Een onderzoeksvraag opstellen

INHOUD

Introductie - voorbereidingen treffen
Onderzoeken van waarneembare eigenschappen van materialen en grondstoffen
- Basisstappen
- Wetenschappelijk onderzoek

Onderzoeken van principes over de bouw en werking van technische systemen
Functiedriehoek: een visualisatiemethode betreffende de bouw en werking van technische systemen

Onderzoeksvragen per thema

Transport

Constructie

ICT

Biotechniek

Energie

INTRODUCTIE - VOORBEREIDINGEN TREFFEN

De rol van de leerkracht

De rol van de leerkracht is bij het onderzoeken anders dan tijdens de meeste lessen. De leerkracht heeft niet de rol van kennisbron maar vooral van procesbegeleider. De leerlingen doorlopen het stappenplan waarbij ze zelf afgewogen keuzes maken op zoek naar informatie om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De leerkracht waarborgt dit proces en naar gelang de ervaring van de groep hebben ze meer of minder begeleiding nodig.

Vaardigheden van de leerkracht

- Overzicht hebben over het hele proces.
- Begeleiden van het onderzoekend leerproces d.m.v. sturende vragen.
- Afbakenen en controleren van de stappen, om de voortgang van het proces te waarborgen.
- Geen goed of fout. Hier wordt mee bedoeld dat leerlingen leren om zelf te onderbouwen of iets goed of fout is. Ook van een mislukt experiment leer je.

Klasmanagement

Voor de leerlingen aan het onderzoek beginnen kan je als leraar enkele vragen stellen om verwondering te optimaliseren en de door jouw gewenste richting te geven. Bijvoorbeeld: tonen van een filmpje, krantenartikel, concept cartoon... Hierbij kan je o.a. een klassengesprek voeren.

Formuleer vooraf een antwoord op volgende vragen:

- Hoe vrij laat ik mijn klas?
- Hoe meer ervaring met onderzoekend leren, hoe meer ze zelf kunnen doen.
- Welke stappen doen ze zelf, welke doen we samen.
- Hoe ziet mijn klas eruit? Groepssamenstelling homogeen, heterogeen (coöperatief leren).
- Indeling klas. Waar zet ik het materiaal?
- Hoe wil ik dat er gepresenteerd wordt?
- Hoeveel tijd heb ik nodig?
- Moet ik het stappenplan indelen in afzonderlijke lessen?
- Moet ik differentiëren?

Onderzoeken van waarneembare eigenschappen van materialen en grondstoffen

Onderzoeken omtrent eigenschappen van materialen en natuurlijke verschijnselen gebeurt via vooraf bepaalde of door de leerlingen bepaalde experimenten en onderzoekopdrachten. We willen immers bepaalde eigenschappen van materialen onderzoeken die belangrijk zijn bij het oplossen van ons probleem en nodig zijn voor het realiseren van ons technisch systeem. Welke materialen zijn bv. elektrisch geleidbaar om in ons ontwerp te kunnen integreren om ons deuralarm te kunnen maken?

Basisstappen

HET ONDERWERP

Selecteer de ondersteunende kennis waarover je een onderzoek wenst te doen. Bedenk een vraag.

Stel jezelf hierbij de volgende vragen:

- Is het onderzoekbaar?
- Is het haalbaar?
- Hoe zal de interesse van de leerlingen eruit zien? Belangrijk want hiermee motiveer je de leerlingen. Welke kerndoelen omvat het? Wat wil ik dat ze onderzoeken?

Stap 1: analyse van de onderzoeksvraag

Doel: de voorkennis van de leerlingen activeren en hen laten inleven in het onderwerp.

ONDERZOEKSVRAAG

De vraag die de leerlingen gaan onderzoeken is cruciaal voor het slagen van het leerproces en de succeservaring. Zie verder: ‘De vier voorwaarden waaraan een onderzoeksvraag moet voldoen’.

Je bedenkt een onderzoeksvraag in een aantal stappen.

1. Stel op basis van de ondersteunende kennis een vraag.
2. Toets de vraag aan de voorwaarden. Dit doe je één voor één. Na elke voorwaarde pas je de onderzoeksvraag aan.
3. Je hebt nu een onderzoeksvraag die aan de vier voorwaarden voldoet. Controleer of het nog steeds de vraag is die je bij stap 1 zou willen onderzoeken.

