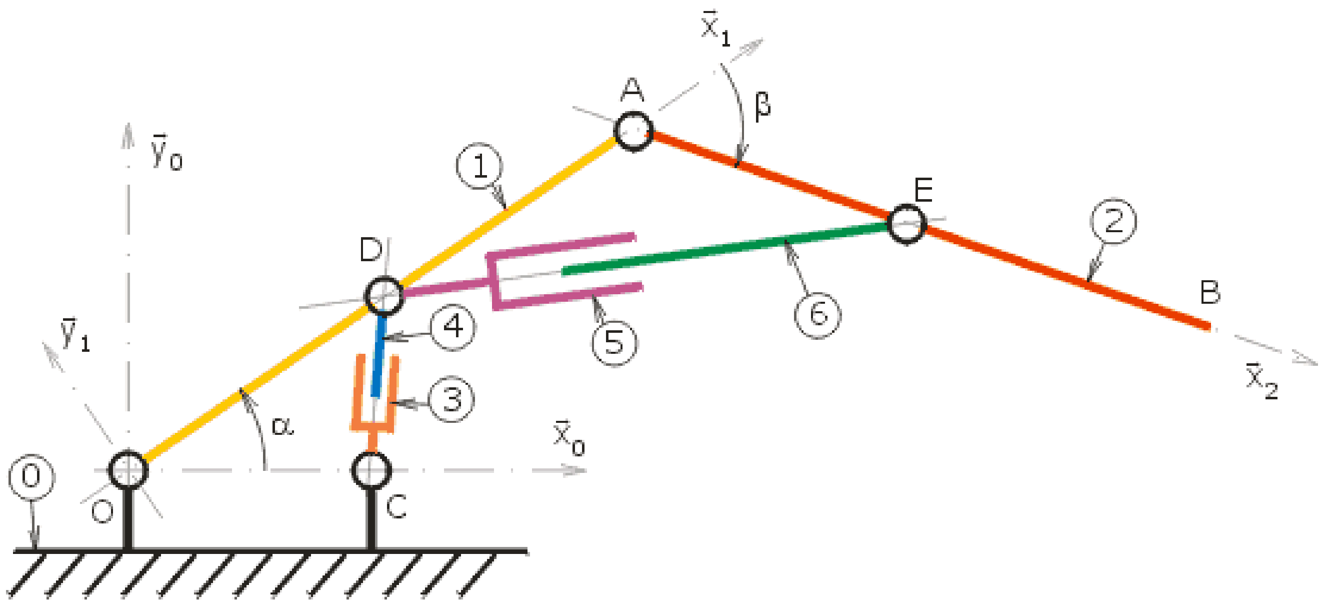
Enoncé *Concours Ecole de l'air 99 MP*

Etude d'un bras de robot avec sa motorisation .

Le schéma présenté ci-dessous représente un bras manipulateur d'atelier flexible , chargé de transporter des pièces d'un poste de travail à un autre.

Le bras (1) est lié au bâti (0) par une liaison pivot d'axe $(O,\vec{z}_0)$. Le bras (2) est lié au bras (1) par une liaison pivot $(A,\vec{z}_0)$. Le vérin d'épaule (3)-(4) a une liaison pivot $(C,\vec{z}_0)$ avec le bâti et une liaison pivot $(D,\vec{z}_0)$ avec la pièce (1). Le vérin d'épaule (5)-(6) a une liaison pivot $(D,\vec{z}_0)$ avec la pièce (1) et une liaison pivot $(E,\vec{z}_0)$ avec la pièce (2).



On considère les vitesses de sortie des tiges de vérin constantes et égales à $V = 1mm/s$. Les constructions graphiques seront exécutées dans la configuration : $\alpha = 45°$ et $\beta = -90°$.

$$\overrightarrow{OD} = \overrightarrow{DA} = a.\vec{x}_1 \quad , \quad \overrightarrow{AE} = \overrightarrow{EB} = a.\vec{x}_2 \quad , \quad \overrightarrow{OC} = a.\frac{\sqrt{2}}{2}.\vec{x}_0$$

1 On demande de déterminer graphiquement la vitesse $\vec{V}(B \in 2/0)$ dans la base $(\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$

Solution

1 Pour déterminer $\vec{V}(B \in 2/0)$, utilisons la composition des vitesses :

$$\vec{V}(B \in 2/0) = \underbrace{\vec{V}(B \in 2/1)}_{direction \perp \grave{a}\ \overrightarrow{AB}} + \underbrace{\underbrace{\vec{V}(B \in 1/0)}_{direction \perp \grave{a}\ \overrightarrow{OB}}}_{\vec{y}_0}$$

