



ONTDEK  
TECHNIEK  
TALENT  
.BE

# EEN TANDJE BIJSTEKEN !



In samenwerking met:







# ONTDEKTECHIEKTALENT

Dit boekje werd speciaal voor jou gemaakt. Je kan immers op een leuke manier, met veel proefjes en experimenten, nieuwe dingen bijleren.

Misschien ontdek je wel dat je echt een kei bent in techniek!

Ben je klaar voor deze uitdaging?

We wensen je alvast veel succes en veel plezier toe.

Naam: \_\_\_\_\_

Klas: \_\_\_\_\_

Tweede druk: aangepast september 2013

Copyright: dit lespakket met de bijhorende techniekmobiel werd ontwikkeld en verdeeld in opdracht van de dienst Onderwijs Provincie Limburg en is vrij te gebruiken.

# VOORWOORD

Om de opdrachten in dit boekje zo goed mogelijk uit te voeren, moet je steeds aandachtig de opdracht lezen. Bij elke opdracht staan immers symbolen met elk hun eigen betekenis.



Deze opdracht voer je thuis zelfstandig uit.



Deze opdracht voer je samen met je ouders uit.



Deze opdracht voeren we zelfstandig in de klas uit.



Deze opdracht voeren we klassikaal uit.

Bij de evaluaties worden eveneens icoontjes gebruikt. Deze kunnen volgende betekenissen hebben:



Ik vind het geweldig, ik kan het zeer goed, echt mijn ding ...



Ik doe het graag, ik kan het goed ...



Ik doe het niet graag, ik begrijp het niet zo goed, dit is niet zo mijn ding ...

Te evalueren competenties zijn: I = Inzicht, A = Attitude,

W = Welbevinden, V = Vaardigheden

# INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
	OPDRACHT 1.1	4
<b>2</b>	<b>ALGEMENE BEGRIPPEN</b>	<b>6</b>
	OPDRACHT 2.1	6
	OPDRACHT 2.2	7
<b>3</b>	<b>HET EXPERIMENTEERPAKKET</b>	<b>8</b>
	OPDRACHT 3.1	8
	OPDRACHT 3.2	9
<b>4</b>	<b>TANDWIELOVERBRENGING</b>	<b>11</b>
	OPDRACHT 4.1	11
	OPDRACHT 4.2	13
	OPDRACHT 4.3	14
	OPDRACHT 4.4	15
	OPDRACHT 4.5	16
	OPDRACHT 4.6	17
	OPDRACHT 4.7	18
	OPDRACHT 4.8	19
	OPDRACHT 4.9 (HERHALINGSOEFENINGEN)	20
<b>5</b>	<b>RIEMOVERBRENGING</b>	<b>21</b>
	OPDRACHT 5.1	22
	OPDRACHT 5.2 (UITBREIDINGSOPDRACHT)	23
<b>6</b>	<b>KETTINGOVERBRENGING</b>	<b>24</b>
	OPDRACHT 6.1	24
	OPDRACHT 6.2 (DEMONSTRATIEPROEF)	26
<b>7</b>	<b>ONDERHOUD</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>CONTROLE</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>ZELFEVALUATIE</b>	<b>33</b>



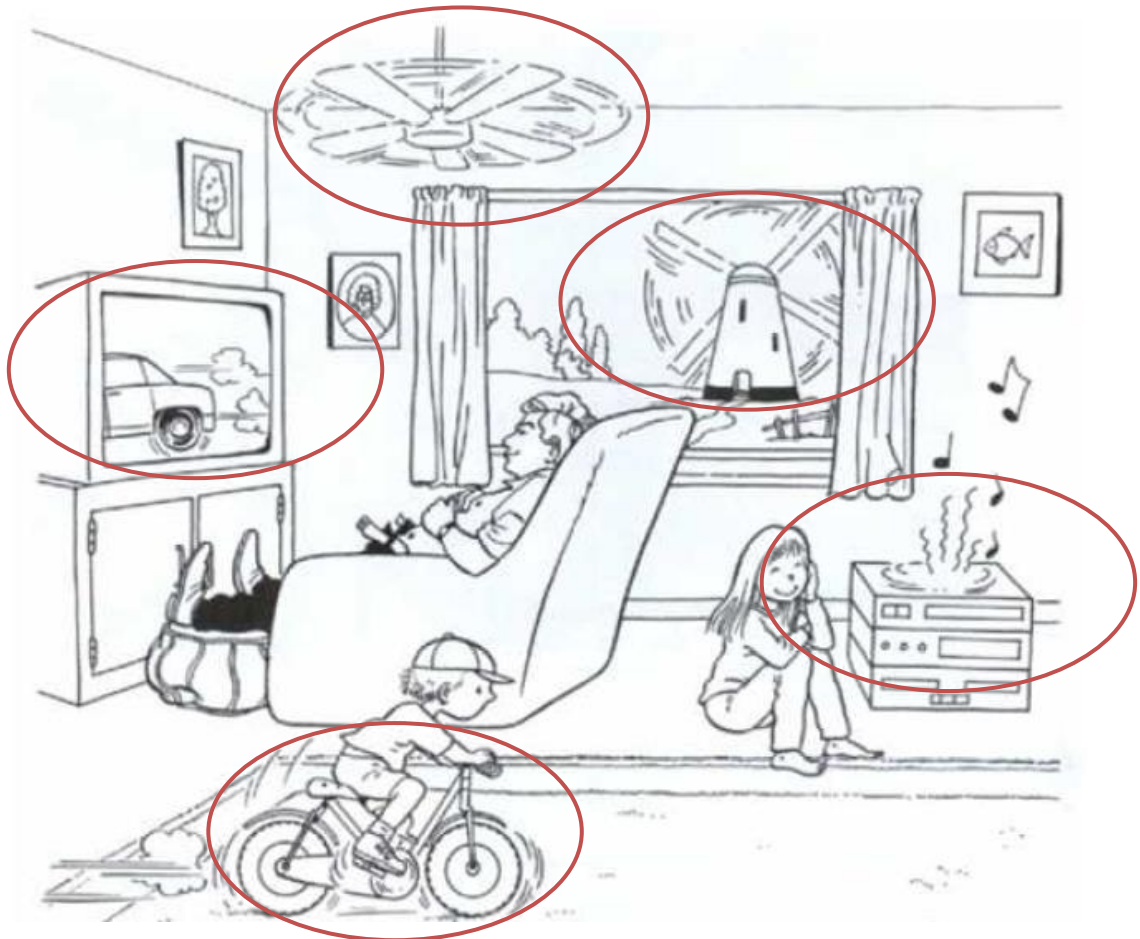
# 1 INLEIDING

Overal om ons heen is er beweging waar te nemen.



