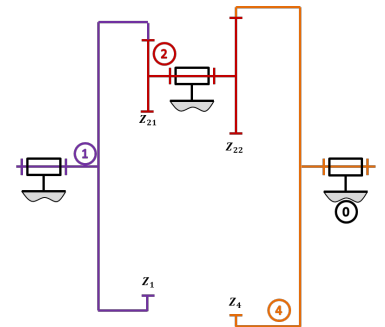
Système vis-écrou ★

Soit la chaîne de transmission suivante.

Le schéma du restituteur actif est donné ci-dessous. Le pas de la vis est $p_v = 10$ 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.

04 TEC

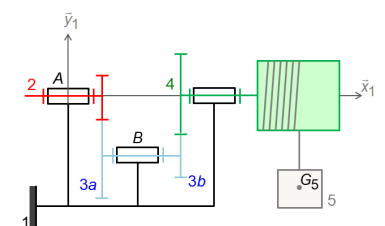


Corrigé voir .

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.

04 TEC

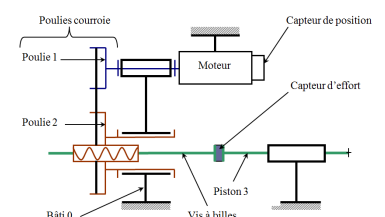
Pas de corrigé pour cet exercice.



Corrigé voir 2.

D'après ressources Pole Chateaubriand – Joliot-Curie.

04 TEC



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.

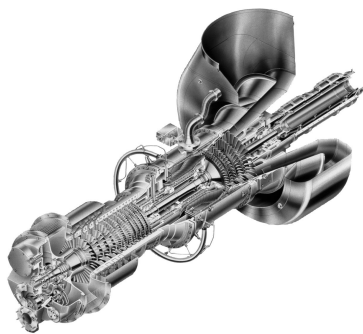


FIGURE 11.1 – Schéma cinématique de la turbine à gaz sans démarreur

TABLE 11.1 – Moments d'inertie des différents éléments

Éléments	Moments d'inertie
Turbine	$J_1 = 3,5 \text{ kg m}^2$
Compresseur	$J_2 = 3,4 \text{ kg m}^2$
Réducteur (ramené sur l'arbre de sortie)	$J_3 = 12,6 \text{ kg m}^2$
Générateur	$J_4 = 217,2 \text{ kg m}^2$

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	$Z_3 = 120$

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

On considère l'ensemble $\Sigma = \{\text{Turbine, Compresseur, Réducteur, Générateur}\}$.

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 : $\mathcal{E}_c(\Sigma/0)$ 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_{eq} ramenée sur l'arbre d'entrée. Faire l'application numérique.

Le rotor du moteur asynchrone de démarrage dont le moment d'inertie est $J_5 = 0,7 \text{ kg m}^2$ 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.

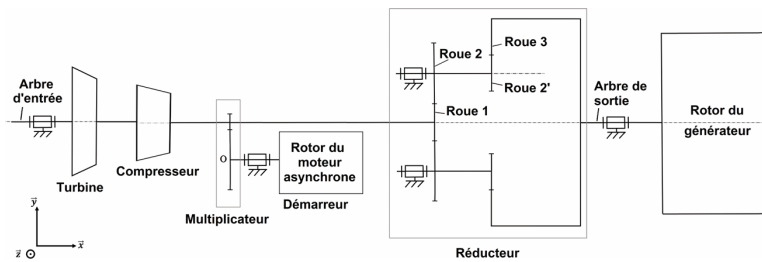


FIGURE 11.2 – Schéma cinématique de la turbine à gaz avec démarreur

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

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

Corrigé voir 4.

Train simple ★

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

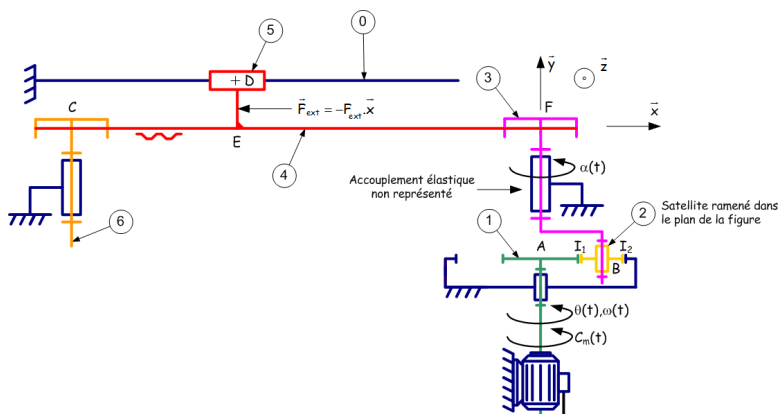
D'après documentation F. Mazet.



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 ;
- ▶ 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 $v = V(D, 5/0) \cdot \vec{y}$;
- ▶ 3 : le seconde poulie de rayon R_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.

Centrifugeuse des boues ★

La chaîne cinématique est représentée sur la figure 11.3.

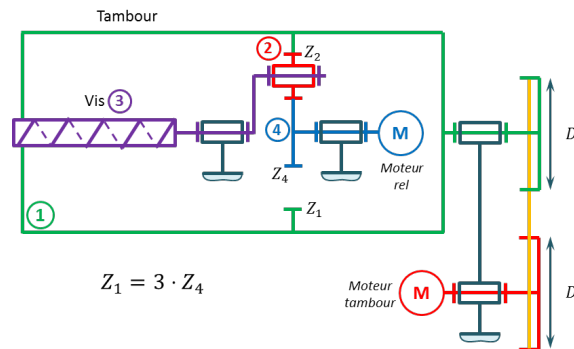


FIGURE 11.3 – Centrifugeuse de boues

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.