|  |  |
| --- | --- |
| ***Cinématique : Modélisation, prévision et vérification du comportement cinématiques des systèmes. Loi E/S*** | |
| *Objectifs du TP* | * **Effectuer une analyse cinématique du mouvement de balayage et comparer modèle théorique et simulation** * **Vérifier une performance du cahier des charges** |
| *Support* | C:\WINDOWS\TEMP\\msotw9_temp0.jpg |
| *Documents* |  |
| *A rendre* | * ***CORRECTION*** |

# Présentation

|  |  |
| --- | --- |
| Problématique |  |
| Les systèmes d’essuie-glace classiques permettent un balayage limité du pare-brise. On souhaite étudier quelles solutions de transformation de mouvement ont été adoptées pour réaliser un balayage amélioré.  D’autre part, le cahier des charges impose que l’amplitude de variation de l’essuie-glace, soit de 150°. On souhaite vérifier cette performance annoncée par le constructeur. | |

# Observation du système modélisé

**L’objectif est tout d’abord d’étudier la rotation simple de l’essuie glace. On ne s’occupe donc pas du secteur denté et de la translation du balai.**

* En utilisant le menu trajectoires, visualiser la trajectoire suivie par le bout du balai de l’essuie glace.

# 1ière transformation de mouvement

On sait que l’arbre de sortie 3 du motoréducteur a une vitesse de rotation de 114 tr/min.

* En utilisant SolidWorks, déterminer l’échelle du document réponse. Vous pourrez utiliser la fonction mesurer  dans l’onglet évaluer .
* En utilisant le document réponse, montrer que.

L’échelle pour la construction des vitesses adoptée sera de 100 mm pour 0,5 m/s.

* En utilisant SolidWorks, valider ce résultat. Pour cela :
  + Clic droit sur trajectoires, Ajouter
  + Sélectionner Un cercle sur la billette 4
  + Valider par OK
  + Clic droit sur la trajectoire que vous venez de créer
  + Consulter …
  + Sélectionner les vitesses
  + Afficher les courbes (Norme)
  + Valider le résultat de la question précédente.
* Tracer sur le document réponses 1,. On considérera pour cela que la rotation de 3/0 se fait dans le sens trigonométrique.

L’objectif est maintenant de trouver la vitesse du point D appartenant à 5 dans son mouvement par rapport au bâti 0 : afin d’évaluer par la suite .

**Il est impératif de comprendre le théorème des 3 plans glissants présenté en Annexe pour répondre à la suite du sujet.**

* Déterminer une droite sur laquelle se trouve I40. Une justification sur la copie est attendue.
* En s’intéressant au solide 6, déterminer une droite sur laquelle se trouve I54. Une justification sur la copie est attendue.
* En s’intéressant au solide 7, déterminer une autre droite sur laquelle se trouve I54. Une justification sur la copie est attendue. En déduire alors la position exacte de I54.

**Nous connaissons désormais I54.**

* Déterminer une seconde droite sur laquelle doit se trouver I40. Cette droite est bien sûr différente de celle déterminée précédemment.
* A l’aide des questions précédentes, en déduire la position de I40.

**On connaît définitivement I40 et I54.**

* Déterminer graphiquement, en justifiant sur la copie, , en utilisant la composition des vitesses et les résultats précédents. Trouver sa norme en m/s.
* Dans SolidWorks, tracer la trajectoire du point D, puis visualiser les courbes de vitesses. Donner une méthode permettant de comparer le résultat de la question précédente.

# 2ième transformation de mouvement

Le cahier des charges impose que l’amplitude de variation de l’essuie-glace soit de 150°. On cherche à vérifier que la conception du mécanisme le permet.

## Modélisation SolidWorks

L’essuie glace étudié permet d’accroître la surface balayée. Pour visualiser ce comportement il est nécessaire d’ajouter la liaison par engrenage.

* Dans Meca3D, ajouter une liaison engrenage entre le secteur denté et le pignon.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

* Sélectionner les deux solides assurant la liaison engrenage
* Sélectionner une surface cylindrique sur le secteur denté (surface extérieure) puis une surface cylindrique sur le pignon (caché les pièces génantes) avec la touche Ctrl du clavier.
* Dans la zone Roue 1, saisir un rayon de 1
* Dans la zone Roue 2, saisir un rayon de 5
* Après avoir relancé le calcul cinématique, visualiser la trajectoire.

## Étude analytique

Au bâti 0 est associé le repère .

Au balancier 5, on associe le repère  , avec . La loi temporelle de a été déterminée dans la partie précédente.

Au pignon 9, on associe le repère , avec .

A la biellette 19 est associée le repère avec .

Tous les angles sont des fonctions temporelles deux fois dérivables du temps.

On donne :

avec r = 40 mm, r est donc constant.

avec L = 72 mm, L est donc constant.

Le rayon du pignon est noté R9 et celui de la couronne intérieure du carter 0 est choisi tel que R0=48 mm dans un souci d’encombrement fixé par le cahier des charges. Ils sont constants.

On donne enfin , avec fonction deux fois dérivable du temps.

Porte balai 14

Balancier 5

Biellette 19

I

Carter 0

Pignon 9

C

B

A

N



Manivelle

liée à 9

* Tracer les trois figures planes de changement de base.

x

y

x5

y5

β

x5

y5

x9

y9

γ

x5

y5

x19

y19

δ

* A partir de l’hypothèse de roulement sans glissement en I du pignon par rapport au carter, déterminer la relation liant à , R0 et R9.

Au final,

Le cahier des charges impose que l’amplitude de variation de, notée , soit de 150°.

* Quel doit être, sur l’amplitude totale du mouvement, le nombre de tours réalisés par le pignon 9 par rapport au balancier 5 ?

Le porte balai devant effectuer deux allers retours : il faut que le pignon fasse 2 tours.

* Montrer alors qu’il faut nécessairement que R9=10 mm.

En intégrant la relation précédente, on obtient :

On a donc , . En faisant la différence des 2 équations, .

Au final :

* Vérifier sur le mécanisme réel la valeur de .

## Simulation

On souhaite vérifier que la maquette numérique permet de retrouver ces résultats.

* Quel est le nom et la composition du système qui permet ce roulement sans glissement en I ?
* Déterminer la valeur, issue de la simulation, de l’amplitude de l’angle de rotation du balancier 5 par rapport au carter en expliquant votre démarche.