## OPDRACHT 1.1

Kan je in onderstaande figuur de verschillende bewegingen aanduiden? Omcirkel telkens het voorwerp.



De bewegingen die je in bovenstaande afbeelding hebt gevonden, worden door verschillende energievormen voortgebracht. Zo kan je onder andere

menselijke energie (fiets) , windenergie (molen), chemische- (auto) en elektrische energie (ventilator + CD -speler) herkennen.

Deze energievormen **brenge**n hun energie **over** en worden daarom **overbrengingen** genoemd.

## Een technische opleiding?





## 2 ALGEMENE BEGRIPPEN

Om een gebruiksvoorwerp te laten bewegen, hebben we een **energiebron** nodig. Deze energiebron kan van alles zijn zoals een motor, de wind, spierkracht, water ...



### OPDRACHT 2.1

Noem bij onderstaande afbeeldingen de energiebronnen die de beweging van het voorwerp veroorzaken.



Water

Spierkracht



Zon

Elektrische energie



zonnevolger

Het doel van overbrengingen is om bewegingen te:

- **Versnellen - vertragen**
- **Van draairichting wijzigen**
- **Van draai beweging veranderen**



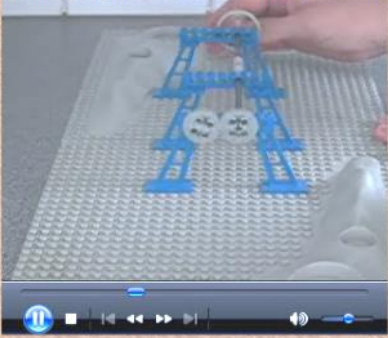


## OPDRACHT 2.2

Bekijk en beluister de filmpjes op onderstaande website aandachtig.

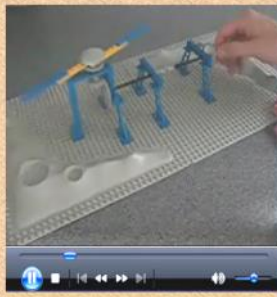
Website: <http://www.webquests.nl/lesinhoud/tandwielen/tandwielen.htm>

1) Voor het veranderen van de draairichting.



2) Voor het veranderen van de hoek van de draai beweging.

- Je kan twee tandwielen loodrecht ten opzichte van elkaar plaatsen:



3) Voor het vergroten of verkleinen van het toerental.

Met tandwielen kun je er ook voor zorgen dat de beweging wordt versneld of vertraagd.





### 3 HET EXPERIMENTEERPAKKET



#### OPDRACHT 3.1

Vraag één experimenteerdoosje aandrijftechniek aan je leerkracht. Alle doosjes zijn genummerd. Vul hieronder jouw doosnummer in.

Doosnummer: .....

Werk vanaf nu altijd met hetzelfde doosje en zorg ervoor dat deze doosjes compleet blijven. Indien er toch iets zou verloren of stuk gaan, verwittig je de leerkracht.

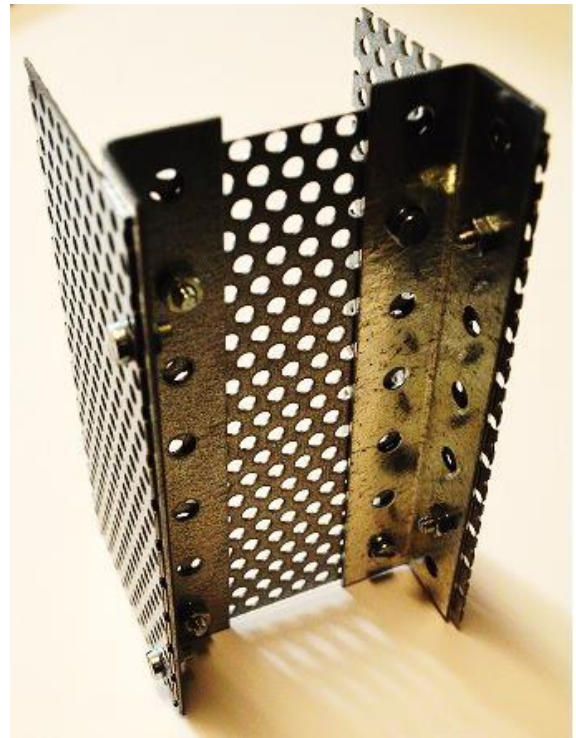
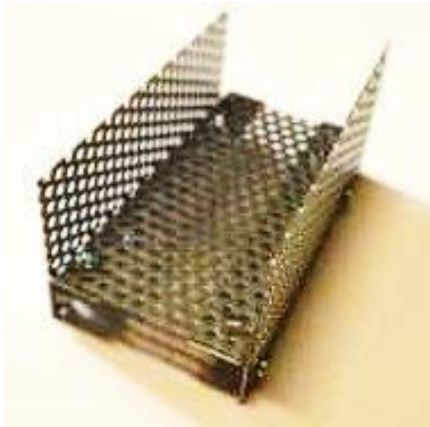
Onthoud dat netjes en zorgvuldig werken een goede ingesteldheid is om problemen te voorkomen.





### OPDRACHT 3.2

Monteer het afgebeelde frame. Gebruik de gereedschappen en componenten vermeld in de tabel op de volgende pagina. Voor diegene die wat meer hulp nodig hebben, is er een uitgebreide handleiding in bijlage 1.)



De nodige onderdelen en gereedschappen voor het maken van het frame, zijn terug te vinden in de techniekmobiel of in het ontdekdoosje. Vraag ze aan je leerkracht.

