

## CI 3 – CIN : ÉTUDE DU COMPORTEMENT CINÉMATIQUE DES SYSTÈMES

### CHAPITRE 8 – ÉTUDE GRAPHIQUE DES MOUVEMENTS PLANS

#### TRAVAUX DIRIGÉS

D'après ressources de Jean-Pierre Pupier.

#### Treuil différentiel

On considère un bâti 0 auquel est attaché le repère  $\mathcal{R}_0 = (M, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

La poulie 1 de centre  $M$  est en liaison pivot d'axe  $(M, \vec{z}_0)$  avec le bâti. Elle porte une surface cylindrique de petit rayon  $r$  et une autre de grand rayon  $R$ . Soit  $\mathcal{R}_1 = (M, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$  un repère lié à 1.

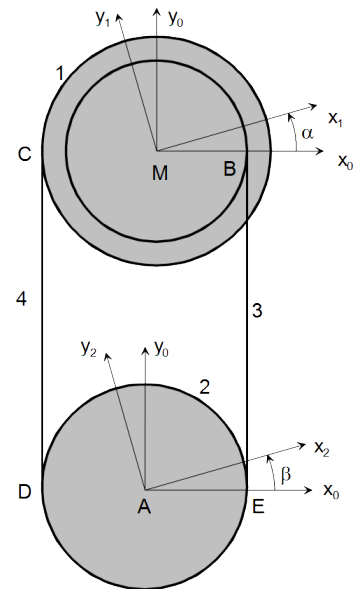
On pose  $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$ .

La poulie 2 de centre  $A$  est associée au repère  $\mathcal{R}_2 = (A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ . On pose  $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$ .

Un câble inextensible et infiniment souple est enroulé sur les deux surfaces cylindriques de la poulie 1. Il relie les deux poulies par les brins  $BE$  et  $CD$ . Ces brins sont de direction  $\vec{y}_0$ .

Les conditions d'utilisation sont telles que :  $\vec{MA} \cdot \vec{y}_0 = \lambda$ .

Le problème est considéré comme plan.



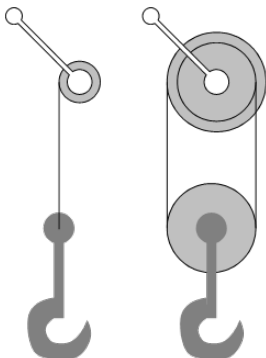
#### Question 1

Trouver la relation entre  $\dot{\lambda}$  et  $\dot{\alpha}$ .

#### Question 2

Trouver la relation entre la vitesse angulaire de la poulie 2 et celle de la poulie 1.

La fonction de ce mécanisme est de lever une charge attachée en  $A$  à l'aide d'une manivelle actionnant la poulie 1.



#### Question 3

Calculer le rayon de la poulie du treuil de gauche pour que la montée de la charge s'effectue dans les mêmes conditions cinématiques que pour le treuil différentiel.

Application numérique :  $R = 80 \text{ mm}$  ;  $r = 74 \text{ mm}$ .

#### Question 4

Calculer la valeur numérique du rayon de la poulie du treuil de gauche.

On donne : rayon du câble  $\rho = 4 \text{ mm}$ .

#### Question 5

Quel est le principal intérêt d'un treuil différentiel ?

#### Question 6

Faire une analyse graphique récapitulant et analysant les diverses réponses aux questions.

## Commande de soupape

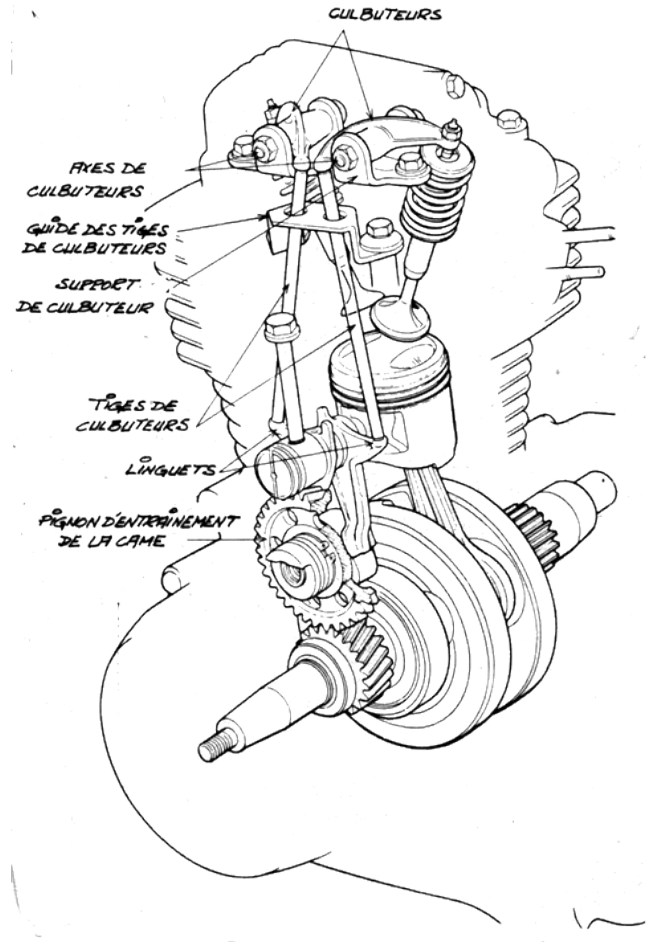
Le dessin ci-contre représente la commande d'ouverture d'une soupape montée sur une moto HONDA 125 CG.

Un dessin simplifié de cette commande est donné sur le document format A3.

Elle comprend :

- un bâti **0** considéré comme fixe ;
- une came **1** tournant à  $250 \text{ rad/s}$  autour d'un point fixe **A** ;
- un linguet **2** ayant un mouvement de rotation autour d'un point fixe **B** ;
- une tige de culbuteur **3** transmettant le mouvement à la partie haute du cylindre ;
- un culbuteur **4** destiné à inverser le sens du mouvement. Le culbuteur **4** tourne autour d'un point fixe **C** ;
- une soupape **5**.

Le dessin est représenté à l'échelle **1,5 : 1**. On veut calculer, pour la configuration donnée, la vitesse de déplacement de la soupape.



### Question 1

Calculer la norme  $\overrightarrow{V(I \in 1/0)}$  en  $\text{mm/s}$ .

### Question 2

Dessiner la sur le document A3 en adoptant l'échelle :  $20 \text{ mm/s} \leftrightarrow 1 \text{ mm}$  (c'est très long mais c'est normal).

### Question 3

En justifiant vos résultats, trouver graphiquement les vitesses suivantes :

- |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| • $\overrightarrow{V(I \in 1/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(D \in 2/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(E \in 3/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(J \in 4/0)}$ ; |
| • $\overrightarrow{V(I \in 2/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(D \in 3/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(E \in 4/0)}$ ; | • $\overrightarrow{V(J \in 5/0)}$ . |

### Question 4

Expliquer en dessinant à main levée un croquis du mécanisme à échelle réduite comment trouver le centre instantané de rotation du mouvement  $3/0$ .

### Question 5

Situer approximativement la position de ce CIR.