De vier voorwaarden waaraan een goede onderzoeksvraag moet voldoen.

1 Onderzoekbaar

De vraag moet onderzoekbaar zijn en het onderzoek is nodig om de vraag te beantwoorden. Niet goed zijn feitelijke vragen. Hoe heet een bepaalde constructieprincipe? Wel goed zijn onderzoekbare vragen. Bv. welke vorm is het sterkst: driehoek of vierhoek? Welke effect heeft het verschil in grootte van de twee tandwielen op de fiets?

2 Afgebakend

De vraag moet niet algemeen zijn, maar juist specifiek. Het moet namelijk wel haalbaar zijn om de vraag te onderzoeken. Niet: “Hoe moet je lampen aansluiten op een spanningsbron?” Wel: “Hoe moet je een led aansluiten op een spanningsbron?”

3 Neutraal

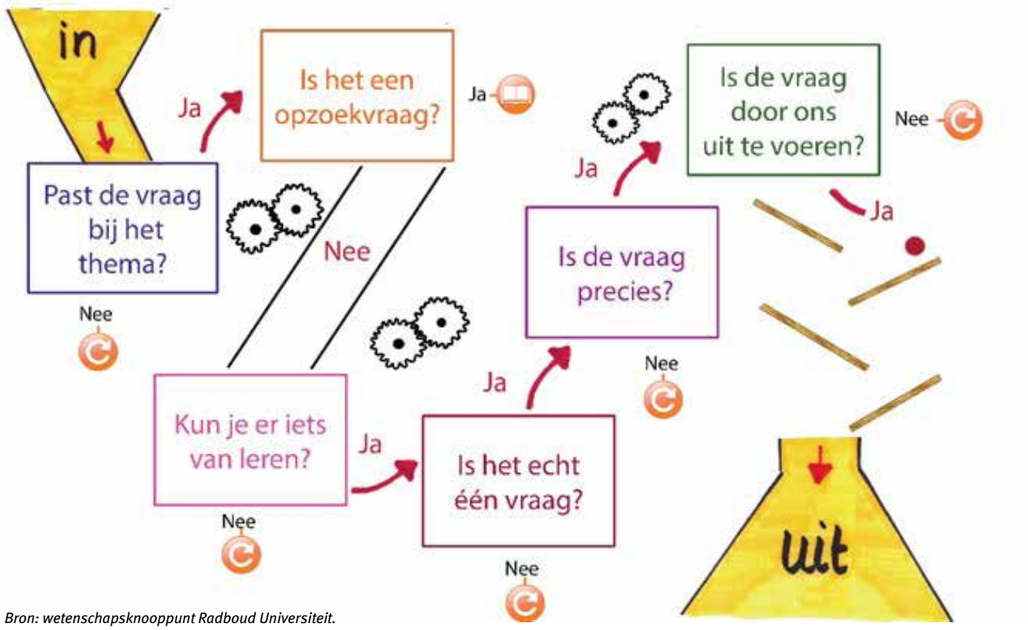
De vraag moet objectief zijn en niet subjectief. De vraag moet rekening houden met allerlei verschillende uitkomsten. In de vraag mag geen verwachting van het antwoord doorklinken. Subjectief: Welke positieve effecten heeft een driehoek op de stevigheid van een constructie? Objectief: Welke effecten heeft een driehoek op de stevigheid van een constructie?

4 Enkelvoudig

Je wilt per vraag maar één variabele onderzoeken. Hierdoor weet je zeker dat de uitkomst van je onderzoek het rechtstreekse gevolg is van datgene wat je onderzocht hebt. Meerdere variabelen: ‘Wat zijn de effecten van driehoeken en waarom worden ze zo veelvuldig gebruikt binnen de constructiewereld?’. Eén variabele: ‘Wat zijn de effecten van driehoeken?’.

Voorbeelden van format:
- Wat is de invloed van … op …?
- Wat is het verband tussen … en …?
- Welke factoren beïnvloeden …?
- Wat is het verschil tussen …?

De taak van de leraar is om de leerlingen te leiden naar een onderzoekbare vraag of om zelf een dergelijke vraag te stellen. Je kan hiervoor gebruik maken van het vragenmachientje:



Bron: wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit.

Hypothese aan de hand van bijvragen of afbeelding (vb. conceptcartoon).

Stap 2: uitvoeren van het onderzoek
Het doel van deze stap is te observeren, experimenteren, online simulaties te laten uitvoeren, filmpjes te bekijken, informatie te lezen om resultaten te kunnen noteren in stap 3.