<b>gereedschap/onderdeel</b>	<b>afbeelding</b>	<b>aantal</b>
steeksleutel 5,5 – 7 mm		2
platte schroevendraaier		1
boutje M3 x 6 (8 stuks)		8
bout M3 x 20 (2 stuks)		2
moer M3 (12 stuks)		12
blikken gatenstrook		3
blikken L-ijzer		2

Controle:

Het frame moet stabiel staan, test dit uit op je werkplek. (De gaten van de verschillende onderdelen komen niet altijd mooi uit ten opzichte van elkaar. Indien dit het geval is, moet je misschien enkele platen omdraaien)



## 4 TANDWIELOVERBRENGING

Tandwielen komen in het dagelijks leven meer voor als men misschien denkt, en dit in veel toepassingen die men dagelijks gebruikt. Enkele voorbeelden:



Vooraleer je echt aan dit hoofdstuk gaat beginnen, krijg je via onderstaande link op YouTube een klein filmpje waarin de mogelijkheden en toepassingen van tandwielen worden weergegeven.



### OPDRACHT 4.1

Bekijk het filmpje op onderstaande website en luister aandachtig.

[http://www.youtube.com/watch?v=UQjOTBrwFmM&feature=mfu\\_in\\_order&list=UL](http://www.youtube.com/watch?v=UQjOTBrwFmM&feature=mfu_in_order&list=UL)





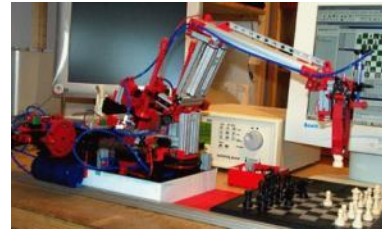
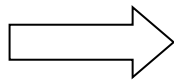


Er bestaan tandwielen in verschillende maten en vormen.  
Tandwielen bestaan ook in verschillende materialen.

Enkele voorbeelden waar ze zoal terug te vinden zijn:



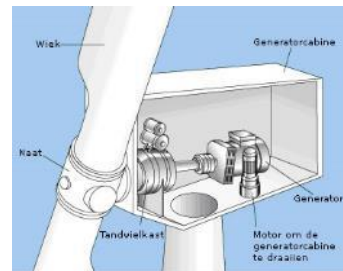
kunststof



speelgoed



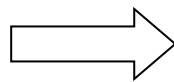
metaal



tandwielkast windmolen



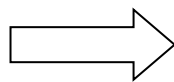
titanium



Duurdere koersfiets



hout



Watermolen



## OPDRACHT 4.2

Bekijk onderstaande filmpjes en ontdek hoe enkele van in de vorige oefening genoemde (dagelijks gebruikte) materialen gemaakt worden en welke hun grondstoffen zijn.

### 1) Van aardolie tot plasticen frisbee

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060913\\_plastic\\_frisbee](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060913_plastic_frisbee)

#### Plastic Frisbee



### 2) Ontginning ijzererts

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20091203\\_rrzweden08](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20091203_rrzweden08)

#### IJzererts



### 3) Van boom tot plank

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031711\\_hout25](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031711_hout25)

#### Het hout



## OPDRACHT 4.3



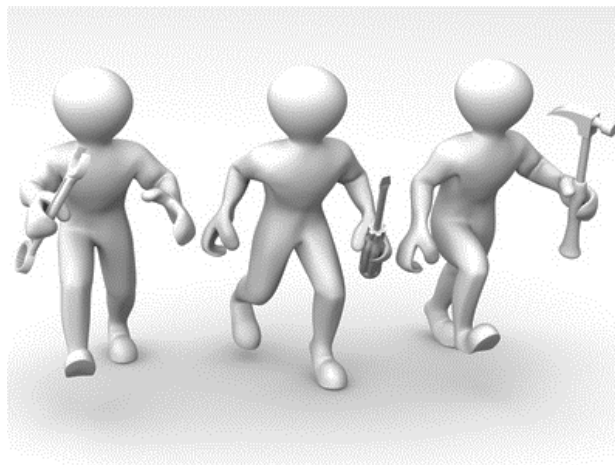
Bekijk aandachtig een filmpje op onderstaande URL.  
Los daarbij de bijhorende vraagjes op.

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060706\\_tandwielen01](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060706_tandwielen01)



*Vraagjes over het filmpje: (doorstreep het foutieve antwoord)*

1. Trappers van een fiets zitten vast aan een ~~ketting-~~ **tandwiel.**
2. Het voorste en achterste tandwiel bij een fiets draaien altijd naar **dezelfde** - ~~tegengestelde~~ kant
3. Tandwielen die in elkaar ingrijpen, bewegen altijd in ~~dezelfde-~~ **tegengestelde** draairichting
4. In de bel van het filmpje waren ~~2~~ - **3** tandwielen aanwezig

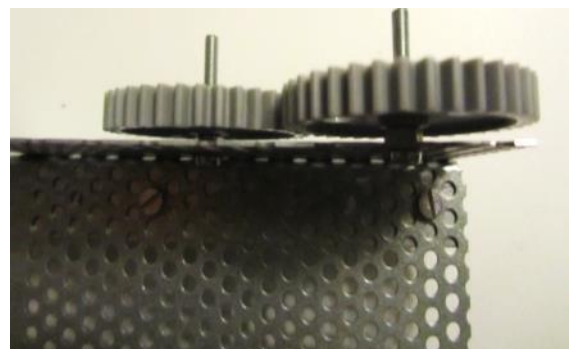
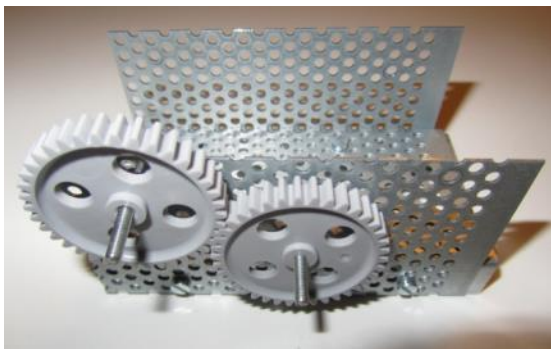











## OPDRACHT 4.4

Bouw de eerste tandwieloverbrenging op het frame. Bouw de opstelling zoals op de volgende afbeeldingen na. Gebruik hierbij twee even grote tandwielen met 40mm als diameter. Monteer de tandwielen op boutjes die je met een moertje vergrendelt op het frame. (Zorg dat je de boutjes in de juiste gaten steekt.)



