

Manual Matcam

Tanghe Kevin

1 Inleiding

Voor het werkje van nokken wordt er gewerkt met een Matlab functie genaamd **Matcam**. Omdat er maar één oefenzitting van nokken is, is het beter om geen tijd te verliezen met software gerelateerde vragen. Neem daarom dit document goed door.

Je kan Matcam downloaden van Toledo. Zorg dat deze functie in de working directory van Matlab staat. Vervolgens kan je Matcam starten door in de Matlab terminal **matcam** in te tikken. Een andere mogelijkheid is om **matcam.m** in de editor van Matlab te openen en de Run knop of de shortkey F5 te gebruiken. Hierdoor kom je terecht in de main view van Matcam, zie figuur 1.

2 Definiëren hefvet

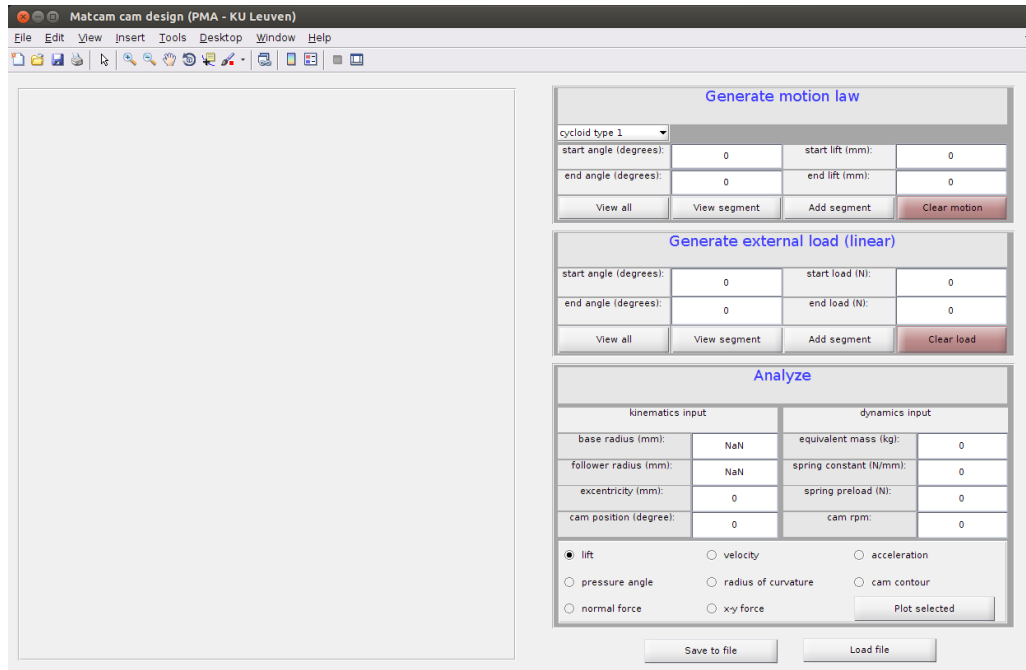
Eerst gaan we de hefvet invoeren in matcam. Dit gaan we doen voor volgende voorbeeld-beweging:

- van 0° tot 50° : +10 mm
- van 60° tot 120° : +10 mm
- van 120° tot 230° : -20 mm

De heffing wordt hier **relatief** ten opzichte van de vorige heffing gegeven. Met andere woorden, voor het tweede deel van de beweging beweegt de volger van +10 mm naar +20 mm; in het laatste deel daalt de volger van +20 mm naar 0 mm. Tussen 50° en 60° en tussen 230° en 360° is er geen beweging opgegeven: de volger blijft hier op dezelfde hoogte als op het einde van het vorige segment van de beweging. Merk op dat er ergens tussen 0° tot 50° een heffing van +10 mm moet gebeuren. Het is toegestaan dat de beweging later start of vroeger eindigt.

In figuur 1 zie je het startscherm van Matcam. In het gedeelte **generate motion law** gaan we de bewegingswet ingeven. In het werkje wordt er enkel met **cycloïdale** hefvetten gewerkt. In de dropdown lijst kan het type van cycloïdale hefvet gekozen worden. De nummers van deze types komen overeen met de 6 types in de cursus, zie slide 44 van hoofdstuk 7.