Stap 3: waarnemingen noteren
De leerlingen noteren de resultaten op een (eigen gemaakt of aangeboden) werkblad. Een tabelvorm is vaak de handigste vorm om aan te vullen.

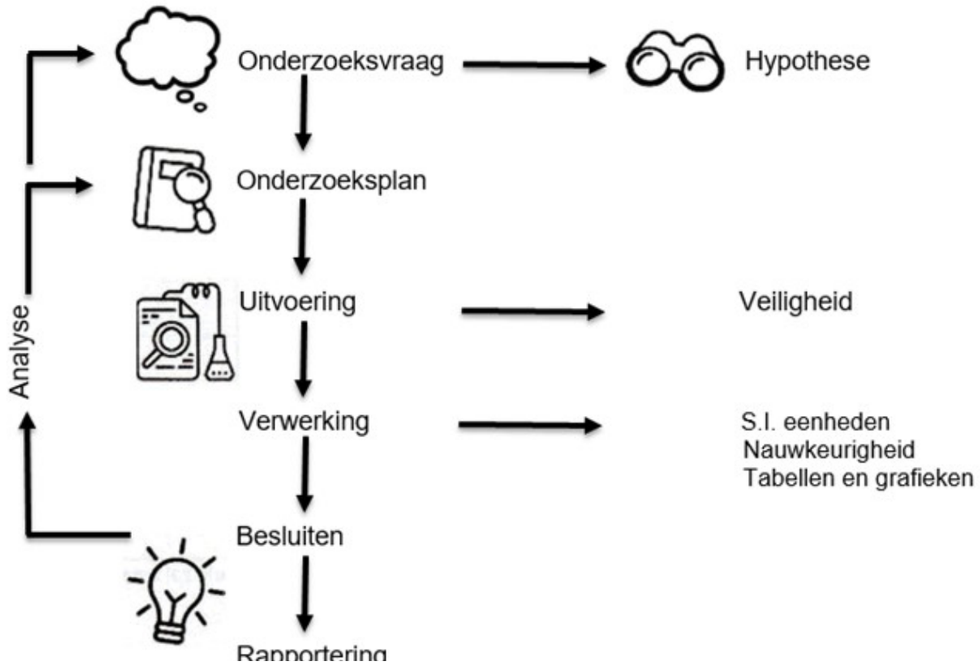
Stap 4: besluit (antwoord op de onderzoeksvraag)
In deze stap is het belangrijk dat leerlingen een conclusie trekken die gebaseerd is op hun waarnemingen/metingen. De leerlingen bekijken hun resultaten en proberen de onderzoeksvraag te beantwoorden. Begeleid de leerlingen hierin door ze te wijzen op het belang van overzicht en welke overeenkomsten ze zien. Stel sturende vragen om dit te benadrukken. Wijs de leerlingen duidelijk op de relatie tussen hun resultaten en hun onderzoeksvraag.

Presenteren
De leerlingen presenteren/bediscussiëren de antwoorden op het gedane onderzoek. De leerlingen delen hun verworven kennis op een zodanige manier dat anderen (leerlingen, ouders) ook de kennis verwerven en in staat zijn om gezamenlijk een inhoudelijke en kritische discussie te voeren. Stel vooraf duidelijke criteria op waaraan de presentatie moet voldoen. Hoe meer ervaring de leerlingen hiermee hebben hoe meer eisen gesteld kunnen worden.

Reflecteren
De leerlingen denken na over hun onderzoek.

Wetenschappelijk onderzoek

Een aantal keer zullen onderzoeken uitgebreider aanbod komen als dit past voor het te onderzoeken concept en gebeuren a.d.h.v. de onderzoekcyclus die de leerlingen ook binnen wetenschappelijk werk gebruiken.



