Deze set biedt kinderen een nieuwe ervaring met Remote Control = afstand besturing. Bij deze set is een drukknop afstandsbediening en een batterijhouder ontvanger waarmee 3 motoren aangestuurd kunnen worden. Leerlingen kunnen deze onderdelen gebruiken om een serie machines te bouwen en ze te besturen met 6 toetsen op de afstandsbediening. Deze set stelt kinderen in staat om modellen te ontwerpen en zo, op een leuke manier, te leren over elektriciteit, natuurkunde en mechanica.
Figuur 1 laat de elektronische onderdelen in de set zien, waaronder:

A. Afstandsbediening
B. Ontvanger/batterijhouder
C. Motor met draad aansluiting

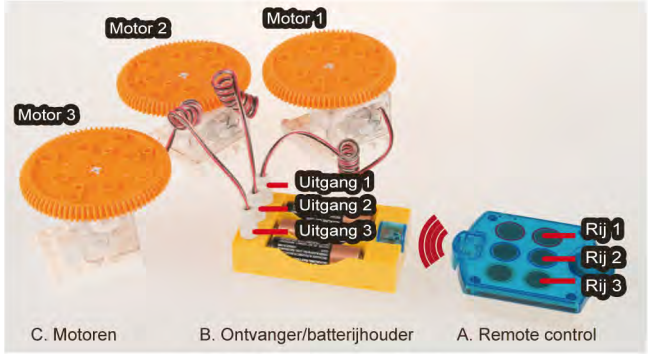


Fig. 1 Het Remote-Control Systeem

A. Afstandsbediening

1. Werkingsprincipe

Als op de contacten van de drukknop van de afstandsbediening gedrukt wordt, veranderd de capaciteit. Het elektrisch circuit van de drukknop bepaalt het verschil in capaciteit en rekent daarmee de coördinaten (X, Y, Hoek) uit. Op deze manier is de drukknop in staat om beweging van de vingers te ontdekken. De drukknop is niet alleen gemakkelijk en flexibel in gebruik, maar ook milieu-vriendelijk omdat er minder aantal elektronische onderdelen nodig zijn voor de samenstelling.

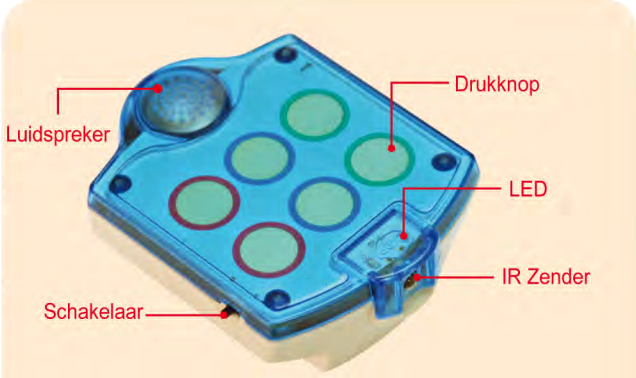


Fig. 2 De voorzijde van de remote controller



Fig. 3 De achterzijde van de remote controller

2. Infrarood afstand besturing:

De afstandsbediening gebruikt een infrarode straal om signalen naar de ontvanger te sturen. Hij is richtingsgevoelig (de infrarode straal moet naar de ontvanger gericht zijn) en heeft een beperkte afstand (Ongeveer 7 meter).

De drie drukknoppen zijn voor de drie uitgangen die op de ontvanger/batterijhouder zitten van links naar rechts. Elke set drukknoppen bestuurt één van de motoren, die aan de ontvanger gekoppeld zitten. Je kunt ze met de klok mee en tegen de klok in laten draaien. Als de drukknop aangeraakt wordt en het signaal ontvangen is, zullen de speaker en het LED geluid en licht afgeven.

De bediener van de drukknop (één in elke set) kan 3 toetsen tegelijkertijd indrukken zodat de drie bijbehorende motoren tegelijkertijd kunnen draaien. Het indrukken van twee drukknoppen van dezelfde set heeft echter geen zin, omdat de motor niet tegelijkertijd vooruit en achteruit kan.
Twee AA batterijen (1.5 V) zijn nodig. Zet de knop op OFF als je het apparaat niet gebruikt om energie te besparen.