### Benodigde materialen:

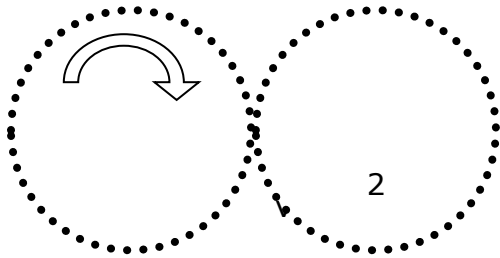
gereedschap/onderdeel	afbeelding	aantal
steeksleutel 5,5 – 7 mm		2
platte schroevendraaier		1
bout M3 x 20 (1 stuk)		2
moer M3 (8 stuks)		12
tandwiel diameter 40 m		2



## OPDRACHT 4.5

Doe nu het eerste experimentje aan de hand van je gebouwde opstelling. Trek je de juiste conclusies?

Kruis de juiste antwoorden aan.



Hoeveel tanden hebben beide tandwielen?

- 36 tanden
- 38 tanden
- 40 tanden

Hoe snel draait het linker tandwiel?

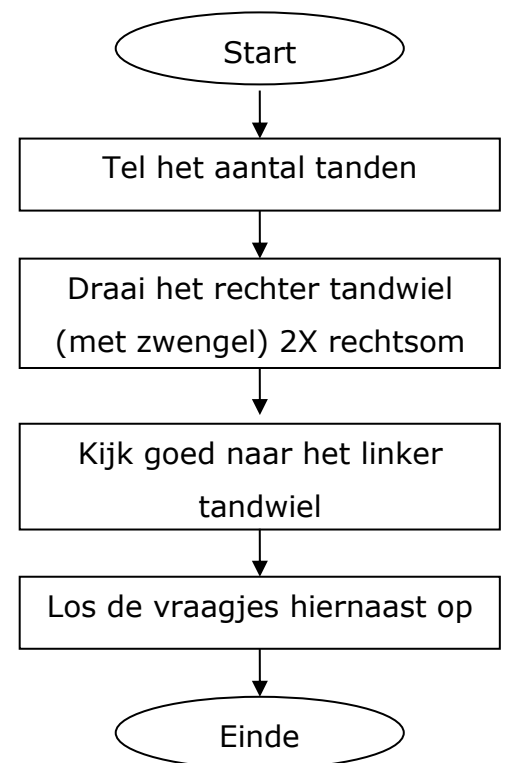
- sneller dan het rechter tandwiel
- trager dan het rechter tandwiel
- even snel dan het rechter tandwiel

Hoeveel toeren draait het linker tandwiel?

- meer dan het rechter tandwiel
- minder dan het rechter tandwiel
- evenveel dan het rechter tandwiel

In welke richting draait het linker tandwiel?

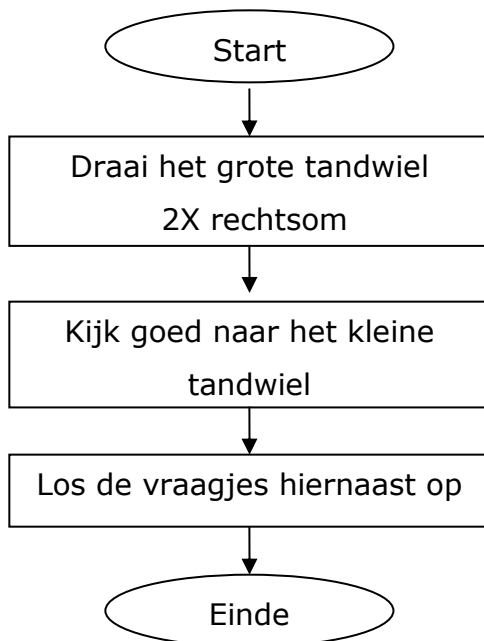
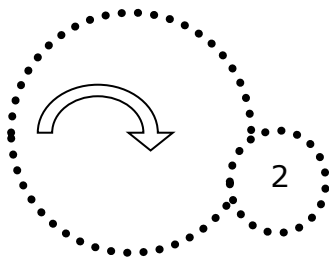
- in dezelfde richting dan het rechter tandwiel (rechtsom)
- in tegenovergestelde richting dan het rechter tandwiel (linksom)





## OPDRACHT 4.6

Bouw tandwieloverbrenging 2 op het frame. Bouw de opstelling opnieuw zoals op de onderstaande afbeelding. Gebruik hierbij 2 verschillende tandwielen. Het grote tandwiel heeft een diameter van 40mm. Het kleine tandwiel heeft een diameter van 20mm.



Hoe snel draait het kleine tandwiel?

- sneller dan het grote tandwiel
- trager dan het grote tandwiel
- even snel dan het grote tandwiel

Hoeveel toeren draait het kleine tandwiel?

- meer dan het grote tandwiel
- minder dan het grote tandwiel
- evenveel dan het grote tandwiel

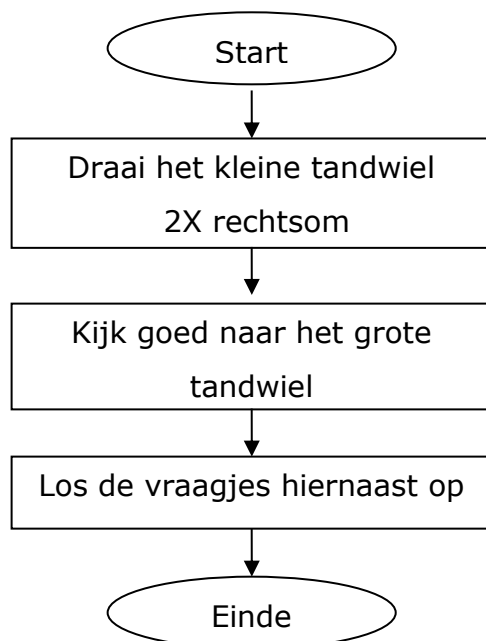
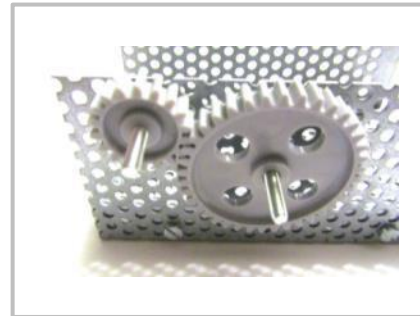
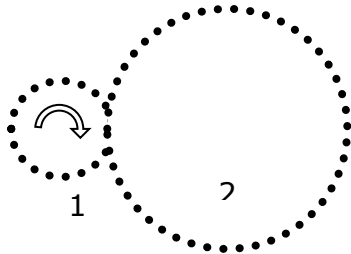
In welke richting draait het kleine tandwiel?