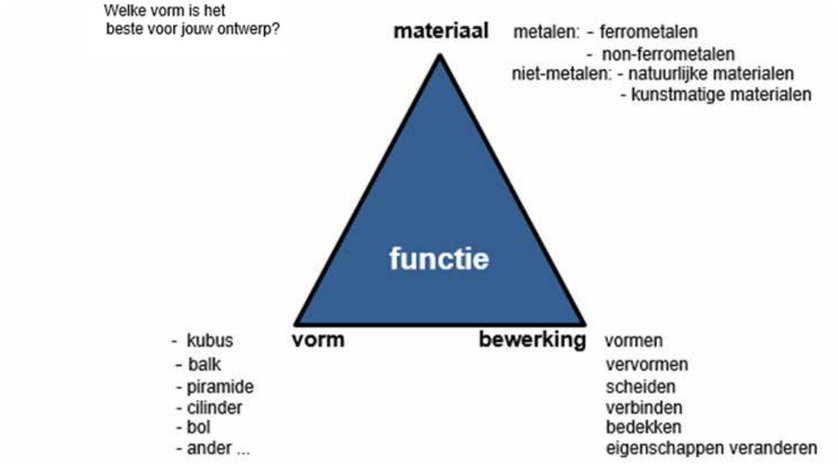
Onderzoeken van principes over de bouw en werking van technische systemen

De leerlingen zullen allereerst een technisch systeem onderzoeken, de relatie en de functie tussen verschillende onderdelen en deelsystemen toelichten. Er kan een diepgaander onderzoek gedaan worden voor enerzijds het technisch systeem in zijn geheel of anderzijds voor de onderdelen en deelsystemen.

We maken hierbij een duidelijk onderscheid tussen onderzoek naar de bouw en werking van een technisch systeem (a.h.v. de functiedriehoek) en de technische principes waarop bv. deelsystemen rusten (bv. onderzoek van overbrengingen of constructieprincipes), hiervoor gebruik je best de onderzoekcyclus (basisstappen of wetenschappelijke onderzoekcyclus). De functiedriehoek wordt dan gecombineerd om het systeem te ontrafelen en een onderzoek met onderzoeksvraag om technische principes te onderzoeken.
Ook de link naar eigenschappen van materialen/ grondstoffen kan hierbij gelegd worden. Zij kunnen hiervoor een tabel invullen of antwoorden op vragen met eventuele taalsteun.

Functiedriehoek: een visualisatiemethode betreffende de bouw en werking van technische systemen





Onderzoeksvraag TRANSPORT

Onderzoeksvraag
TRANSPORT

STARTER

ONDERZOEKSOPDRACHT TANDWIEL-OVERBRENGING

EINDTERM
6.36 / **6.21**

Bij een tandwieloverbrenging heb je een **drijvend tandwiel** en een **gedreven tandwiel**. Het drijvende tandwiel is met de krachtbron verbonden. Het gedreven tandwiel is verbonden met de belasting.

Een tandwieloverbrenging bestaat uit minstens twee tandwielen die samenwerken en rechtstreeks op elkaar ingrijpen (rechtstreekse overbrenging). De tandwieloverbrenging is geschikt om beweging te transformeren (draaisnelheid, draaizin/richting), aangezien twee tandwielen met een verschillende diameter bij elkaar geplaatst kunnen worden.

Een tandwieloverbrenging kan voorkomen in machines en gebruiksvoorwerpen.
Welk doel heeft een tandwieloverbrenging?

Analyse van de onderzoeksvraag

Wat is de functie van een tandwieloverbrenging in machines en gebruiksvoorwerpen?

Hypothese



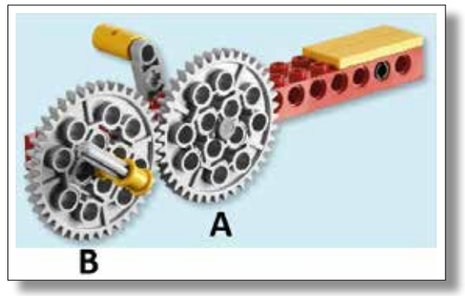
Onderzoek uitvoeren

EINDTERM
6.35, 6.41, 6.46 / **6.20, 6.25, 6.29**

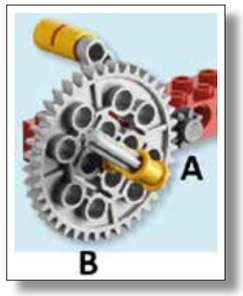
Zo ga je te werk:

- bouw onderstaande opstellingen nauwkeurig na;
- draai telkens het drijvend tandwiel 1 keer rond (tandwiel A met hendel);
- Wat gebeurt er met de draaisnelheid van tandwiel B?
- Wat is de draairichting van tandwiel B t.o.v. tandwiel A?
- Noteer je bevindingen in de tabel bij de stap 'waarnemingen'.

