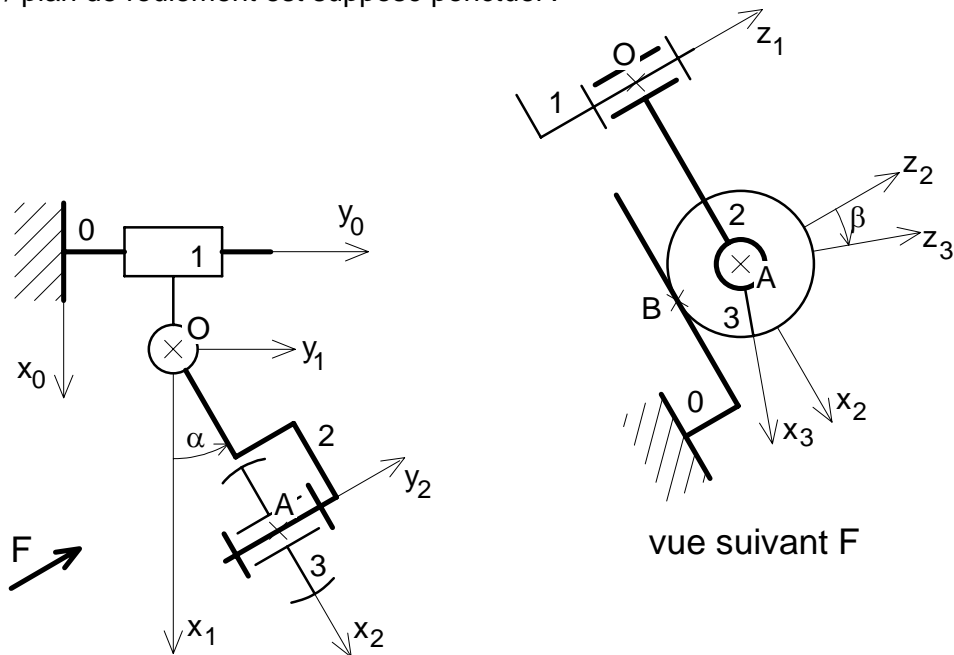


## Etude mécanique

L'objectif de l'étude mécanique est de montrer l'intérêt d'avoir, pour chaque pied de palette, les deux liaisons pivots orthogonales d'axes non concourants.

Pour simplifier proposons le schéma cinématique suivant, présenté en vue de dessus et vue suivant F, le contact galet / plan de roulement est supposé ponctuel :



### Hypothèses :

- Le galet 3 tourne sur son axe donc  $\beta = \beta(t)$ ,  $\omega_{3/2} = \frac{d\beta}{dt} > 0$  ;
- Le support de galet 2 ne pivote pas donc  $\alpha = \text{cste}$  ;
- La palette 1 se déplace en translation rectiligne uniforme  $\vec{V}_{O,1/0} = v\vec{y}_0$ ,  $v > 0$  ;
- Soit  $AB = R$  et  $OA = e$  ;
- Le coefficient de frottement en B entre 3 et 0 est noté  $f$  ;
- Les frottements de roulement et de pivotement sont négligés.
- Conventions typographiques : les mouvements sont définis  $i/j$  ;  
les actions mécaniques  $i \rightarrow j$ .

### Préliminaires :

Sur le dessin d'ensemble mettre en place les points O, A, B. Relever les valeurs de R et e.

## Etude cinématique.

Déterminer  $\vec{V}_{B,3/2}$  pour cela définir (en justifiant) son support, son sens, exprimer sa norme.

Mettre en place, dans la vue suivant F, ce vecteur  $\vec{V}_{B,3/2}$  en représentant  $\|\vec{V}_{B,3/2}\|$  par 30 mm.

Au regard des hypothèses ci-dessus que peut-on dire de  $\vec{V}_{B,2/1}$ , justifier.

En utilisant la composition des vitesses en B exprimer analytiquement la vitesse  $\vec{V}_{B,3/0}$  en fonction des différents mouvements.

Dans la vue de dessus, mettre en place le point B puis  $\vec{V}_{B,3/2}$  ; Porter aussi  $\vec{V}_{B,1/0}$  en représentant  $\|\vec{V}_{B,1/0}\|$  par 30 mm. Construire  $\vec{V}_{B,3/0}$ .

## Exploitation cinématique des constructions précédentes.

Rappeler la condition cinématique du non glissement en B entre 3 et 0.

Compte tenu de la construction de  $\vec{V}_{B,3/0}$  et sachant que  $\vec{V}_{B,1/0}$  est nécessairement un vecteur non nul, démontrer que le non glissement en B impose  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  modulo  $\pi$ .

Conséquence sur le sens de rotation du galet par rapport à son axe :

Si  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  quel doit être le sens de rotation de 3 / 2 (sens > 0 ou sens < 0 ?) ;

Même question si  $\alpha = -\frac{\pi}{2}$ .

Dans ces deux cas exprimer  $\dot{\alpha}$  en fonction de  $v$  et  $R$ .

## Conséquence pour les actions mécaniques en B entre 0 et 3.

L'action de la pesanteur due à la charge transportée par la palette et au poids propre de celle-ci est modélisée par un glisseur  $\vec{P} = P\vec{z}_0$ . En supposant que cette action se répartisse équitablement sur les quatre pieds de la palette pouvez vous exprimer  $\vec{N}_{0 \rightarrow 3}$  composante normale de l'action de contact  $\vec{B}_{0 \rightarrow 3}$ , préciser le théorème utilisé.

Connaissant  $\vec{V}_{B,3/0}$  pouvez vous indiquer le support et le sens de  $\vec{T}_{0 \rightarrow 3}$  composante tangentielle de l'action de contact  $\vec{B}_{0 \rightarrow 3}$  ?

Quelle relation relie  $\|\vec{N}_{0 \rightarrow 3}\|$  et  $\|\vec{T}_{0 \rightarrow 3}\|$  ? Au regard des hypothèses  $\vec{T}_{0 \rightarrow 3}$  peut elle être modélisable par un vecteur nul ?

## Conséquence sur le comportement du support de galet.

Analyser le moment par rapport à O de l'action tangentielle  $\vec{T}_{0 \rightarrow 3}$  (support et sens).

Quelle en serait la conséquence sur la position du support de galet tel qu'il est représenté sur le schéma cinématique, si  $\alpha$  n'était pas fixe ? En serait-il de même si  $e = 0$  ?

L'étude cinématique nous a permis de définir deux valeurs ( $-\frac{\pi}{2}$  et  $+\frac{\pi}{2}$ ) de  $\alpha$  autorisant le non glissement du galet en B entre 3 et 0. Quel sera le comportement du support de galet s'il s'écarte légèrement de ces positions de non glissement (en supposant bien sûr  $e \neq 0$ ) ?

## Synthèse.

Comment, en peu de mots, expliquer à un néophyte en mécanique, le comportement d'une roue de caddie ?