B. Ontvanger/batterijhouder

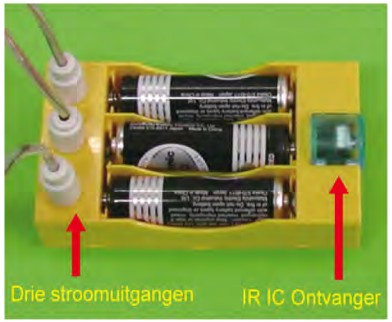


Fig. 4 Ontvanger/batterijhouder

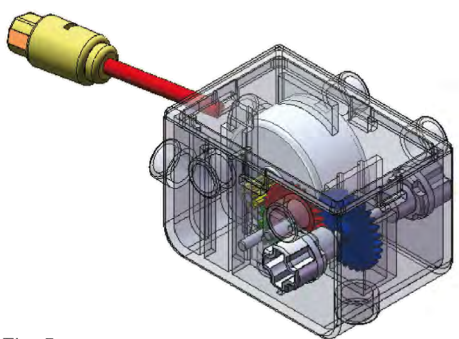
Als de infrarood ontvanger een signaal ontvangt van de afstandsbediening, zal de ingebouwde chip bepalen welke drukknop ingedrukt is en dit vertalen in een actie voor de motoren. Drie AA batterijen (1.5 V) zijn in serie geplaatst in de ontvanger/batterijhouder. Elke uitgang geeft een 3V gelijkstroom.

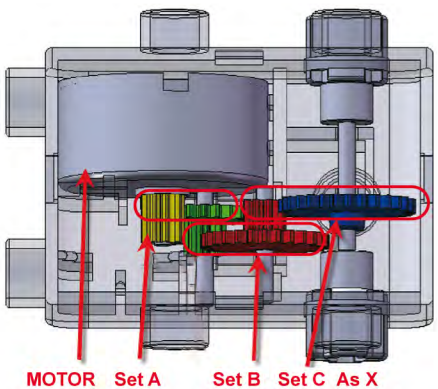
Deze set introduceert de principes van draadloze communicatie en afstand controle technologie. Dit gebeurt met deze eenvoudige infrarood afstandsbediening dat drie bijbehorende normale uitgangen heeft. Het instrueert kinderen om specifieke modellen te bouwen met verschillende afstand bestuurbare functies en het moedigt ze aan om hun eigen modellen te bedenken en te bouwen door gebruik te maken van hun creativiteit.

De modellen kunnen elk uitgerust worden met maximaal drie motoren, die op verschillende manieren geïnstalleerd kunnen worden om te zorgen dat de modellen in 6 richtingen kunnen bewegen (naar voor of achter, links of rechts, naar boven of beneden).

Als je klaar bent met experimenteren, verwijder dan één van de batterijen van de ontvanger/batterijhouder omdat de ontvanger/batterijhouder nog steeds een beetje elektriciteit gebruikt in stand-by. Dit bespaart energie en is veiliger.

C. Motor met draad aansluiting


Fig. 5



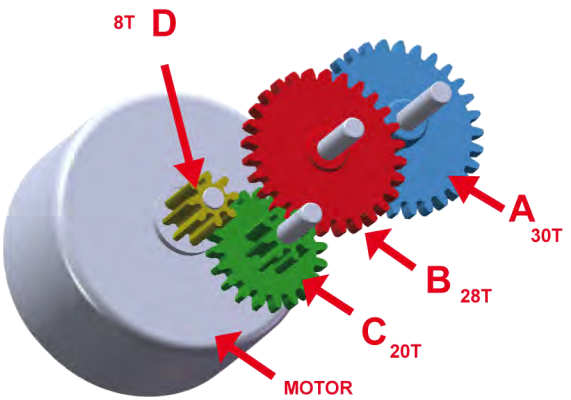


Fig. 6

De structuur aan de binnenkant van de motor met draad aansluiting is te zien in figuur 5 en 6. Als de motor geactiveerd is, wordt het vermogen doorgegeven van de motor naar de tandwielkast, die drie tandwielsets bevat: Set A geeft een tandwielverhouding van 20:8, set B geeft een tandwielverhouding van 28:8 en set C geeft een tandwielverhouding van 30:8. De algemene tandwielverhouding van het systeem is 20/8 x 28/8 x 30/8; wat 32,8125:1 is. In andere woorden, de motor moet 32,8125 keer draaien om de as 1 keer te draaien. Als de motor met 3200 toeren per minuut draait, draait de as X in het systeem 100 toeren per minuut. De draaisnelheid van as X gaat dus 32x omlaag maar het koppel (draaikracht) wordt 32 keer groter.