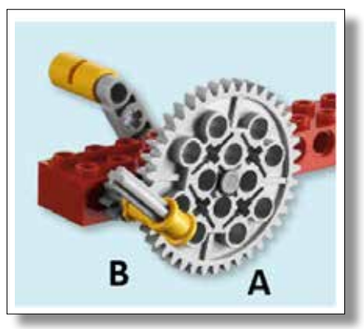
OPSTELLING 1



OPSTELLING 2



OPSTELLING 3



EXTRA - OEFENINGEN TANDWIELOVERBRENGING

http://www.notdoppler.com/outofwind.php

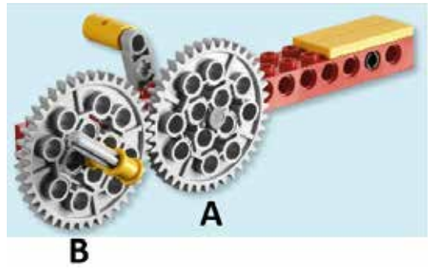
STARTER

Waarnemingen noteren

EINDTERM
6.45

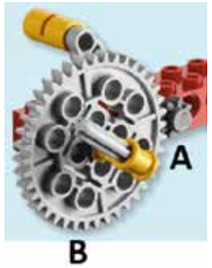
Kleur het bolletje bij het juiste antwoord.

OPSTELLING 1



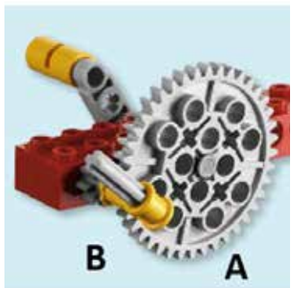
- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

OPSTELLING 2



- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

OPSTELLING 3



- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

Besluit

Waarom wordt er in machines en gebruiksvoorwerpen een tandwieloverbrenging toegepast?

Hoe dacht je in begin van de opdracht hierover?

.....

.....

Wat zijn je bevindingen na de oefening? (Schrap wat niet past)

Draaisnelheid

Een tandwieloverbrenging waarbij de volger even groot is dan de drijver:
maakt de volger hetzelfde aantal omwentelingen / minder omwentelingen / meer omwentelingen.
Dit noemen we een gelijke snelheid / vertraging / versnelling.

Een tandwieloverbrenging waarbij de volger groter is dan de drijver:
maakt de volger hetzelfde aantal omwentelingen / minder omwentelingen / meer omwentelingen.
Dit noemen we een gelijke snelheid / vertraging / versnelling.

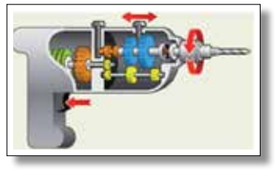
Een tandwieloverbrenging waarbij de volger kleiner is dan de drijver:
maakt de volger hetzelfde aantal omwentelingen / minder omwentelingen / meer omwentelingen.
Dit noemen we een gelijke snelheid / vertraging / versnelling.

Draairichting

Bij een tandwieloverbrenging draait het tweede tandwiel in gelijke richting / tegengestelde richting t.o.v. het eerste tandwiel.

In een tandwieloverbrenging draaien alle even aantal / oneven aantal tandwielen in dezelfde richting als het drijvende tandwiel.

Ter info - praktische toepassingen



Een **elektrische boor** heeft genoeg kracht om niet alleen door hout, maar ook door staal en beton te boren. Je kunt het toerental afstellen op het materiaal waarin je boort. Sommige boormachines hebben ook een klopmechanisme voor het echt zware werk.



In een **slacentrifuge** wordt middelpuntvliedende kracht gebruikt om sla te drogen. Er is een tandwielaandrijving nodig om de mand snel genoeg te kunnen ronddraaien. Het handvat is verbonden met een kleine / grote tandkrans. Die tandkrans drijft een klein / groot, recht tandwiel aan dat met de mand verbonden is. Dit levert een versnelling / vertraging op.

ZOEKER

ONDERZOEKSOPDRACHT

TANDWIEL-OVERBRENGING

EINDTERM
6.36 / **6.21**

Bij een tandwieloverbrenging heb je een **drijvend tandwiel** en een **gedreven tandwiel**. Het drijvende tandwiel is met de krachtbron verbonden. Het gedreven tandwiel is verbonden met de belasting.

