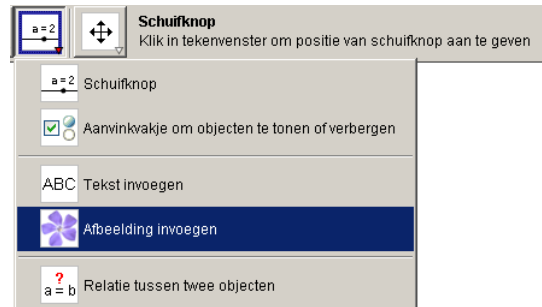


De kettinglijn op basis van een foto in GeoGebra

Stappen

Foto op de achtergrond plaatsen

1. Open een nieuwe GeoGebra activiteit
2. Klik op het driehoekje rechtsonder in de *schuifknop* om het rolmenu te openen en kies het menu item *Afbeelding invoegen* (zie nevenstaande schermafdruk). Deze knop wordt nu de 'actieve' knop in de werkbalk.
3. Klik in het tekenvenster op een plek linksonder. Dit wordt de positie van het ingeladen digitale beeld. Kies het bestand *Halsketting.jpg*.
4. Klik in de knoppenbalk op de pijl links en versleep de ingeladen foto desgewenst naar een handigere positie. Zodra je tevreden bent klik je met de rechtermuisknop in de foto en selecteer je in het menu dat verschijnt de optie *Eigenschappen*. Onder het tabblad *Basis* vink je aan dat de foto als *achtergrond* gebruikt wordt en een *absolute positie* op het tekenvenster heeft.



Ijking

1. Klik in de knoppenbalk op de *tekenvenster-verplaatsen-knop* en verplaats het assenstelsel zodanig dat de oorsprong samenvalt met het hoekpunt linksonder van het papier in de foto. Je kunt dit doen door de cursor op een vrijstaande lek in het tekenvenster te zetten en dan de muis met de linkermuisknop ingedrukt te verslepen.
2. Plaats de cursor vervolgens op de horizontale as en herschaal door de cursor te verslepen (linkermuisknop ingedrukt houden). Doe dit zodanig dat de hoek rechtsonder van het papier in de foto samenvalt met het punt dat de coördinaten (30,0) heeft. Deze keuze heeft te maken met het gegeven dat de afmeting van het papier in werkelijkheid 30 bij 21 cm is.
3. Rechtsklik op de horizontale as en kies in het menu onder *xAs : yAs* voor *1 : 1* om de assen gelijk te schalen. De schaalverdeling van de verticale as duidt nu inderdaad op een lengte van de korte zijde van het papier van 21 cm.
4. Verplaats de oorsprong van het assenstelsel naar het minimum van de hangende ketting.



Een geparametriseerde kettinglijn

1. Maak de *schuifknop* in de knoppenbalk weer actief door op het driehoekje rechtsonder in de *Afbeelding-invoegen-knop* te klikken en in het geopende rolmenu het menu item *Schuifknop* te selecteren.

2. Klik in het tekenvenster om een schuifbalk te plaatsen. Een dialoogvenster ter specificatie van de schuifbalk verschijnt. Kies voor de parameter a het interval $(0.01, 1)$ met stapgrootte 0.01. Denk er aan dat GeoGebra geen kommagetallen herkend en alleen maar een decimale punt accepteert. Geef de schuifbalk de lengte 400 opdat er met meer precisie geschoven kan worden.
3. In de *invoerregel* onderaan kun je de functie $f(x) = \frac{(\cosh(a \cdot x) - 1)}{a}$ als volgt definiëren: $f(x) = (\cosh(a \cdot x) - 1)/a$
4. Een kettinglijn verschijnt over de foto heen met parameterwaarde $a = 1$. Rechtsklik op de grafiek van f , kies het menu item *Eigenschappen* en verander onder het tabblad *Kleur* de kleur van de grafiek van zwart naar blauw opdat je deze grafiek beter kunt zien met de foto als achtergrond. Pas desgewenst ook de dikte van de lijn aan
5. Gebruik tenslotte de schuifbalk om een parameterwaarde van a te vinden waarvoor de kettinglijn nagenoeg samenvalt met de hangende ketting in de foto.