

Théorie des mécanismes

TD 4 : Analyse cinématique des mécanismes plans

Exercice 1 : Mécanisme à barres

Analyse graphique

Dans la Figure 4-5, l_1 , l_2 , l_3 et l_4 représentent les longueurs des éléments 1, 2, 3 et 4. La position des éléments 3 et 4 sont paramétrés par les angles θ_3 et θ_4 . Le point A est choisi comme origine du repère fixe. Le point D est choisi sur l'axe des x. Le point B est donné par ses coordonnées polaires à savoir (l_2, θ_2) .

Le problème consiste à trouver le point C. Ce point est donné par l'intersection des deux cercles : Cercle (B, l_3) et Cercle (D, l_4).

Deux solutions existent qui sont représentées par les deux points C_1 et C_2 . Une fois la représentation terminée, les angles θ_3 et θ_4 sont alors mesurés directement sur le graphique.

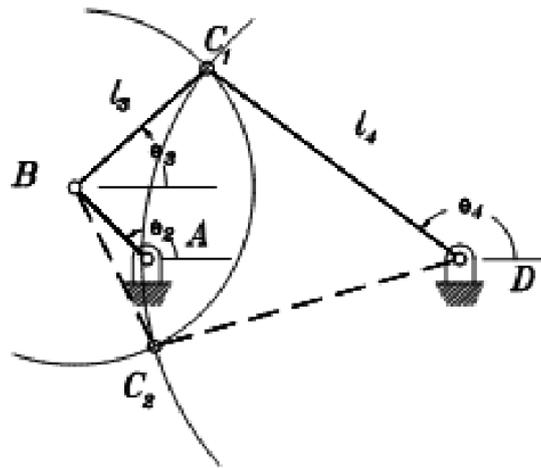


Figure 4-5 Analyse graphique du mécanisme à 4 barres

Analyse analytique

Les positions des points A et B (voir la figure 4-6) sont calculées comme suit :

$$A_x = a \cos \theta_2$$

$$A_y = a \sin \theta_2$$

$$b^2 = (B_x - A_x)^2 + (B_y - A_y)^2$$

$$c^2 = (B_x - d)^2 + B_y^2$$

$$B_x = \frac{a^2 - b^2 + c^2 - d^2}{2(A_x - d)} - \frac{2A_y B_y}{2(A_x - d)} = S - \frac{2A_y B_y}{2(A_x - d)}$$