Een tandwieloverbrenging bestaat uit minstens twee tandwielen die samenwerken en rechtstreeks op elkaar ingrijpen (rechtstreekse overbrenging). De tandwieloverbrenging is geschikt om beweging te transformeren (draaisnelheid, draaizin/richting), aangezien twee tandwielen met een verschillende diameter bij elkaar geplaatst kunnen worden.

Een tandwieloverbrenging kan voorkomen in machines en gebruiksvoorwerpen.
Welk doel heeft een tandwieloverbrenging?

Analyse van de onderzoeksvraag

Om tot de onderzoeksvraag te komen bekijk je de opstelling (onderzoek uitvoeren) en plaats je de onderstaande woorden in de juiste volgorde.

functie - in - machines - van - tandwieloverbrenging - wat - een - gebruiksvoorwerpen - de - ? - is - en

Hypothese



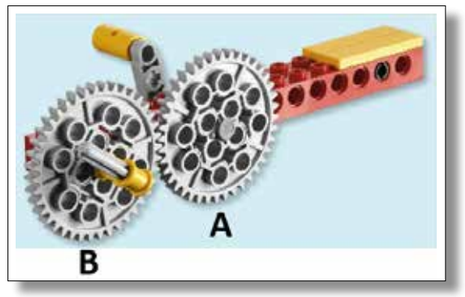
Onderzoek uitvoeren

EINDTERM
6.35, 6.41, 6.46 / **6.20, 6.25, 6.29**

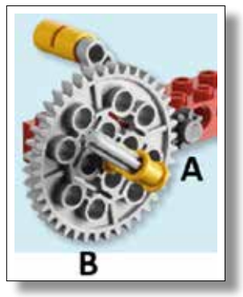
Zo ga je te werk
De stappen van het onderzoek zijn door elkaar gehaald. Zoek eerst een logische volgorde om deze uit te voeren
Duid de volgorde aan door een cijfer van 1 tot 5 naast de stap te schrijven. Voer daarna de proefopstelling uit.

- Wat gebeurt er met de **draaisnelheid** van tandwiel **B**? .....
- Draai telkens het drijvend tandwiel 1 keer rond (tandwiel **A** met hendel). .....
- Noteer je bevindingen in de tabel bij de stap 'waarnemingen'. .....
- Bouw onderstaande opstelling nauwkeurig na. .....
- Wat is de **draairichting** van tandwiel **B** t.o.v. tandwiel **A**? .....

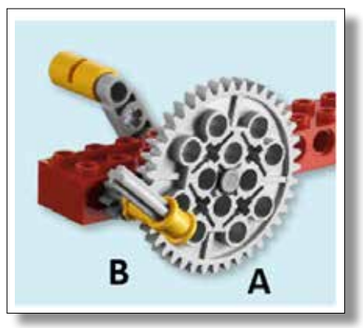
OPSTELLING 1



OPSTELLING 2



OPSTELLING 3



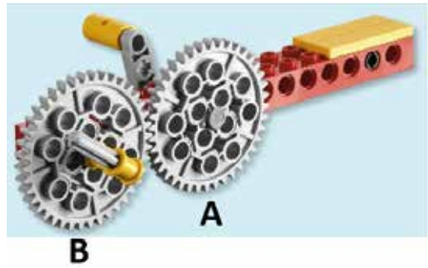
EXTRA - OEFENINGEN TANDWIELOVERBRENGING
http://www.notdoppler.com/outofwind.php

Waarnemingen noteren

EINDTERM
6.45

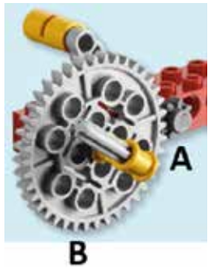
Kleur het bolletje bij het juiste antwoord.

OPSTELLING 1



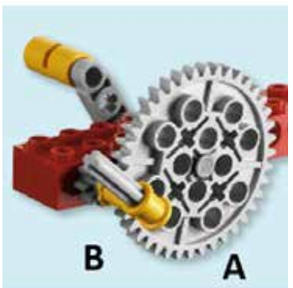
- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

OPSTELLING 2



- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

OPSTELLING 3



- O Gelijke draaisnelheid
- O Minder omwentelingen = vertraging
- O Meer omwentelingen = versnelling
- O Draairichting gelijk
- O Draairichting tegengesteld

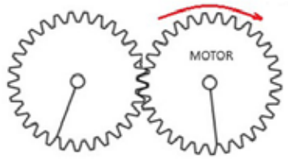
Besluit

Waarom wordt er in machines en gebruiksvoorwerpen een tandwieloverbrenging toegepast?