- in dezelfde richting dan het grote tandwiel (rechtsom)
- in tegenovergestelde richting dan het grote tandwiel (linksom)



## OPDRACHT 4.7

Verwissel de tandwielen van plaats. Denk je er aan om de vraagjes te beantwoorden?



Hoe snel draait het grote tandwiel?

- sneller dan het kleine tandwiel
- trager dan het kleine tandwiel
- even snel dan het kleine tandwiel

Hoeveel toeren draait het grote tandwiel?

- meer dan het kleine tandwiel
- minder dan het kleine tandwiel
- evenveel dan het kleine tandwiel

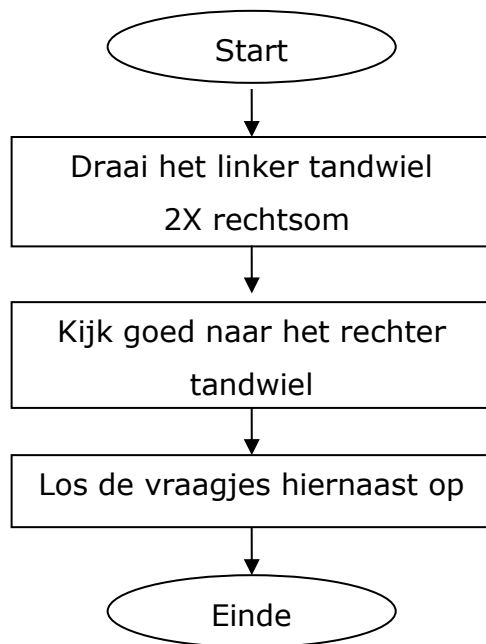
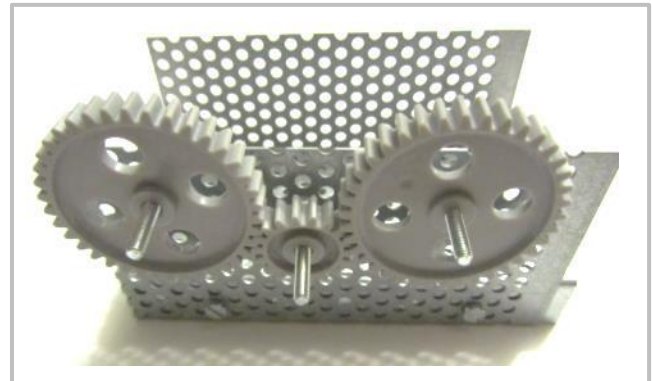
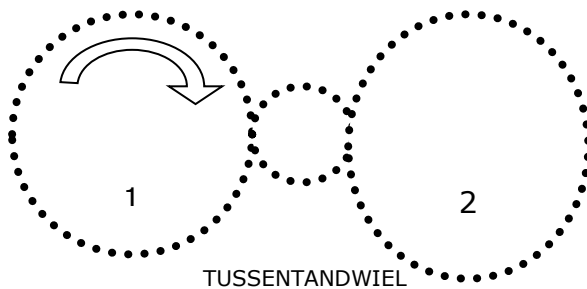
In welke richting draait het grote tandwiel?

- in dezelfde richting dan het kleine tandwiel (ook rechtsom)
- in tegengestelde richting dan het kleine tandwiel (linksom)



## OPDRACHT 4.8

Bouw tandwieloverbrenging 4 op het frame. Kies hiervoor 2 tandwielen met diameter 40mm en één tandwiel met diameter 20mm. Kan je de vraagjes nu ook juist oplossen?



Hoe snel draait het rechter tandwiel?

- sneller dan het linker tandwiel
- trager dan het linker tandwiel
- even snel dan het linker tandwiel

Hoeveel toeren draait het rechter tandwiel?

- meer dan het linker tandwiel
- minder dan het linker tandwiel
- evenveel dan het linker tandwiel

Hoe snel draait het tussentandwiel?

- sneller dan beide tandwielen
- trager dan beide tandwielen
- even snel dan beide tandwielen

In welke richting draait het rechter tandwiel?

- in dezelfde richting dan het linker tandwiel (rechtsom)
- in de tegenovergestelde richting dan het linker tandwiel (linksom)



## OPDRACHT 4.9 (HERHALINGSOEFENINGEN)

Wanneer je surft naar onderstaande website kan je oefeningen over tandwieloverbrengingen virtueel nog een keer uitvoeren. Zo kan je zelf je kennis rond tandwielen al even testen. Haal je een score van 8 op 10 of meer, dan mag je je een heuse tandwieltechnicus noemen.

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/03166/>  
(toepassing tandwieloverbrengingen)

The screenshot shows a web application interface for a gear simulation. At the top, there is a navigation bar with a 'home' link, a view count of 131692, a rating of 2 stars, and a 'Bekijk stemmen' button. Below the navigation bar, there are 'Start' and 'Reset' buttons and a 'Snelheid:' control. The main content area displays 'vraag 1 / 10' and the instruction: 'Het blauwe tellertje stopt op 10. Zorg dat het groene tellertje dan op -20 staat.' Below this, there is a large blue gear with a vertical axis and a counter showing '0'. A smaller gear with '24' is also visible. At the bottom, there is a 'verzameling tandwielen' section with a row of gears labeled with numbers: 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 28, 30, 32, 36, 40.