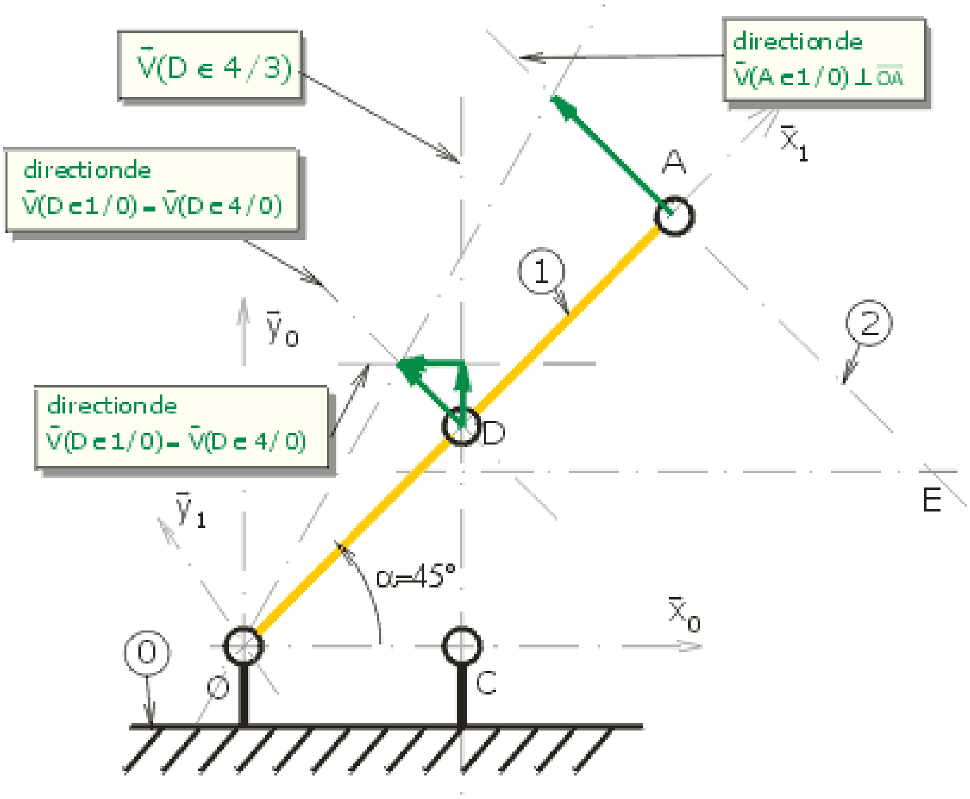
*<u>Cherchons</u> $\vec{V}(B \in 1/0)$:

Pour déterminer $\vec{V}(B \in 1/0)$, déterminons $\vec{V}(D \in 1/0)$. En D nous avons :

$$\vec{V}(D \in 1/0) = \underbrace{\underbrace{\vec{V}(D \in 4/0)}_{direction \perp \grave{a}\ \overrightarrow{OD}}}_{\vec{x}_1} = \underbrace{\underbrace{\vec{V}(D \in 4/3)}_{suivant\ \overrightarrow{CD}}}_{norme\ \ 1\ mm/s} + \underbrace{\underbrace{\vec{V}(D \in 3/0)}_{direction \perp \grave{a}\ \overrightarrow{CD}}}_{\vec{x}_0}$$

