

CLASSE DE PROBLÈMES CIN

PRÉVOIR ET VÉRIFIER LES PERFORMANCES CINÉMATIQUES DES SYSTÈMES

MODÉLISER LES LIAISONS ENTRE SOLIDES
REPRÉSENTER SCHÉMATIQUEMENT UN MÉCANISME
ETABLIR LA RELATION ENTRÉE/SORTIE D'UN POINT DE VUE ANALYTIQUE

1 Etude de l'ouverture du vantail en fonction de la rotation du bras de poussée en sortie du réducteur

1.1 Paramétrage

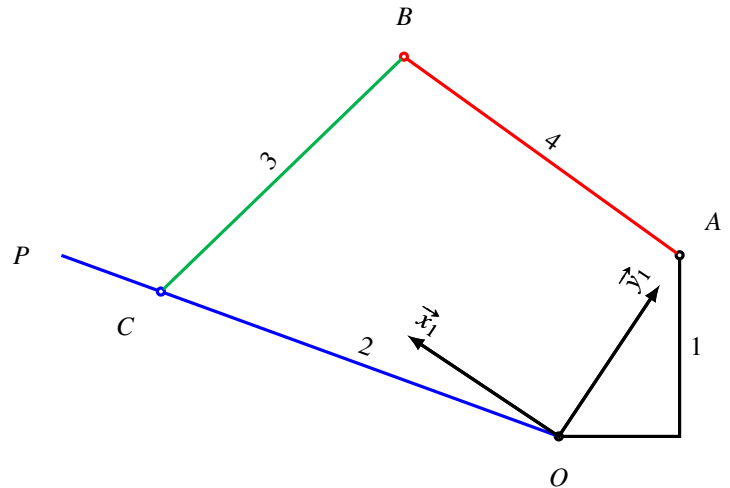
On appelle :

- 1 le pilier,
- 2 le vantail,
- 3 la bielle de poussée,
- 4 le bras.

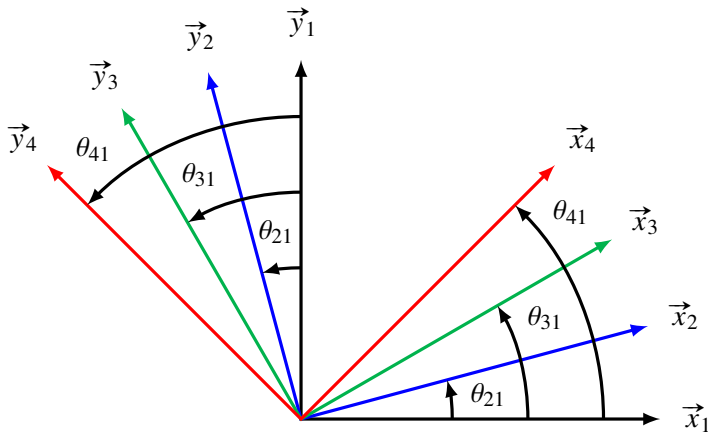
On modélise toutes les articulations par des liaisons pivot.

On pose :

$$\begin{aligned} \vec{OA} &= a \cdot \vec{y}_1 & ; & \quad \vec{OC} = e \cdot \vec{x}_2 & & (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = \theta_{21} \\ \vec{AB} &= b \cdot \vec{x}_4 & ; & \quad \vec{CB} = b \cdot \vec{y}_3 & & (\vec{x}_1, \vec{x}_3) = (\vec{y}_1, \vec{y}_3) = \theta_{31} \\ & & & & & (\vec{x}_1, \vec{x}_4) = (\vec{y}_1, \vec{y}_4) = \theta_{41} \end{aligned}$$



1.2 Loi entrée-sortie géométrique



Q - 1 : Ecrire l'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique

Q - 2 : Projeter cette relation sur \vec{x}_1 et \vec{y}_1 .

Q - 3 : Eliminer θ_{31} et mettre l'équation obtenue sous la forme:

$$B(\theta_{41}) \cdot \cos(\theta_{21}) = C(\theta_{41}) \cdot \sin(\theta_{21}) + D(\theta_{41})$$

Q - 4 : Etablir l'équation :

$$E(\theta_{41}) \cdot \sin^2(\theta_{21}) + F(\theta_{41}) \cdot \sin(\theta_{21}) + G(\theta_{41}) = 0$$

(ne pas remplacer B, C et D par leur expression)

Il s'agit de déterminer θ_{21} en fonction de θ_{41} en utilisant un tableur.

Q - 5 : Lancer Excel. Utiliser les trois premières lignes pour définir les paramètres $a = 180$, $b = 280$ et $e = 350$ en "insérant" un nom pour chacune de ces grandeurs.

Q - 6 : À partir de la cinquième ligne, utiliser la colonne A pour θ_{41} que l'on fera varier de 5° en 5° , puis les colonnes B, C, D, E, F et G pour les quantités correspondantes. Dans la colonne H porter l'expression de $\sin(\theta_{21})$ et dans la colonne I celle de θ_{21} .

Q - 7 : A $t = 0$ $\theta_{21} = -33.7^\circ$, choisir la valeur minimale de θ_{41} pour obtenir cette valeur.

Q - 8 : Porter dans les colonnes J et K les valeurs de θ_{41} et θ_{21} après décalage d'origine pour avoir les premières valeurs nulles; on obtient, ainsi, les amplitudes de variation.

Q - 9 : Demander le tracé de la courbe $\theta_{21} = f(\theta_{41})$.

1.3 Cinématique graphique

Q - 10 : Imprimer la feuille de la partie 3.

Q - 11 : Déterminer graphiquement la vitesse du point P du vantail connaissant la vitesse du point B du bras moteur.

2 Rapport de réduction

Cette partie est à traiter à l'aide du [cours sur les engrenages](#).

2.1 Rapport de réduction d'un étage

Ecrire les relations d'engrènement dans le premier étage pour un observateur situé sur le porte-satellite 13 entre le pignon moteur 9 et le satellite 12 d'une part puis entre le satellite 12 et la couronne 20 d'autre part.

En déduire le rapport $\frac{\omega_{20/13}}{\omega_{9/13}}$ en fonction des nombres de dents. En utilisant la composition des vitesses de rotation déterminer le rapport : $\frac{\omega_{13/20}}{\omega_{9/20}}$

2.2 Rapport de réduction du réducteur

Donner l'expression du rapport de réduction du réducteur à quatre étages : $\frac{\omega_{22/20}}{\omega_{9/20}}$

3 Cinématique graphique

