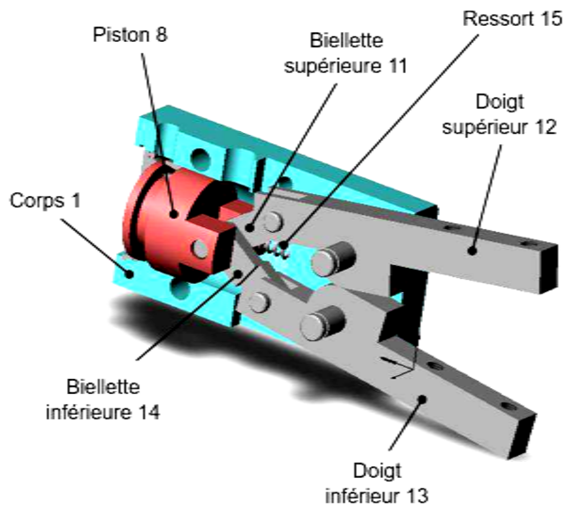
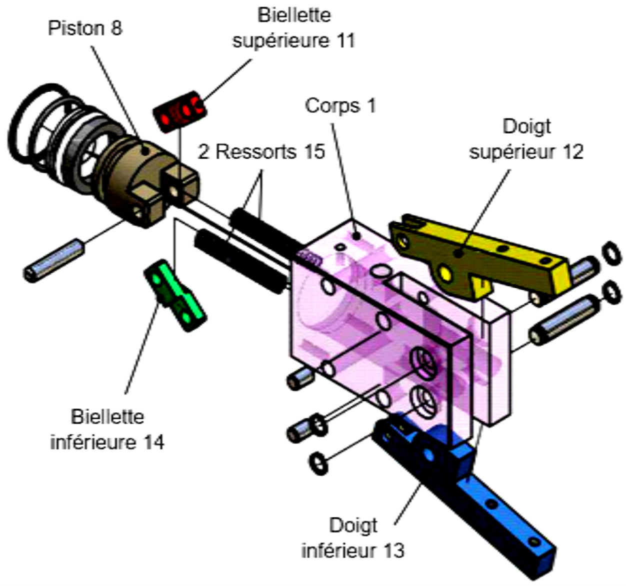
Contrôle continu de mécanique du solide

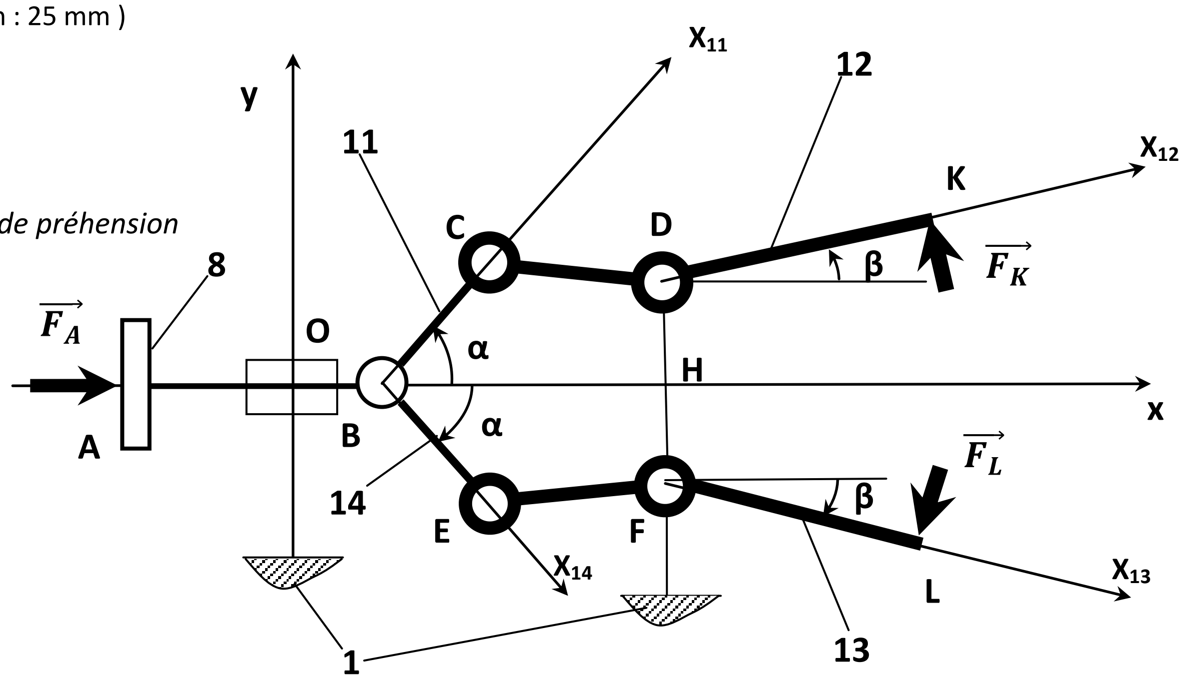
Pince pneumatique





La pince génère un effort de serrage à partir de la pression du fluide sur le piston (8)
La force $\overrightarrow{F_A}$ est la résultante de l'action d'un fluide à la pression p de 6 bars (1 bar = 10 N / cm^2)
(diamètre du piston : 25 mm)