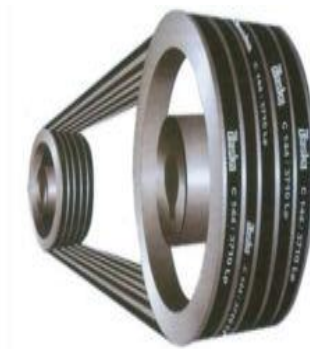
In het volgende hoofdstuk gaan we bestuderen hoe we een overbrenging kunnen maken met behulp van een riem.



## 5 RIEMOVERBRENGING

Een riemoverbrenging bestaat uit twee evenwijdige assen waarop schijven - **riemschijven** genaamd - gemonteerd worden. Deze twee schijven zijn door een eideloze (heeft geen begin en geen einde) riem verbonden. Indien de schijven dezelfde diameter hebben, draaien ze met dezelfde snelheid. Zijn de diameters niet gelijk, dan hebben ze verschillende snelheden.

Een riemoverbrenging wordt net zoals een kettingoverbrenging gebruikt om een afstand tussen riemschijven te overbruggen.



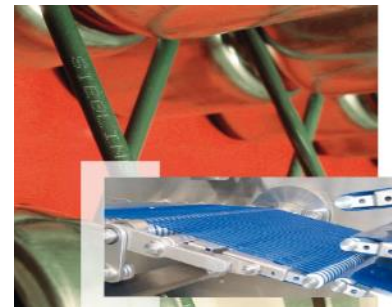
Er bestaan verschillende soorten riemen, enkele zijn de:



V-riem



tandriem



ronde riem

Deze worden in verschillende toepassingen gebruikt.

Welke riem ligt er onder de aandrijfkop van de kolomboormachine die op de techniekmobiel staat? Ga dit samen met de leerkracht even na.

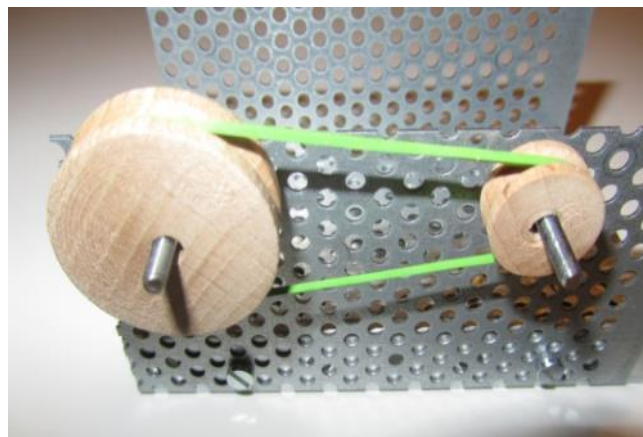
Een V-riem.





## OPDRACHT 5.1

Bouw riemoverbrenging 1 op het frame. Bouw de opstelling zoals op volgende afbeelding na. Gebruik hierbij de 2 riemschijven (15 en 30mm diameter). Gebruik een elastiekje als riem. Los ook de vragen op. Je kent ondertussen de te volgen procedure al wel. (Tekent een merkteken op beide riemschijven om zo makkelijker het aantal toeren te kennen.)



Hoe snel draait de kleine riemschijf?

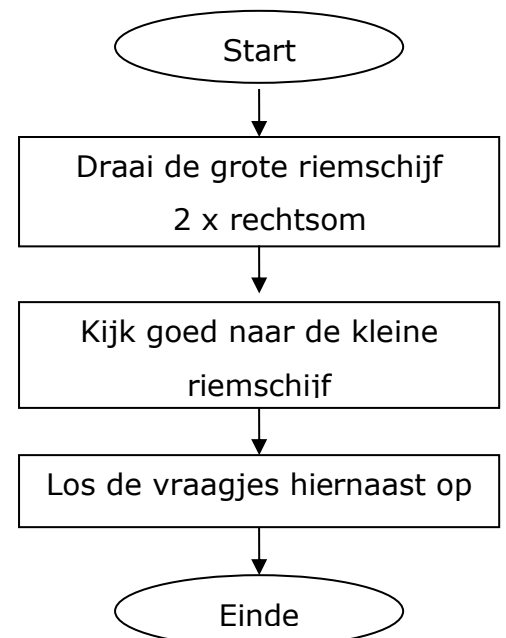
- sneller dan de grote riemschijf
- trager dan de grote riemschijf
- even snel dan de grote riemschijf

Hoeveel toeren draait de kleine riemschijf?

- meer dan de grote riemschijf
- minder dan de grote riemschijf
- evenveel dan de grote riemschijf

In welke richting draait de kleine riemschijf?

- in dezelfde richting dan de grote riemschijf (rechtsom)
- in tegenovergestelde richting dan de grote riemschijf (linksom)

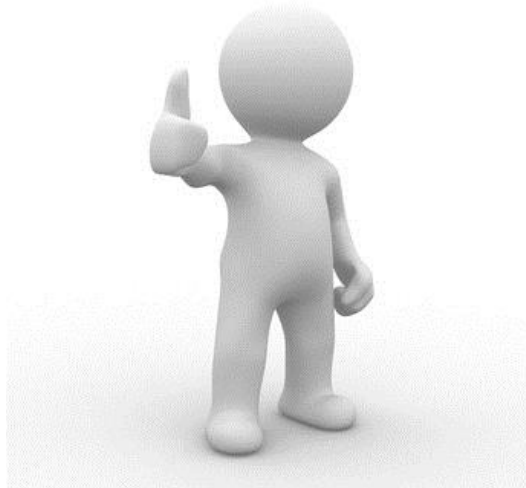
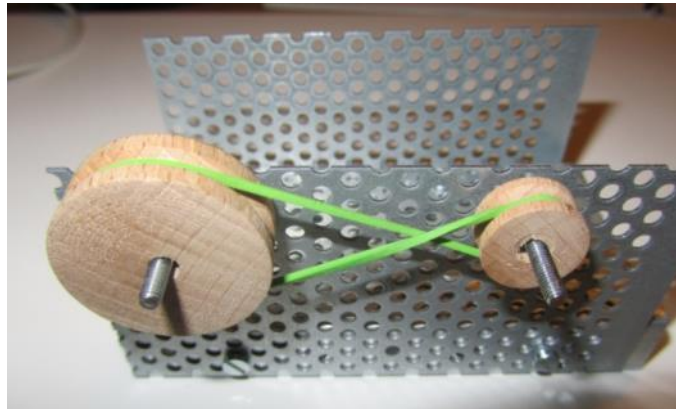






## OPDRACHT 5.2 (UITBREIDINGSOPDRACHT)

Hoe je het toerental van de niet aangedreven schijf kan vertragen in plaats van versnellen, weet je ondertussen waarschijnlijk wel. Maar weet je ook hoe je bij een riemoverbrenging de draairichting van deze schijf kan doen omkeren? Probeer maar uit.