Tandwielen zijn wielen met tanden. De tanden, of radertjes, van een tandwiel vallen in de inkeping tussen twee tanden van de ander zodat er een kracht overgebracht kan worden. Een combinatie van twee of meer tandwielen wordt een transmissie genoemd, of tandwielpakket. Je kunt transmissies met samenwerkende tandwielen vinden in oud speelgoed of oude klokken. Tandwielpakketten kunnen o.a. gevonden worden in de versnellingsbak van auto's, die tandwielen van verschillende grootte combineren. Dit zorgt ervoor dat een bestuurder makkelijker van snelheid kan wisselen.

Weet je hoe tandwielen werken? Je kunt leren hoe tandwielen werken en waarom ze handig zijn door deze handleiding te lezen en de modellen te gebruiken die tandwielen nodig hebben. De onderdelen in deze kit zijn gebaseerd op het nummer tien en meervouden ervan, inclusief de grootte van de componenten, de afstanden tussen de gaten, of de unieke tandwielen. Dit maakt het gemakkelijk om zowel de tandwielen samen te stellen als de overbrengingsverhouding te berekenen, of de draaisnelheid aan te passen. Het verschil met andere tandwielontwerpen die het nummer zeven of acht als basis gebruiken, is dat deze tanden gemaakt zijn zodat kinderen gemakkelijk zelf overbrengingen kunnen berekenen.

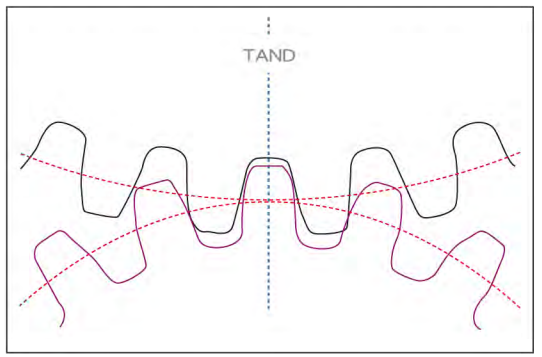


Fig. 7 Het in elkaar steken van tandwielen zorgt ervoor dat er effectief kracht doorgegeven kan worden dat zorgt voor draaiing. De rode cirkel laat de diameter van de overbrenging zien. Dit heet ook wel de steekcirkel-diameter. De speciale vorm van de tanden zorgt voor het soepel doorgeven van de kracht aan de tand.

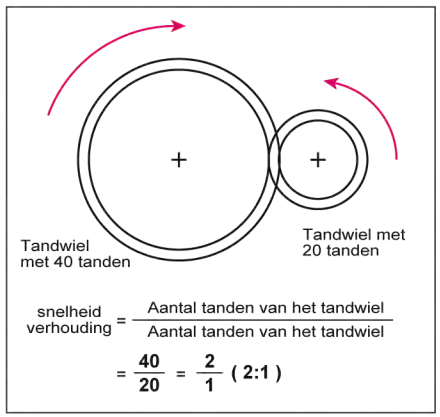


Fig. 8 Tandwielverhouding berekening.

We raden aan om een geleidelijk leerproces op te stellen met deze tandwielen, die begint met zeer eenvoudige samenstellingen om te begrijpen hoe onderdelen samenwerken. Nadat alle modellen in dit instructieboek gebouwd zijn en je snapt hoe de tandwielpakketten werken, kun je je oneindige creativiteit gebruiken om voertuigen en machines te ontwerpen. Laat je verbeelding je helpen!