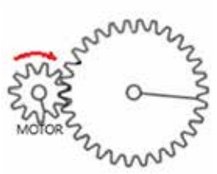
Hoe dacht je in begin van de opdracht hierover?

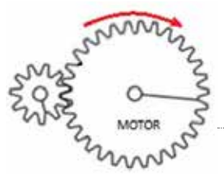
Wat zijn je bevindingen na de oefening?
In machines en gebruikvoorwerpen kan een tandwieloverbrenging voorkomen. Deze overbrenging realiseert volgende omvormingen:

Draaisnelheid



Door een tandwieloverbrenging toe te passen waarbij de tandwielen een verschillende diameter hebben, verwezelijk je:



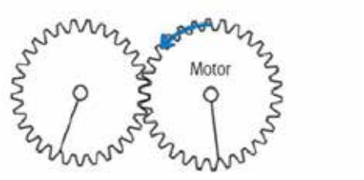


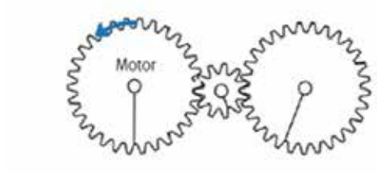
Draairichting

De draairiching van de tandwielen die in elkaar haken is:

De tandwielen die dezelfde draairichting hebben als het drijvende tandwiel zijn alle:

Wanneer het drijvende tandwiel tegen de klok in draait, dan is de draairichting van de gedreven wielen...
(duid aan met een pijl).





ZOEKER

Praktische toepassingen

Kleef hieronder 5 afbeeldingen van tandwieloverbrengingen in machines of gebruiksvoorwerpen.

ONDERZOEKER

ONDERZOEKSOPDRACHT TANDWIEL-OVERBRENGING

EINDTERM 6.36 / **6.21**

Bij een tandwieloverbrenging heb je een **drijvend tandwiel** en een **gedreven tandwiel**. Het drijvende tandwiel is met de krachtbron verbonden. Het gedreven tandwiel is verbonden met de belasting.

Een tandwieloverbrenging bestaat uit minstens twee tandwielen die samenwerken en rechtstreeks op elkaar ingrijpen (rechtstreekse overbrenging). De tandwieloverbrenging is geschikt om beweging te transformeren (draaisnelheid, draaizin/richting), aangezien twee tandwielen met een verschillende diameter bij elkaar geplaatst kunnen worden.

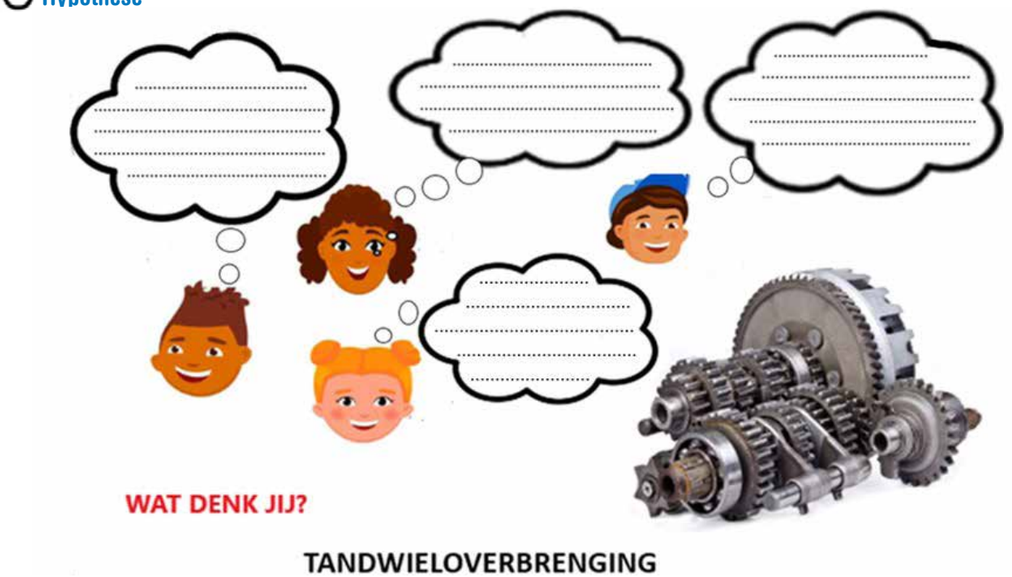
Een tandwieloverbrenging kan voorkomen in machines en gebruiksvoorwerpen.
Welk doel heeft een tandwieloverbrenging?