## 6 KETTINGOVERBRENGING

Een **kettingoverbrenging** heeft net dezelfde eigenschappen als de riemoverbrenging. Kettingen worden hoofdzakelijk gebruikt in fabrieken, maar de meest bekende toepassing is toch wel de ketting op je fiets.



### OPDRACHT 6.1

Bekijk het filmpje op onderstaande URL en ontdek hoe de ketting op je fiets er mee voor zorgt dat je fiets vooruit gaat.

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031204\\_fietsenmaker01](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031204_fietsenmaker01)

### Hoe werkt een fietsketting?

Help! Mijn ketting ligt eraf.



De uitvinding van de fietsketting droeg bij aan het ontstaan van de moderne fiets. Door de ketting was het niet meer noodzakelijk dat de fietser direct boven het voorwiel zat. De fietser was nu meer in evenwicht tussen de twee wielen. Door de komst van de versnelling kon de fietser ook de trapkracht doelmatiger gebruiken. Fietzers konden meer snelheid maken en het werd makkelijker om bergop te fietsen.



Een ketting ligt meestal gespannen tussen 2 tandwielen (kettingwielen) met verschillende diameter. Hierdoor kan men de ronddraaiende beweging versnellen of vertragen. (denk aan het versnellingsapparaat van je fiets)



## OPDRACHT 6.2 (DEMONSTRATIEPROEF)

Neem een fiets met uitgebreid versnellingsapparaat. Volg onderstaand stappenplan en los de bijbehorende vraagjes op. Voor deze proef heb je krijt, een rolmeter en enkele kegeltjes nodig.

Leg de ketting op het kleinste kettingwiel vooraan (bij de trapas) en het grootste kettingwiel achteraan (bij het wiel). Dit is de kleinste versnelling van de fiets



Hoeveel meter zou je fiets afleggen bij één omwenteling van de trappers? Meet hiervoor met behulp van een rolmeter of vouwmeter de afgelegde weg van de wielen op.

Teken met een krijtje een merkteken op je band (waar deze de grond raakt) en op de grond. Plaats ook een merkteken (paaltje of pion) op de startplaats of werk met kleuren. Plaats de pedalen volledig horizontaal.



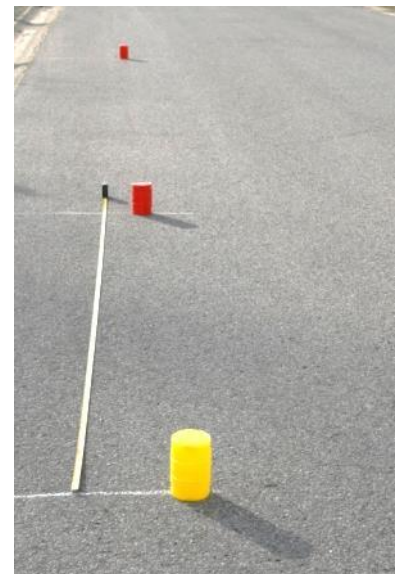


Maak nu exact 1 omwenteling met de pedalen. Op de plaats waar je uitkomt, zet je een nieuw merkteken op de weg waar de band de weg raakt.



Meet nu met behulp van een rolmeter of vouwmeter de afstand tussen het startpunt en het eindpunt na één omwenteling van de pedalen.

Afstand= \_\_\_\_\_ cm = \_\_\_\_\_ m.



Leg nu de ketting op de grootste versnelling (grootste **verzet**) van je fiets. Vooraan grootste tandwiel, achteraan het kleinste.



Nu gaan we hetzelfde experiment doen als we gedaan hebben met het kleinste verzet.

Vertrek van dezelfde startlijn om het verschil in afstand goed te kunnen zien.

Plaats de fiets met merkteken op de band op de streep van de startpositie, pedalen ook opnieuw best in horizontale stand.

Maak nu opnieuw één omwenteling met de pedalen en markeer bij het eindpunt deze positie opnieuw op de weg.



Meet nu met behulp van een rolmeter of vouwmeter opnieuw de afstand tussen het startpunt en het eindpunt na één omwenteling.

Afstand= \_\_\_\_\_ cm = \_\_\_\_\_ m.

Bekijk nu het verschil eens tussen de weg die je aflegt op de kleinste versnelling en deze op de grootste versnelling.

Wat stel je vast?

De afstand die je aflegt per pedaalomwenteling is groter  
\_\_\_\_\_ bij het grootste verzet ten opzichte van \_\_\_\_\_  
het kleinste verzet. \_\_\_\_\_ .



## 7 ONDERHOUD

De meeste overbrengingen dienen goed onderhouden te worden. Tandwielen en kettingen dienen **gesmeerd** te worden omwille van de slijtage die de draaiende delen ondervinden en omdat de metalen onderdelen anders kunnen gaan roesten.



Denk maar aan het onderhoud van je fiets.



Wat doe je als onderhoud om je ketting en tandwielen van je fiets zonder te veel piepend geluid te laten draaien?

Dan doe je best wat olie aan de ketting en tandwielen.

Buiten de verschillende smeeroliën wordt er ook gesmeerd met vetten. Dit komt vooral voor bij tandwieloverbrengingen.



Het onderhoud van riemen is eenvoudig. Als deze slijtage vertonen, moeten ze vervangen worden.