Daaronder kan je de starthoek, eindhoek en bijhorende lifts ingeven. Deze lifts moeten in **absolute** hoogte ingegeven worden. Je kan het opgegeven segment bekijken door op



Figuur 1: Main view van Matcam

View segment te klikken. Als het resultaat je bevalt, kan je het segment toevoegen aan de totale hefvet door op **Add segment** te klikken. Indien er tussen de opgegeven hoeken al een beweging berekend was, dan wordt deze overschreven. Automatisch krijg je dan je totale hefvet te zien in het linkerdeel van het **Matcam** venster. Op elk moment kan je de knop **View all** gebruiken om de totale hefvet te zien. Verder kan je de gehele hefvet wissen met de **Clear motion** knop.

3 Invoeren externe krachten

Vervolgens kunnen de externe krachten op de volger ingegeven worden. Dit gebeurt logischerwijs in het gedeelte **generate external load**. Hier geef je de start- en eindhoek op met de bijbehorende externe kracht. De krachten tussen deze hoeken worden bekomen door lineaire interpolatie. Opnieuw kan je **View segment** gebruiken om het opgegeven segment te bekijken; **Add segment** om het opgegeven segment toe te voegen aan de totale externe kracht; **View all** om de externe kracht voor de volledige beweging te bekijken en **Clear All** om alle externe krachten terug op nul te zetten.

4 Analyse hefvet

In het gedeelte **analyze general motion law** kan de opgegeven hefvet geanalyseerd worden. Hiervoor moeten enkele kinematische en dynamische parameters ingegeven wor-

den. De naam en eenheden van deze vakjes spreken voor zich. Na ingeven van de parameters kan je verschillende plots genereren. Daarvoor selecteer je eerst het type plot dat je wil maken (bv. een figuur van de drukhoek) en klik je op **Plot selected**. Dan wordt de gewenste figuur weergegeven.

5 Opslaan en inladen van gegevens

Als je de opgeslagen gegevens wilt opslaan voor later gebruik kan je gebruik maken van de **Save to file** knop. De ingevoerde parameters en de relevante berekende grootheden worden hierbij opgeslagen in een **.mat** bestand. Deze gegevens kan je later opnieuw inladen in Matcam met de **Load file** knop.

Daarnaast is het ook mogelijk om de opgeslagen grootheden buiten Matcam te gebruiken. Hiervoor kan je in Matlab het volgende commando gebruiken:

```
>> out = load('naam_bestand.mat');
```

Door dit commando kent Matlab de variabele **out**. Deze variable is een Matlab **struct** en is een verzameling van verschillende vectoren en getallen:

- Getallen

- **out.bcr**: de basisstraal van de nok in mm
- **out.rof**: de volgerstraal van de nok in mm
- **out.exc**: de excentriciteit in mm
- **out.mass**: de massa in kg
- **out.springconstant**: de veerconstante in N/mm
- **out.springpreload**: de voorspanning van de veer in N
- **out.rpm**: de rotatiesnelheid van de nok in toeren per minuut
- **out.w**: de rotatiesnelheid van de nok in rad/s

- Vectoren

- **out.S**: de heffing in mm
- **out.V**: de snelheid van de heffing in mm/rad
- **out.Vdegree**: de snelheid van de heffing in mm/graad
- **out.A**: de versnelling van de heffing in mm/rad²
- **out.Adegree**: de versnelling van de heffing in mm/graad²
- **out.theta**: de nokhoek in rad
- **out.thetadegree**: de nokhoek in graden
- **out.extload**: de externe kracht in N
- **out.pressure_angle**: de drukhoek in rad
- **out.normalforce_tot**: de totale normaalkracht in N
- **out.normalforce_acc**: de normaalkracht omwille van versnelling in N

- `out.normalforce_load`: de normaalkracht omwille van externe kracht in N
- `out.normalforce_spring`: de normaalkracht omwille van de veer in N
- `out.xpitch`: de x-coördinaat van de steekkromme in mm
- `out.ypitch`: de y-coördinaat van de steekkromme in mm
- `out.xcam`: de x-coördinaat van het nokprofiel in mm
- `out.ycam`: de y-coördinaat van het nokprofiel in mm

De vectoren hebben allemaal dezelfde lengte. Je kan de vectoren als volgt interpreteren: de *i*-de index van elke vector is de waarde die hoort bij een nokhoek gelijk aan de *i*-de index van `out.theta`. Bewerkingen kunnen in Matlab als volgt gebeuren:

```
>> steekstraal = out.bcr + out.rof;
>> plot(out.theta, out.S);
>> title('heffing in functie van de nokhoek');
```

6 Opgave

Probeer nu zelf de volgende hefwet in te geven:

- van 0° tot 50° : +10 mm, type C1
- van 60° tot 120° : +10 mm, type C3
- van 120° tot 230° : -20 mm, type C6

De oplossing zou eruit moeten zien zoals in figuur 2.