Laten we nu eens goed kijken naar de tandwielen en hoe we die moeten gebruiken. Zoek alle tandwielen in deze set. De wielen waarbij veel tandvormige objecten aan de rand uitsteken zijn tandwielen. Twee tandwielen kunnen in elkaar steken met behulp van de tanden aan de rand. Als een tandwiel draait, gaat het ander ook draaien. De in elkaar stekende tanden van de twee tandwielen geven het koppel (de draaikracht) en de rotatie door.

Het grote tandwiel heeft meer tanden dan het kleine tandwiel. Ondanks het aantal tanden of de grootte van de tandwielen moeten alle tanden op alle tandwielen in hetzelfde tandwielsysteem dezelfde grootte hebben. Bij een eenvoudig model draaien het aandraaitandwiel en het aangedreven tandwiel in tegengestelde richting, zoals te zien is in figuur 8. Als een derde tandwiel gebruikt wordt tussen het aandraaitandwiel en het aangedreven tandwiel en ervoor zorgt dat ze weer in dezelfde richting draaien, heet zo'n tandwiel een tussentandwiel.

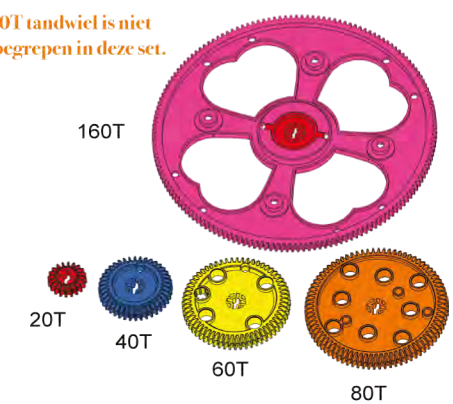


Fig. 9 Gigo tandwielen

De steekcirkeldiameter van de tandwielen in dit tandwielsysteem staat in verhouding met het aantal tanden op een tandwiel. Met andere woorden, de steekcirkeldiameter van de 20T tandwielen is 20 mm terwijl de diameter van de 40T tandwielen 40 mm is. Ter herinnering: de steekcirkeldiameter is de denkbeeldige cirkel tussen de tandwieltanden zoals te zien is in figuur 11. In figuur 11 wordt de afstand tussen de twee middelpunten van de tandwielen berekend als volgt:

$$R1+R2=\frac{20mm}{2}+\frac{40mm}{2}=30mm$$

Daarom kun je de twee tandwielen gemakkelijk op een as of frame plaatsen zodat ze soepel samenwerken. De andere grootten van de tandwielen zijn zo gekozen dat alle tandwielen gemakkelijk gebruikt kunnen worden om een tandwielpakket te maken.

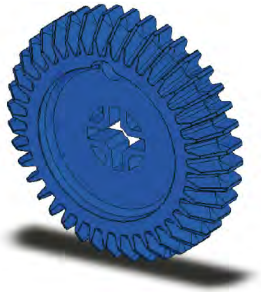


Fig. 10 Gigo tandwiel

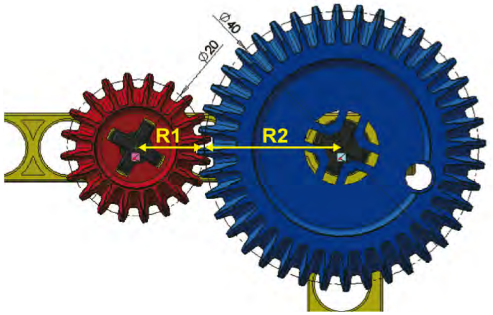


Fig. 11 De overbrenging tussen de steekcirkeldiameters als twee tandwielen in elkaar steken.

Kun je met behulp van de instructies boven uitvinden hoeveel gaten er in een staaf of frame zitten tussen een 40T en een 60T tandwiel als ze in elkaar steken?