## 8 CONTROLE

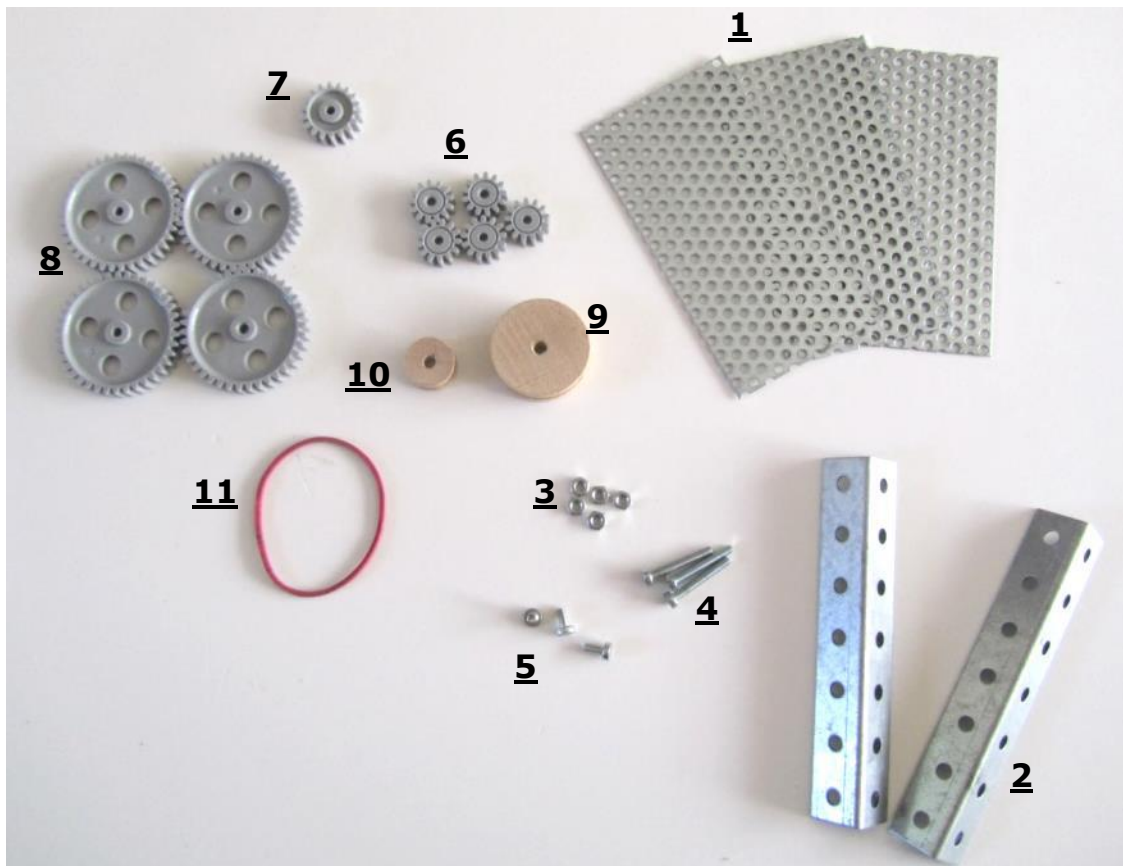


### OPDRACHT 8.1

Demonteer jouw frame en steek de onderdelen terug in het experimenteerdoosje. Leg de inhoud ervan netjes op je tafel of werkplek. Bekijk zorgvuldig of alle onderdelen nog aanwezig zijn. Noteer de hoeveelheid onderdelen in de tabel op volgende bladzijde en vergelijk dit met wat er volgens de lijst zou moeten inzitten.

Bij tekorten of defecten verwittig je de leerkracht.





Onderdeel	Afmetingen in mm	Stuknr	Aantal	Aanwezig
blikken gatenstrook	50 x 100 x 0,7, 3mm gaten	1	3	
L-ijzer gatenstrook	15 x 15 x 1 mm, 100mm lang, 4,5mm gaten	2	2	
moeren	M3	3	30	
bouten	M3 x 20mm	4	8	
bouten	M3 x 6mm	5	8	
tandwielen	15mm, 13 tanden, gat 3mm	6	5	
tandwielen	40mm, 38 tanden, gat 3mm	7	4	
tandwiel	20mm, 18 tanden, gat 3mm	8	1	
riemschijf	diameter 30mm	9	1	
riemschijf	diameter 15mm	10	1	
elastiek	groen of rood	11	1	



## 9 ZELFEVALUATIE

							
	Competenties	lIn	lkr	lIn	lkr	lIn	lkr
Ik kan nu inschatten welke overbrenging het meest geschikt is voor een bepaalde toepassing.	I						
Ik weet hoe je een aandrijving kan versnellen of vertragen.	I						
Ik kan bijna niet wachten om aan een volgende bundel van techniek te beginnen.	W/A						
Het hanteren van de gereedschappen lukte me goed.	V/I						
Mijn onderdelen waren er nog allemaal, ik heb er goed zorg voor gedragen.	A						
Ik werkte graag samen met anderen om een constructie op te bouwen.	A						
Ik vond het leuk om in dit bundeltje te werken.	I/V						

Meer info over het project "Ontdektechniektalent", bijbehorende educatieve links, de verschillende partners, andere leerinhouden en diens meer vind je op

**[www.ontdektechniektalent.be](http://www.ontdektechniektalent.be)**

Het project "Ontdektechniektalent" is een initiatief van de dienst Onderwijs Provincie Limburg, Limburg Sterk Merk, het Regionaal Technologisch Centrum, het Limburgs Overlegplatform Onderwijs Arbeid en werd mede mogelijk gemaakt door haar partners.



Dit lespakket met de bijhorende techniekmobiel werd ontwikkeld en verdeeld in opdracht van de **dienst Onderwijs Provincie Limburg** en is vrij te gebruiken.

Geraadpleegde bronnen:

[www.technopolis.be](http://www.technopolis.be)

<http://www.schooltv.nl/beeldbank/>

<http://www.webquests.nl/lesinhoud/tandwielen/tandwielen.htm>

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/03166>

Bundel overbrengingen – Sint Martinusscholen – Herk de Stad - Auteur: D. Goorts

Bundel overbrengingen – auteur B. Coene

Bundel overbrengingstechniek - Opitec

[www.Youtube.be](http://www.Youtube.be)

Project "Horizontaal" – Magda Van Montfort

auteur: Mark Vandeweyer