
Kinematische Schemas

Freek Broeren, Giuseppe Radaelli

Inhoudsopgave

Veelvoorkomende symbolen	2
Het frame	2
Stang	2
Star Lichaam	3
Scharnier	4
Rechtgeleiding	4
Tandwielen	5
Samenvoegingen	5
Scharnieren aan het frame	5
Rechtgeleiding en scharnier op dezelfde plaats	7

Om de bewegingen van mechanismen goed te kunnen bestuderen, is het nodig om een goed beeld te vormen van de bewegende onderdelen, hun verbindingen en hun afmetingen. Een foto of technische tekening is hier vaak niet geschikt voor. Hierin is het namelijk vaak niet direct duidelijk hoe de onderdelen met elkaar verbonden zijn en wat dit betekent voor hun onderlinge bewegingen.

De oplossing hiervoor zijn *kinematische schemas*. Hierin gebruiken we gestandaardiseerde symbolen voor de scharnieren, glijcontacten en tandwielen in het mechanisme. Zo wordt het snel duidelijk hoe het mechanisme zal bewegen. De symbolen die we hiervoor gebruiken zijn vastgelegd in Europese norm NEN-EN-ISO 3952-1. Deze norm kun je zelf opzoeken op de [website van de NEN, Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut](#). Je kunt hier inloggen met je TU Delft NetID. Zoek daarna op de code van de norm.

Veelvoorkomende symbolen

Hieronder geven we een overzicht van veelvoorkomende symbolen. Hierbij kijken we voornamelijk naar symbolen die je tegenkomt in mechanismen in het vlak.

Het frame



Figuur 1: Kinematisch symbool voor het frame, of de vaste wereld

Het frame, of de vaste wereld, wordt aangegeven met dunne schuine parallelle lijnen. De onderdelen die op deze manier aangegeven worden, kunnen niet ten opzichte van elkaar bewegen.

Stang

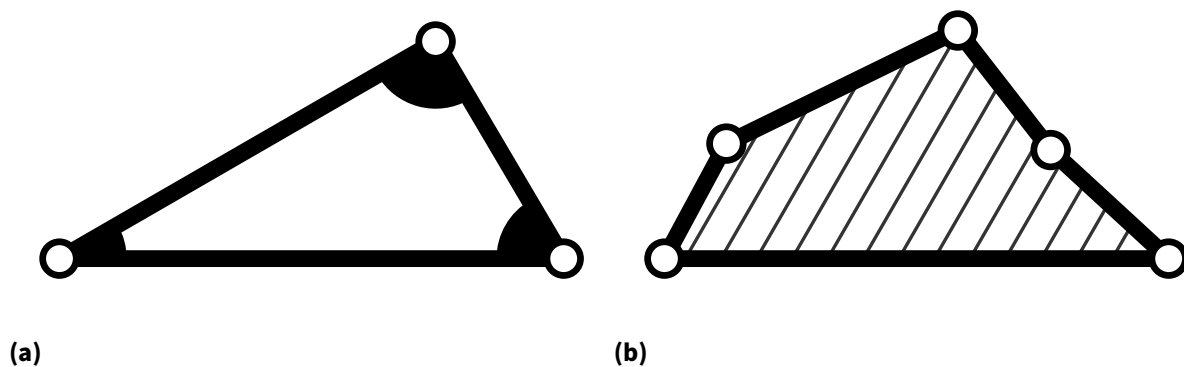


Figuur 2: In een kinematisch schema geven we stangen aan met rechte lijnen

Stangen worden aangegeven met een enkele, dikke lijn. In de kinematica nemen we aan dat deze stangen star zijn, dat wil zeggen dat ze niet kunnen vervormen. Een stang verbindt ten hoogste twee elementen met elkaar, een aan elk uiteinde.

Over het algemeen tekenen we stangen als rechte lijnen in het kinematische schema. De vorm van het lichaam maakt immers niet uit voor de bewegingen die het uit kan voeren. Wanneer het de duidelijkheid van je tekening ten goede komt, kun je er ook voor kiezen om een stang met een gekromde lijn weer te geven.