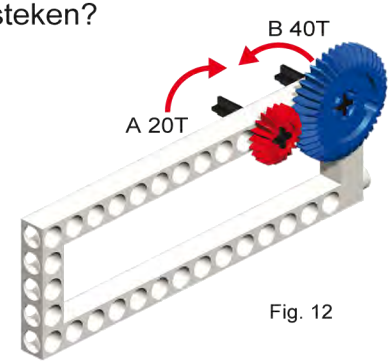


Fig. 12

Begrijpen van tandwielen 1

1. Gebruik een 20T tandwiel, een 40T tandwiel en twee kleine kruisassen om het model bouwen zoals te zien is in figuur 12.
2. Hoe vaak moet je tandwiel A draaien om tandwiel B een keer rond te laten draaien?
3. Je zult zien dat als een 20T tandwiel een 40T tandwiel aandrijft, de overbrengingsverhouding 2:1 is.

$$\text{M.a.w. de tandwielverhouding} = \frac{\text{aantal tanden van het aangedreven tandwiel}}{\text{aantal tanden van aandrijftandwiel}} = \frac{40}{20} = \frac{2}{1} \quad (2{:}1)$$

4. Je zult zien dat als de tanden van twee tandwielen in elkaar steken, de twee tandwielen in tegengestelde richting draaien.

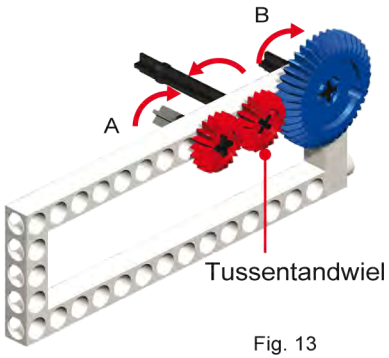


Fig. 13

Begrijpen van tandwielen 2

1. Gebruik twee 20T tandwielen, een 40T tandwiel, twee kleine kruisassen en een middellange kruisas om het model uit figuur 13 te bouwen.
2. Hoe vaak moet je tandwiel A draaien om tandwiel B een keer rond te laten draaien?
3. Je zult zien dat als een 20T tandwiel een 40T tandwiel aandrijft, de tandwielverhouding 2:1 is. Dat betekent dat de overbrengingsverhouding het aantal tanden op het aangedreven tandwiel gedeeld door het aantal tanden op het aandrijftandwiel is.
4. Je zult ook zien dat als een tussentandwiel geplaatst wordt, tandwielen A en B in dezelfde richting draaien.

Als je twee tussentandwielen tussen tandwielen A en B zou plaatsen, in welke richtingen zouden A en B dan draaien?

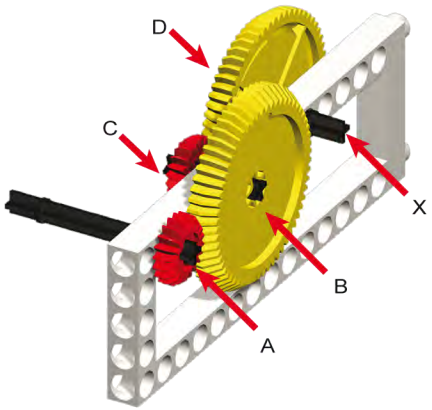


Fig. 14

Begrijpen van tandwielen 3

1. Gebruik twee 20T tandwielen, twee 60T tandwielen, twee kleine kruisassen en een middel grootte kruisas om model uit figuur 14 na te bouwen.
2. Hoe vaak moet je tandwiel A draaien om tandwiel D een keer rond te laten draaien?
3. Je zult zien dat de overbrengingsverhouding van de 20T tandwiel A die 60T tandwiel B aandrijft 3:1 is. De overbrengingsverhouding voor 20T tandwiel C die 60T tandwiel D aandrijft is ook 3:1.

Daarom is de algemene overbrengingsverhouding = tanden aantal van het aangedreven tandwiel/tanden aantal van het aandrijfwiel =

$$\frac{60}{20} \times \frac{60}{20} = \frac{3}{1} \times \frac{3}{1} = \frac{9}{1} \ (9{:}1)$$

4. Je zult zien dat als de kruisas met samengestelde tandwielen (B en C) geplaatst wordt, het eerste tandwiel(A) en het laatste tandwiel(D) in dezelfde richting zullen draaien.

Als een extra 20T rode tandwiel toegevoegd wordt aan de kleine kruisas op positie X, waarom kunnen de tandwielen dan niet draaien?