→ Denk eens na over de hefwet. Kan deze verbeterd worden door een andere combinatie van cycloïdale hefwetten?

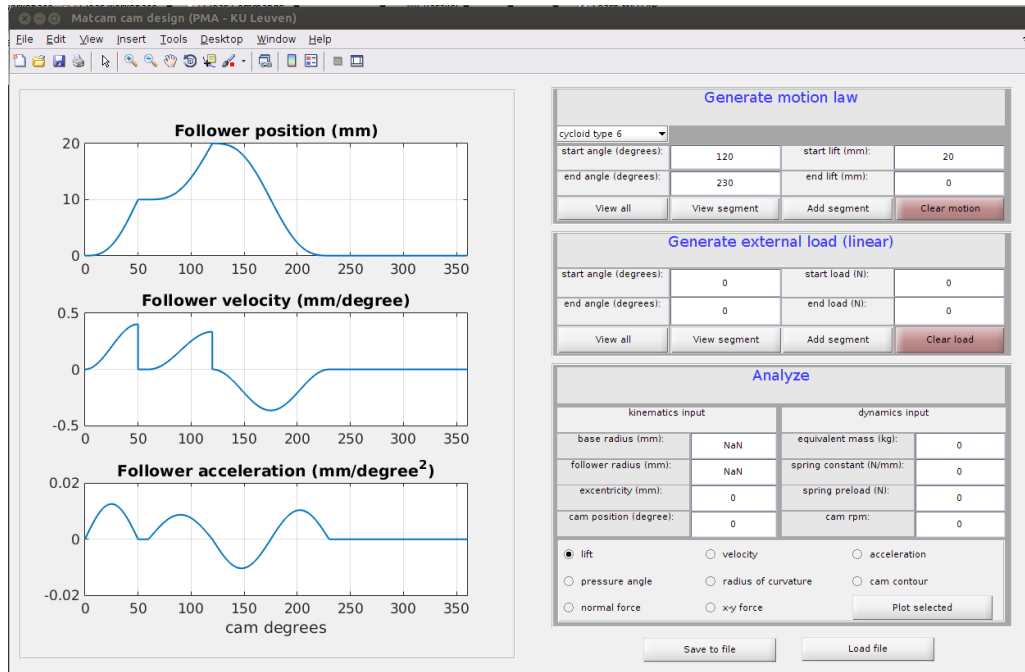
Geef vervolgens volgende externe krachten op:

- van 30° tot 110° : een constante drukkracht van 450 N
- van 110° tot 190° : een constante drukkracht van 950 N
- van 230° tot 300° : een lineair afnemende trekkracht van 300 N tot 0 N

Trek en druk worden gezien vanuit nokstandpunt: bij een drukkracht worden nok en volger op elkaar gedrukt, bij een trekkracht gebeurt het tegenovergestelde. Geef je een externe druk/trek kracht dan op als een positief of negatief getal?

Geef vervolgens enkele zelfgekozen kinematische en dynamische parameters in en experimenteer met de verschillende figuren. Denk eens na over de volgende vragen:

- Controleer aan de hand van de normaalkracht plot of je de externe krachten het juiste teken hebt gegeven.
- Wat zijn de voorwaarden voor de drukhoek om een aanvaardbare hefwet te hebben?
- Wat betekent een positieve kromtestraal? Wat betekent een negatieve kromtestraal?



Figuur 2: Oplossing van de opgegeven hefvet.

- Wat zijn de voorwaarden voor de kromtestraal om een aanvaardbare hefvet te hebben?
- Wat zijn de voorwaarden op de contactkracht om een aanvaardbare hefvet te hebben?
- Hoe ga je de basisstraal en de volgerstraal bepalen?
- Hoe beïnvloedt excentriciteit de verschillende figuren?
- De equivalente massa en het toerental liggen vast. Hoe ga je de resterende dynamische parameters bepalen?