Star Lichaam



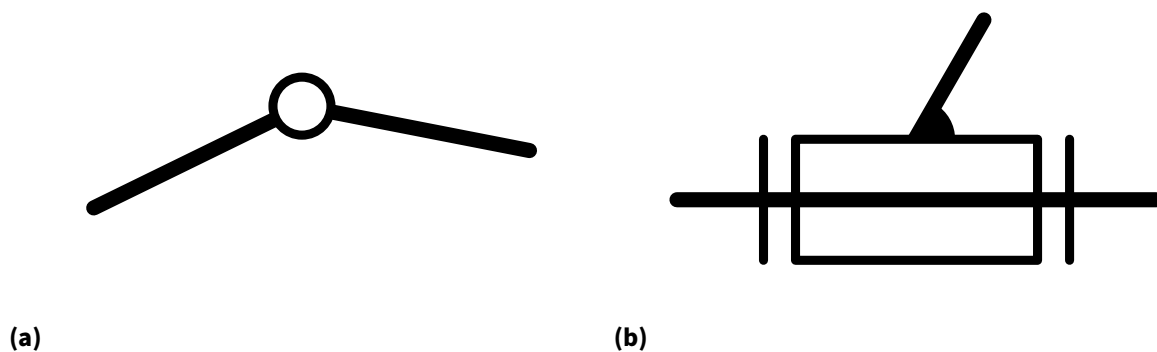
Figuur 3: Een lichaam bestaat uit een verzameling stangen die star aan elkaar verbonden zijn

Wanneer een star element meer dan twee elementen met elkaar verbindt, spreken we van een star lichaam. Deze tekenen we als een verzameling van stangen, waarbij we de starre connectie tussen deze stangen aan kunnen geven bij de hoeken, of als een arcering van het gehele vlak.

i Opmerking

Merk op dat het lichaam van [Figuur 3a](#) ook star was geweest wanneer we de hoeken niet verbonden hadden.

Het is alleen nodig om een star lichaam te tekenen, als de randen hiervan andere onderdelen van je kinematische schema met elkaar verbinden. In de figuren hierboven zijn dat scharnieren, maar dat zouden ook andere onderdelen kunnen zijn.



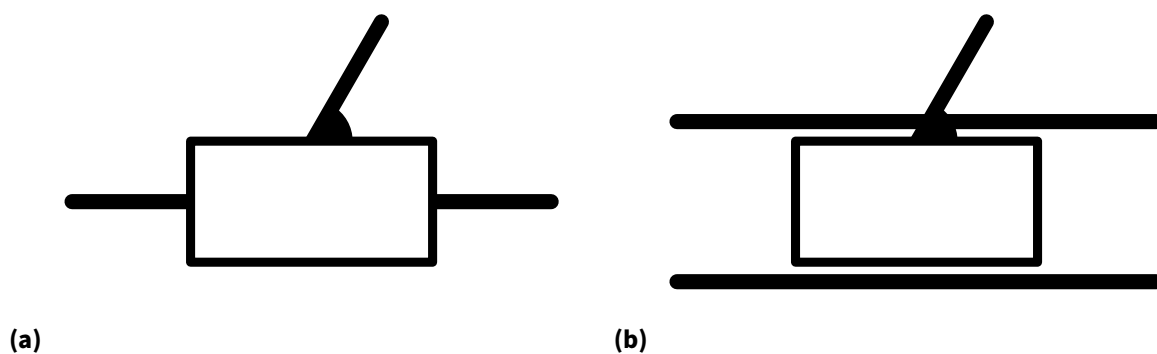
Figuur 4: Het symbool voor een scharnier is afhankelijk van of de as loodrecht (a) of in het tekenvlak (b) staat

Scharnier

In de meeste gevallen, zullen scharnieren draaien om een as loodrecht op het tekenvlak. In deze gevallen tekenen we dit scharnier als een lege cirkel, zoals in Figuur 4a. De verbonden stangen blijven dus in het vlak van de tekening.

Soms komt het voor dat we een scharnier willen tekenen met een draai-as die in het tekenvlak ligt. Daarvoor is het symbool van Figuur 4b. In deze figuur is de rotatie-as horizontaal, en is aan de bovenkant de stang die hieromheen draait getekend.

Rechtgeleiding

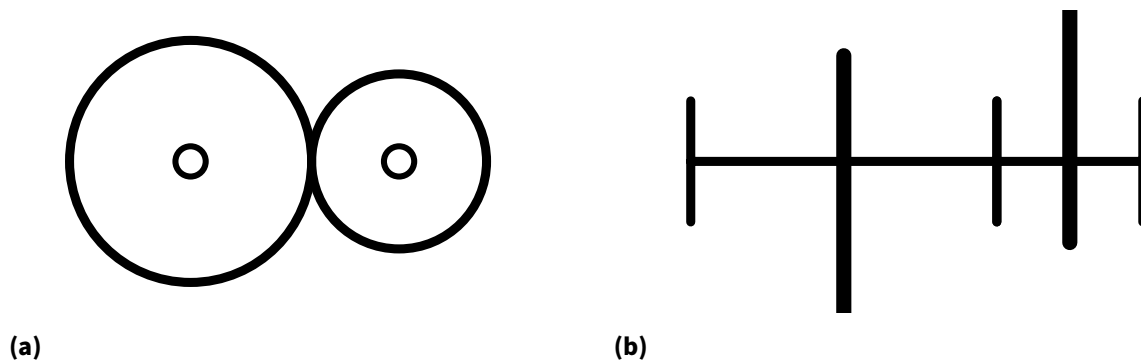


Figuur 5: Een rechtgeleiding geven we aan met een rechthoek. Deze kan over een stang bewegen, of tussen twee oppervlakken door

Een rechtgeleiding laat alleen translatie van twee lichamen ten opzichte van elkaar toe. Dit geven we weer met een rechthoek, zoals in Figuur 5a. In deze figuur kan de rechthoek, met de star verbonden

stang aan de bovenkant, alleen langs de horizontale stang schuiven. Als alternatief komen we ook wel eens het symbool van Figuur 5b tegen, waarbij het blok tussen twee parallelle lijnen kan bewegen.

