

Questions de cours – 3 points

Compléter, sur le document réponse DR1, les définitions (sous forme d'équation) demandées

Exercice 1 – cinématique analytique – 10 points

Répondre à l'ensemble des questions de cet exercice sur le document réponse DR2

On définit un espace fixe par le repère R_0 représenté par $(O, \vec{i}_0, \vec{j}_0, \vec{k}_0)$ orthonormé direct tel que (O, \vec{k}_0) soit vertical ascendant.

Hypothèses :

Le plan fixe horizontal contient un cercle (C_1) de centre O_1 et de rayon R_1 .

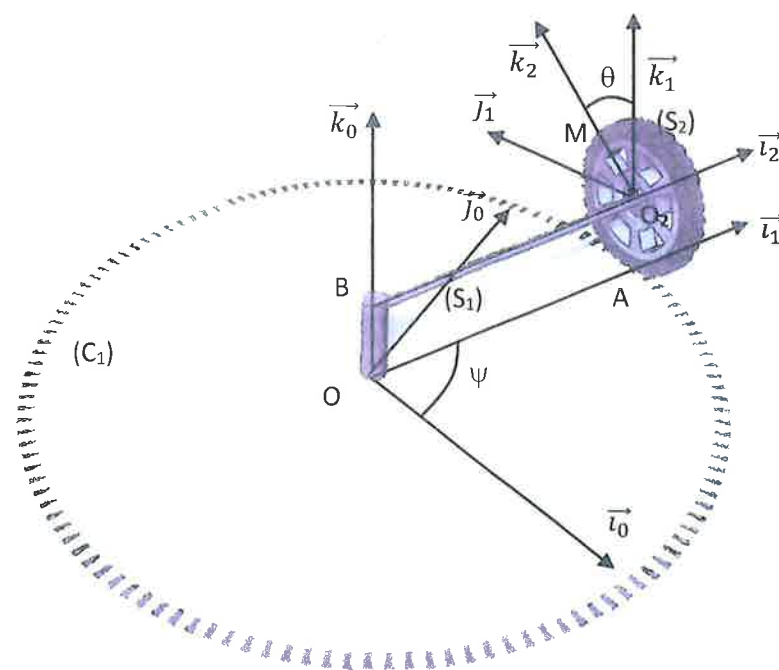
Une roue (S_2) de rayon R_2 et de centre O_2 roule sans glisser en A sur (C_1) en restant toujours vertical.

L'axe de la roue coupe l'axe (O, \vec{k}_0) en B.

On définit un trièdre intermédiaire $(O_1, \vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1)$ lié à l'essieu (S_1) tel que (B, \vec{k}_1) soit vertical ascendant et (B, \vec{i}_1) soit l'axe de l'essieu.

(O_2, \vec{i}_2) est l'axe de la roue, la rotation de celui-ci est paramétré par θ .

M est un point de la roue tel que $\vec{O_2M} = R_2 \cdot \vec{k}_2$



Questions :

1. Tracer les graphes de changement de repères et donner les vitesses de rotation $\vec{\Omega}_{1/0}$ et $\vec{\Omega}_{2/1}$
2. Définir les dérivées de \vec{i}_1 et \vec{j}_1 par rapport au repère fixe.
3. Calculer \vec{V}_{O_2/R_0} en appliquant la définition de la vitesse
4. Calculer \vec{V}_{A/R_0} en appliquant la loi de distribution des vitesses.
5. En déduire, avec la condition de roulement sans glissement en A, la relation de $\dot{\theta}$ en fonction de $\dot{\psi}$.
6. Définir la dérivée de \vec{j}_2 et \vec{k}_2 par rapport au repère fixe.
7. Donner l'expression de la vitesse d'un point M dans le mouvement de la roue par rapport à R_0 .
8. Donner l'expression de l'accélération de M dans le même mouvement.
9. Identifier le terme correspondant à l'accélération de Coriolis.

Exercice 2 – transmission – 7 points

Répondre à l'ensemble des questions de cet exercice sur le document réponse DR3

Un moteur électrique (Puissance $P = 1500$ W, Vitesse de rotation $N_M = 3500$ tr/min) entraîne une vis sans fin (1). Le mouvement de rotation de la vis sans fin (1) est transmis à l'arbre de sortie de la poulie (8) par la chaîne cinématique composée de 3 sous-ensembles A, B et C.