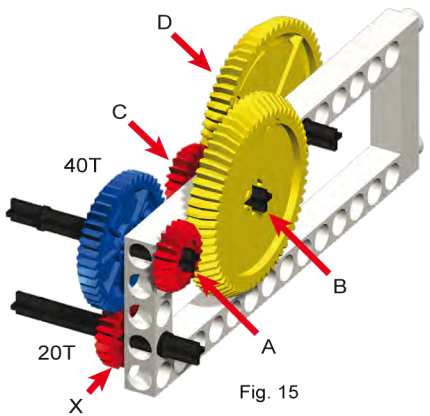


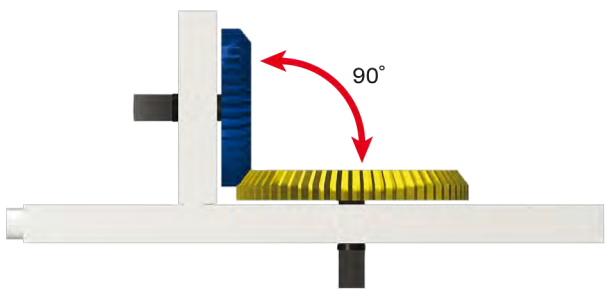
Fig. 15

Begrijpen van tandwielen 4

1. Voeg een 40T blauw tandwiel, een 20T rood tandwiel en een middel grootte kruisas toe aan het vorige model om het model uit figuur 15 te bouwen.
2. Kun je berekenen hoe vaak je tandwiel A moet draaien om tandwiel D een keer rond te laten draaien?
3. Draai hem nu zelf om te kijken of je berekeningen kloppen.

Begrijpen van tandwielen 5

Figuur 15. Laat de tandwielen zien als kegeltandwielen onder de juiste hoek. De berekening van een overbrengingsverhouding en de principes van draairichtingen zijn hetzelfde als bij tandwielen die recht achter elkaar zitten.



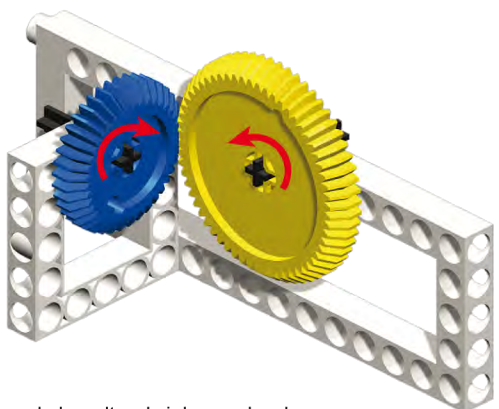


Fig. 16 Gigo tandwielen die in elkaar steken als kegeltandwielen onder de juiste hoek.

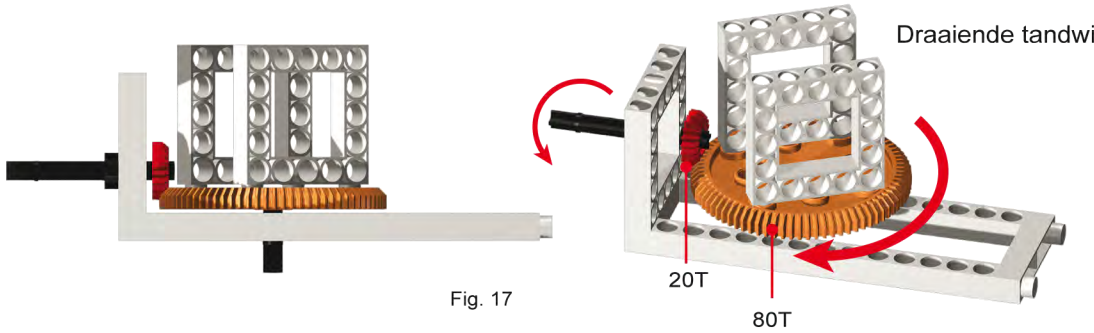


Fig. 17

Fig 17 is nog een voorbeeld dat twee tandwielen laat zien die in elkaar steken als kegeltandwielen onder de juiste hoek. Het 80T tandwiel met de ingebouwde gaten dient als draaiend platform waar het frame op gebouwd kan worden.