Tandwielen



Figuur 6: Bij tandwielen tekenen we de tanden niet

De tanden van tandwielen zouden het kinematische schema al snel rommelig maken. Daarom geven we tandwielen in het schema aan met elkaar rakende cirkels. De grootte van de cirkels geeft daarbij de overbrengingsverhouding aan.

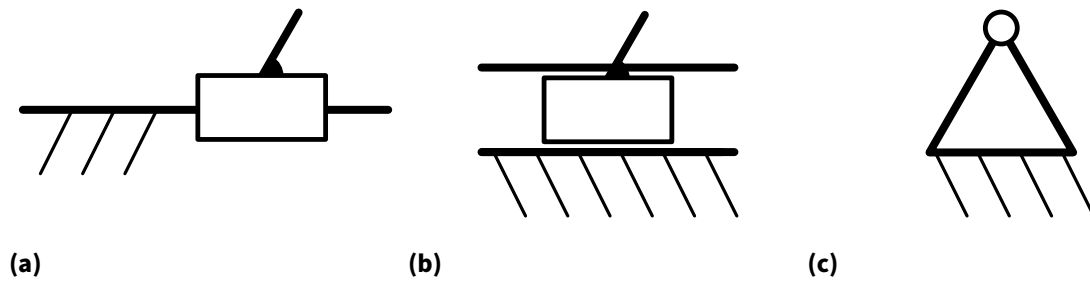
Wanneer we vanaf de zijkant op een tandwielverbinding kijken, geven we de wielen aan zoals in Figuur 6b. In deze figuur zijn de assen met dikke verticale lijnen aangegeven. De tandwielen zijn met dunnere lijnen getekend.

Samenvoegingen

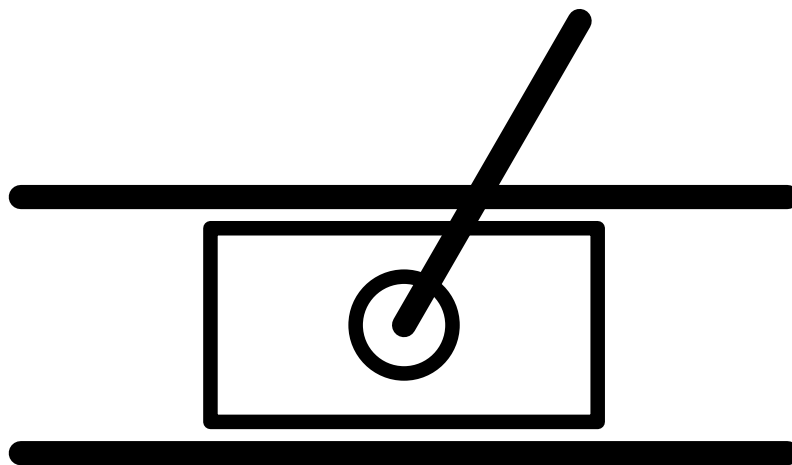
Het komt ook regelmatig voor dat kinematische symbolen samengevoegd worden. Dit komt vaak voor wanneer een onderdeel aan het frame vastgemaakt is, maar ook wanneer scharnieren aan elkaar vastgemaakt zijn. Hieronder enkele veelvoorkomende voorbeelden.

Scharnieren aan het frame

Wanneer een rechtgeleiding aan het frame is verbonden, wordt dit aangegeven door bij een van de schuivende onderdelen parallelle schuine lijnen toe te voegen. Bij een scharnier wordt de verbinding meestal aangegeven met een driehoek, zoals in Figuur 7c.



Figuur 7: Met parallelle schuine lijnen geven we aan welk deel van een rechtgeleiding aan het frame verbonden wordt. Bij een scharnier geven we het vaste onderdeel aan met een driehoek



Figuur 8: Een scharnier en een rechtgeleider voegen we samen door ze over elkaar te tekenen

Rechtgeleiding en scharnier op dezelfde plaats

Het komt regelmatig voor dat een scharnier en een rechtgeleiding op dezelfde plek zitten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een ronde pin die in een slobgat zit. In een kinematisch schema geven we dit aan door beide symbolen te laten overlappen.