1 : Partie fixe
8 : Piston
11, 14 : Biellettes
12, 13: Branches de préhension



$\overrightarrow{OB}$ = c.$\vec{x}$
$\overrightarrow{AB}$ = a.$\vec{x}$
$\overrightarrow{BC}$ = b.$\overrightarrow{x_{11}}$
$\overrightarrow{HD}$ = h.$\vec{y}$
$\overrightarrow{BH}$ = λ.$\vec{x}$
$\overrightarrow{CD}$ = d.$\overrightarrow{x_{12}}$ - e.$\overrightarrow{y_{12}}$
$\overrightarrow{DK}$ = f.$\overrightarrow{x_{12}}$
$\overrightarrow{FL}$ = f.$\overrightarrow{x_{13}}$

$$\overrightarrow{F_A} = F_A.\vec{x}$$

$$\overrightarrow{F_K} = F_K.\overrightarrow{y_{12}}$$

$$\overrightarrow{F_L} = -F_L.\overrightarrow{y_{13}}$$

R (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$) repère lié à la partie fixe
R_{11} (O, $\overrightarrow{x_{11}}$, $\overrightarrow{y_{11}}$, $\vec{z}$) repère lié à (11)
R_{12} (O, $\overrightarrow{x_{12}}$, $\overrightarrow{y_{12}}$, $\vec{z}$) repère lié à (12)
R_{13} (O, $\overrightarrow{x_{13}}$, $\overrightarrow{y_{13}}$, $\vec{z}$) repère lié à (13)
R_{14} (O, $\overrightarrow{x_{14}}$, $\overrightarrow{y_{14}}$, $\vec{z}$) repère lié à (14)

Questions

1) De représenter les 4 figures de changement de repère faisant apparaître les positions des repères R_{11}, R_{12}, R_{13}, R_{14} par rapport au repère R
2) D'exprimer le vecteur $\overrightarrow{OA}$ dans le repère (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)
3) D'exprimer le vecteur $\overrightarrow{BC}$ dans le repère (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)
4) D'exprimer le vecteur $\overrightarrow{CD}$ dans le repère (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)
5) D'exprimer le vecteur $\overrightarrow{DK}$ dans le repère (O, $\vec{x}$, $\vec{y}$, $\vec{z}$)
6) De calculer le produit vectoriel : $\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{F_A}$
7) De calculer le produit vectoriel : $\overrightarrow{DK} \wedge \overrightarrow{F_K}$
8) De calculer le produit vectoriel : $\overrightarrow{FL} \wedge \overrightarrow{F_L}$
9) De calculer le produit vectoriel : $\overrightarrow{OK} \wedge \overrightarrow{F_K}$
10) De calculer le produit scalaire : $\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{F_A}$
11) De calculer le produit scalaire : $\overrightarrow{DK} \cdot \overrightarrow{F_K}$
12) Démontrer que le torseur $\{\mathcal{T}_{(fluide\to 8)}\}$ de l'action $(\,fluide \to 8)$ en A s'écrit :

$$\{\mathcal{T}_{(fluide\to 8)}\} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\boldsymbol{R}_{fluide\to 8}} \\ \overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A_{fluide\to 8}}} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\boldsymbol{R}_{fluide\to 8}} = \boldsymbol{F_A}.\vec{\boldsymbol{x}} \\ \overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A_{fluide\to 8}}} = \vec{\boldsymbol{0}} \end{Bmatrix}$$

13) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(fluide\to 8)}\}$ en O
14) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(11\to 8)}\}$ de l'action $(\,11 \to 8)$ de la liaison 11/8 en B
15) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(14\to 8)}\}$ de l'action $(\,14 \to 8)$ de liaison 14/8 en B
16) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(1\to 8)}\}$ de l'action $(\,1 \to 8)$ de liaison 1/8 en O

Rappel : ***Le torseur $\{\mathcal{T}_{(2\to 1)}\}$ associé à l'action mécanique exercée en A, par un solide 2 sur un solide 1 sera noté :***

$$\{\mathcal{T}_{(2\to 1)}\} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\boldsymbol{R}_{2\to 1}} \\ \overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A_{2\to 1}}} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\boldsymbol{R}_{2\to 1}} = \boldsymbol{X_{21}}.\vec{\boldsymbol{x}} + \boldsymbol{Y_{21}}.\vec{\boldsymbol{y}} + \boldsymbol{Z_{21}}.\vec{\boldsymbol{z}} \\ \overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A_{2\to 1}}} = \boldsymbol{L_{21}}.\vec{\boldsymbol{x}} + \boldsymbol{M_{21}}.\vec{\boldsymbol{y}} + \boldsymbol{N_{21}}.\vec{\boldsymbol{z}} \end{Bmatrix}$$

17) Démontrer que le moment en O de l'action $\overrightarrow{F_A}$ est nul
18) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{\boldsymbol{K}}\}$ de l'action $\overrightarrow{F_K}$ en D
19) Calculer le moment en O de l'action $\overrightarrow{F_K}$
20) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{\boldsymbol{K}}\}$ de l'action $\overrightarrow{F_K}$ en O