A : Un engrenage roue et vis sans fin (1) et (2)

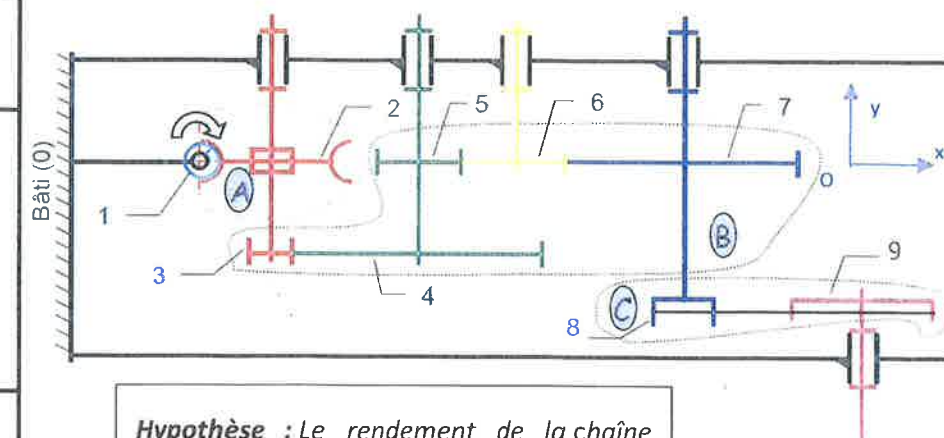
B : Un train d'engrenages parallèles (3), (4), (5), (6), (7)

C : Un ensemble poulies-courroie (8) et (9)

On donne :

Le schéma cinématique et les caractéristiques des différents éléments de la chaîne cinématique de transmission de mouvement :

9	$\varnothing 9 = 70$ mm	$r_{9/8} = \frac{N_9}{N_8}$
8	$\varnothing 8 = 35$ mm	
7	Z7 = 50 dents	$r_{7/3} = \frac{N_7}{N_3}$
6	Z6 = 35 dents	
5	Z5 = 30 dents	
4	Z4 = 60 dents	
3	Z3 = 35 dents	$r_{2/1} = \frac{N_2}{N_1}$
2	Z2 = 50 dents	
1	Z1 = 2 filets	
Rep.	Caractéristique	Rapport de transmission



Hypothèse : Le rendement de la chaîne cinématique est égal à 1 $\Rightarrow P_r = P = 1500$ W.

Objectif : Déterminer la vitesse de rotation de sortie, N_9 .

Questions :

1. Exprimer littéralement puis calculer le rapport de transmission du sous-ensemble A, $r_{2/1} = (N_2/N_1)$
Déterminer le rapport de transmission du sous-ensemble B, $r_{7/3} = (N_7/N_3)$, pour cela :
 - a. Donner le repère des roues menantes
 - b. Donner le repère des roues menées
 - c. Exprimer littéralement le rapport de transmission $r_{7/3} = (N_7/N_3)$
 - d. Calculer le rapport de transmission $r_{7/3} = (N_7/N_3)$
3. La roue intermédiaire (4) a-t-elle une influence sur la valeur du rapport de transmission $r_{7/3}$? Justifier.
4. Exprimer littéralement puis calculer le rapport de transmission du sous-ensemble C, $r_{9/8} = (N_9/N_8)$
5. La vis sans fin a un pas à droite (avancée positive avec une rotation en sens direct). Donner le sens de rotation de l'arbre de sortie (9) (direct ou indirect)
6. Exprimer puis calculer le rapport de transmission global $r_{9/1} = (N_9/N_1)$ en fonction de $r_{2/1}$, $r_{7/3}$ et $r_{9/8}$
7. La chaîne cinématique complète de transmission de mouvement (composée des sous-ensembles A, B et C) est-elle un réducteur ou un multiplicateur de vitesse ? Justifier.
8. Exprimer littéralement la vitesse de rotation de l'arbre de sortie N_9 en fonction de $N_1 (=N_M)$ et $r_{9/1}$ puis calculer N_9 en tr/min, en prenant $r_{9/1} = 1/200 \Rightarrow ?$
9. Exprimer littéralement la vitesse de rotation angulaire ω_9 en fonction de N_9 puis calculer ω_9 en rad/s.
10. Exprimer littéralement la vitesse linéaire de la courroie V en fonction de ω_9 puis calculer V en m/s.
11. Exprimer littéralement le couple disponible sur l'arbre (9) C_9 en fonction de la puissance P et de ω_9 puis calculer C_9 en N.m.