Théorie des mécanismes

TD 4 : Analyse cinématique des mécanismes plans

$$B_y = \frac{-Q \pm \sqrt{Q^2 - 4PR}}{2P}$$

$$P = \frac{A_y^2}{(A_x - d)^2 + 1}$$

$$Q = \frac{2A_y(d - S)}{A_x - d}$$

$$R = (d - S)^2 - c^2$$

$$S = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{2(A_x - d)}$$

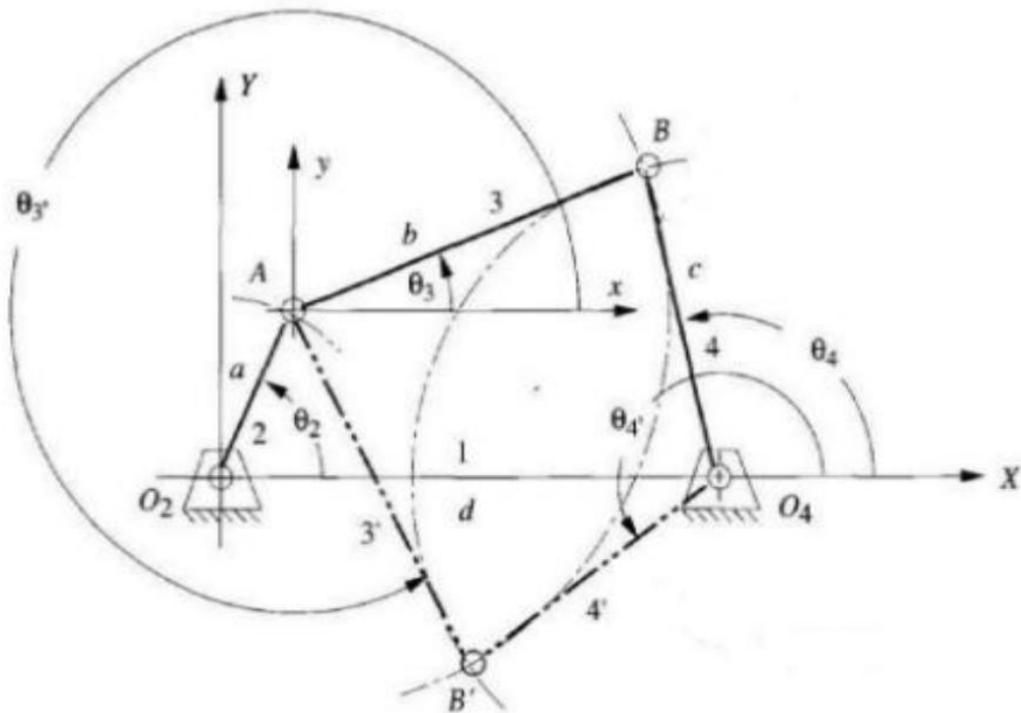


Figure 4-6 Analyse graphique du mécanisme à 4 barres

$$\theta_3 = \text{tg}^{-1} \left(\frac{B_y - A_y}{B_x - A_x} \right)$$

$$\theta_4 = \text{tg}^{-1} \left(\frac{B_y}{B_x - d} \right)$$

Théorie des mécanismes

TD 4 : Analyse cinématique des mécanismes plans

Exercice 2 :

Le mécanisme présenté ci-dessous est dessiné à l'échelle.

1. Dessiner un schéma cinématique montrant les relations entre les éléments et les articulations.
2. Déterminer le type du mécanisme.

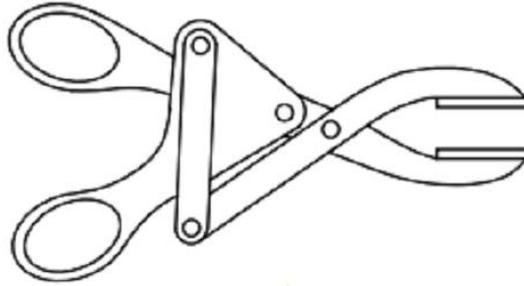
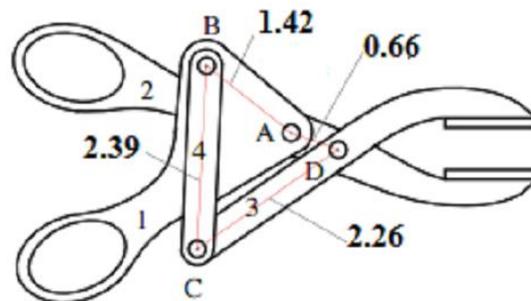


Figure 4-7 Mécanisme 1

Solution



$l=2.39$ cm, $s=0.66$ cm, $p=1.42$ cm, $q=2.26$ cm.

$$s + l = 3.05 \text{ cm}$$

$$p + q = 3.68 \text{ cm}$$

$s + l < p + q$, on en déduit que ce mécanisme est un mécanisme de Grashof.

Exercice 3 :

Le mécanisme présenté ci-dessous est dessiné à l'échelle.

1. Dessiner un schéma cinématique montrant les relations entre les éléments et les articulations.
2. Déterminer le type du mécanisme.

Théorie des mécanismes

TD 4 : Analyse cinématique des mécanismes plans

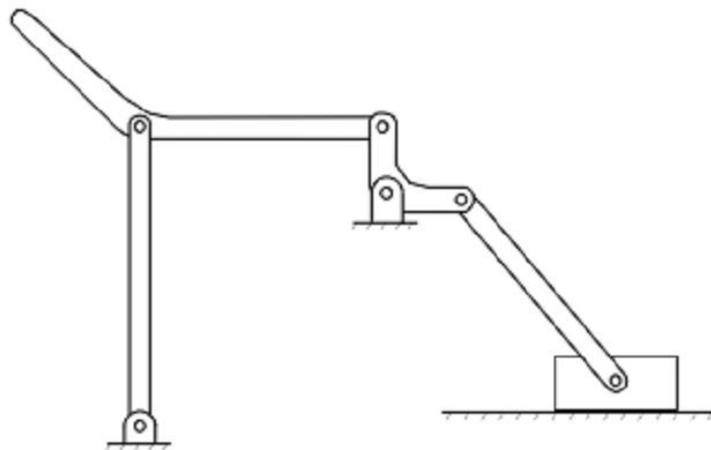


Figure 4-8 Mécanisme 2

Solution

Pour d'ensemble d'éléments 1-2-3-4

$l=4.04$ cm, $s=0.78$ cm, $p=2.87$ cm, $q= 3.58$ cm.

$s+l=4.82$ cm, $p+q=6.45$ cm.

$s + l < p + q$, alors le mécanisme est un mécanisme de Grashof.