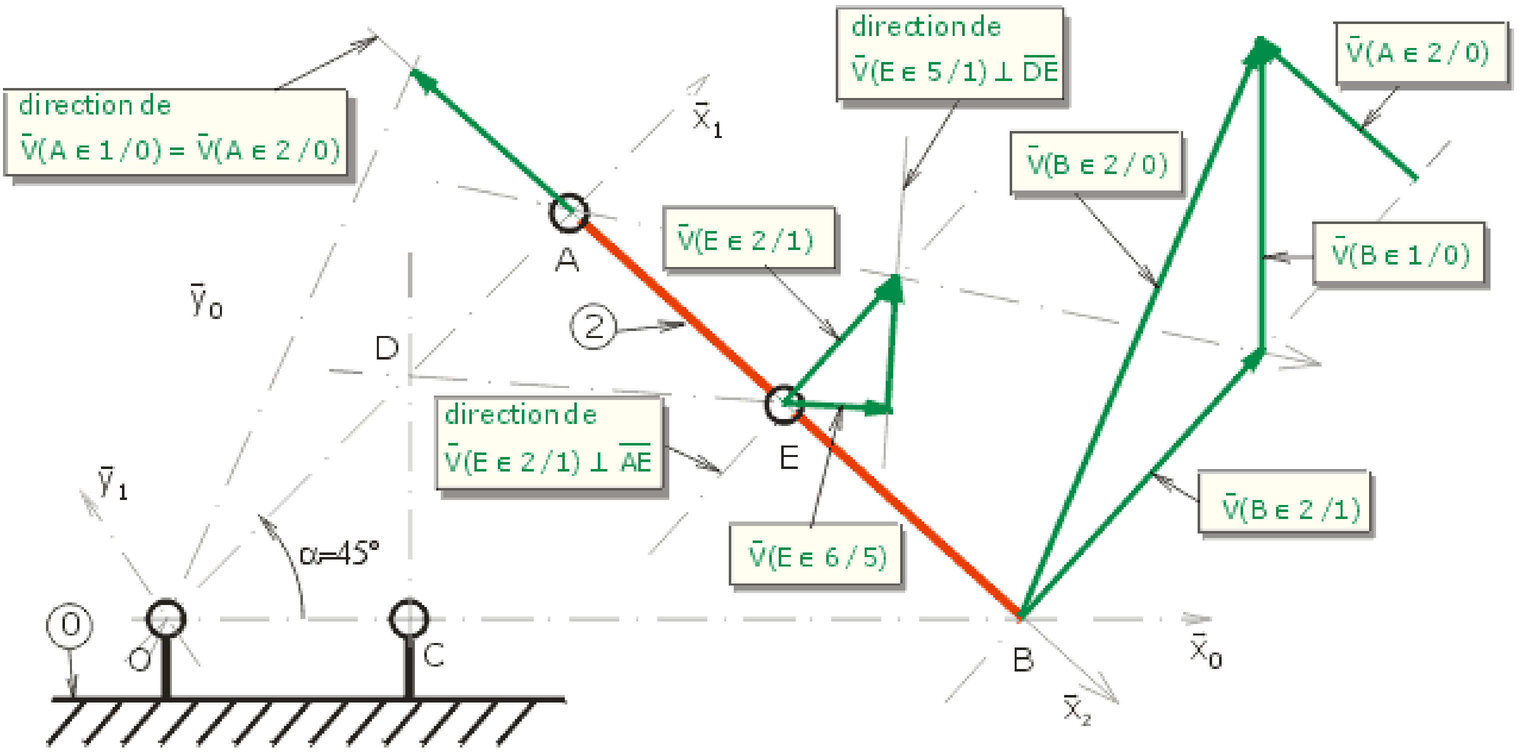
On déduit entièrement $\vec{V}(D \in 1/0)$. Comme O est le CIR du mouvement de 1/0, on déduit à partir du triangle

des vitesses construit sur $\vec{V}(D \in 1/0)$ la vitesse $\underbrace{\vec{V}(A \in 1/0)}_{\perp \grave{a}\ \overrightarrow{OA}}$



Pour déterminer $\underbrace{\vec{V}(B \in 1/0)}_{\perp \text{ à } \overrightarrow{OB}}$, utilisons l'équiprojectivité du champ des vecteurs vitesse sur (1):

$\vec{V}(A \in 1/0).\overrightarrow{BA} = \underbrace{\vec{V}(B \in 1/0)}_{\perp \overrightarrow{OB}}.\overrightarrow{BA}$. On obtient de la sorte $\vec{V}(B \in 1/0)$ en connaissant sa direction, son sens et sa projection sur la droite (A,B).



*<u>Cherchons</u> $\vec{V}(B \in 2/1)$:

Pour déterminer $\vec{V}(B \in 2/1)$ cherchons $\vec{V}(E \in 2/1)$. On a :

$$\underbrace{\underbrace{\vec{V}(E \in 2/1)}_{direction \perp \grave{a}\ \overrightarrow{AE}}}_{\vec{x}_1} = \underbrace{\underbrace{\vec{V}(E \in 6/5)}_{suivant\ \ \overrightarrow{DE}}}_{norme\ 1\ mm/s} + \underbrace{\underbrace{\vec{V}(E \in 5/0)}_{direction \perp \grave{a}\ \ \overrightarrow{DE}}}_{\vec{y}_0}$$

On déduit $\vec{V}(E \in 2/1)$. Comme A est le CIR du mouvement de 2/1, on déduit à partir du triangle des vitesses construit sur $\vec{V}(E \in 2/1)$ la vitesse $\underbrace{\vec{V}(B \in 2/1)}_{\perp \grave{a}\ \overrightarrow{AB}}$.

On obtiendra la vitesse cherchée par association des deux vitesses déduites précédemment

$\vec{V}(B \in 2/0) = \vec{V}(B \in 2/1) + \vec{V}(B \in 1/0)$