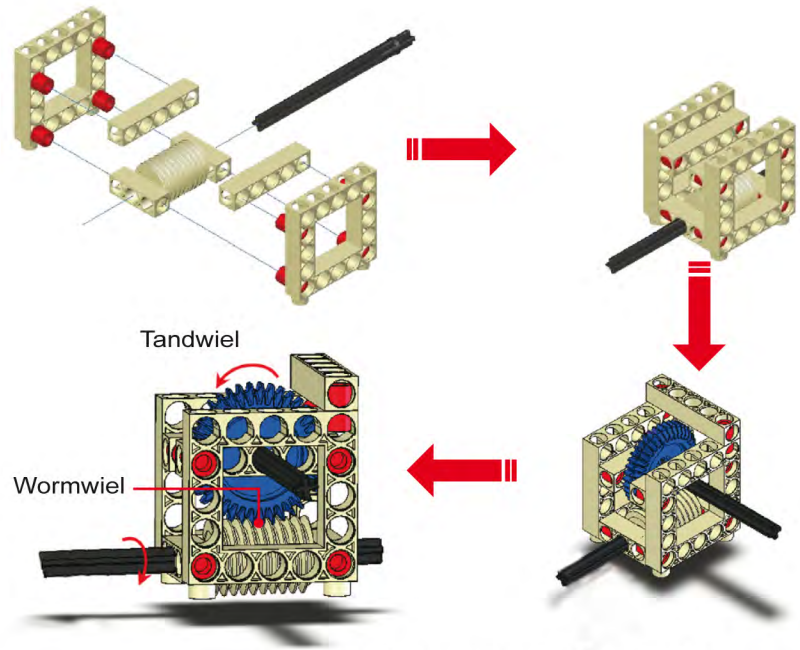


Fig. 18 Structuur van een wormwieloverbrenging

Begrijpen van tandwielen 6
Wormwielen

De tandwielen in deze set kunnen op nog een andere manier gecombineerd worden. Een wormwiel en tandwiel kunnen gecombineerd worden tot een wormwieloverbrenging. Als het wormwiel één keer draait, draait het tandwiel de afstand van een tand. Het 40T blauwe tandwiel bijvoorbeeld zou voor een overbrenging van 40:1 zorgen, wat een enorme vertraging van draaisnelheid en verhoging van koppel zou geven. Als wrijving niet meegenomen wordt, dan wordt de snelheid 40 keer kleiner en het koppel 40 keer groter. Bovendien heeft de structuur van de wormwieloverbrenging nog een eigenschap: de overbrenging kan alleen uitgevoerd worden van de worm naar het tandwiel. De wormwieloverbrenging kan daarom alleen snelheid vertragen en geen snelheid verhogen. Hierom wordt het vaak gebruikt in het openingssysteem van b.v. garagedeuren om te voorkomen dat de garagedeur plotseling naar beneden valt.

De voorbeelden die hier beneden zijn afgebeeld illustreren de samenstelling van de frames, tandwielen en assen. De tandwielen zijn gemakkelijk om op de balken en frames in deze set te plaatsen, omdat de balken en frames gaten hebben op een afstand van 10 mm van elkaar. De steekcirkeldiameters zijn in meervouden van 20 mm, dus de afstanden tussen de middelpunten van de tandwielen is in meervouden van 10 mm.

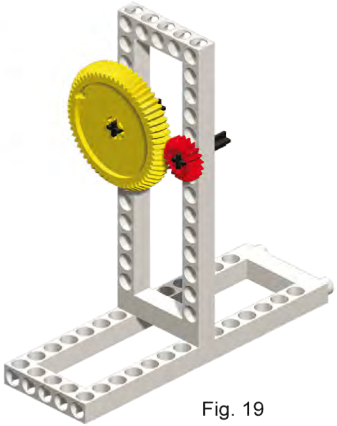


Fig. 19

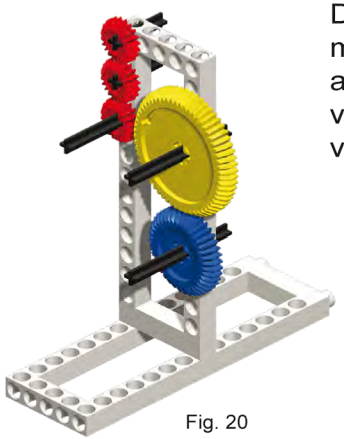


Fig. 20