Analyse van de onderzoeksvraag

Wat moet je onderzoeken? Duid het juiste antwoord aan.

- ○ Onderzoeken welke benamingen tandwielen kunnen hebben.
- ○ Onderzoeken waarom een tandwieloverbrenging in machines en gebruiksvoorwerpen wordt toegepast.
- ○ Onderzoeken welke soorten tandwielen er bestaan.

Hypothese



ONDERZOEKER

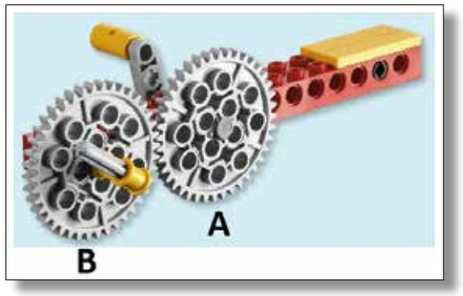
Onderzoek uitvoeren

EINDTERM
6.35, 6.41, 6.46 / **6.20, 6.25, 6.29**

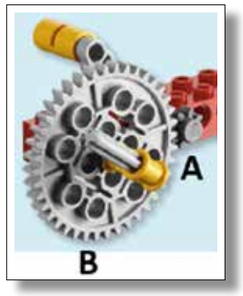
Zo ga je te werk:

- Bouw onderstaande opstellingen nauwkeurig na;
- Draai telkens het drijvend tandwiel 1 keer rond (tandwiel A met hendel);
- Wat gebeurt er met de **draaisnelheid** van tandwiel B?
- Wat is de **draairichting** van tandwiel B t.o.v. tandwiel A?
- Maak een onderzoeksplan voor de derde opstelling.
- Noteer je bevindingen in de tabel bij de stap 'waarnemingen'.

OPSTELLING 1



OPSTELLING 2



OPSTELLING 3

Een overbrenging of transmissie is een verzamelnaam voor verschillende technieken voor het overbrengen van een ronddraaiende onafgebroken beweging. Vaak gaat dit overbrengen gepaard met het omvormen van deze beweging.

Maak zelf een proefopstelling waarbij je in een tandwieloverbrenging een versnelling verwezenlijkt.

Welk materiaal ga je hiervoor gebruiken? Hoe ga je de opstelling testen?

.....

Schets je opstelling:

Maak zelf een proefopstelling waarbij het laatste tandwiel in dezelfde richting draait als het drijvende wiel.

Welk materiaal ga je hiervoor gebruiken? Hoe ga je de opstelling testen?

.....

Schets je opstelling:

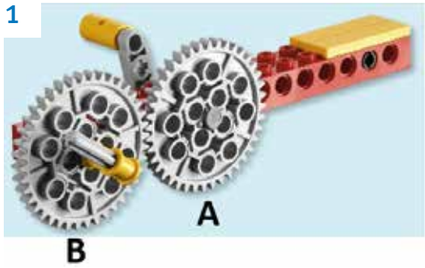
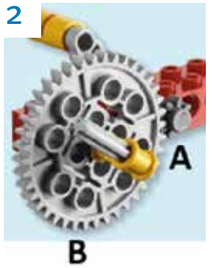
EXTRA - OEFENINGEN TANDWIELOVERBRENGING

http://www.notdoppler.com/outofwind.php

Waarnemingen noteren

EINDTERM
6.45 / **6.29**

Wat stel je vast?

OPSTELLING	DRAAISNELHEID	DRAAIRICHTING
1 	.....	.....
2 	.....	.....

3 Schets je opstelling

.....

Besluit

In machines en gebruiksvoorwerpen kan een tandwieloverbrenging voorkomen. Deze overbrenging kan volgende omvormingen realiseren:

a ..... : .....

.....

b ..... : .....

.....

Had je hetzelfde gedacht? Leg uit.

.....

.....

.....

.....

EXPERT - STEMOOV

ONDERZOEKSOPDRACHT TANDWIEL-OVERBRENGING

EINDTERM
6.36, 6.47 / **6.21, 6.30**

Een overbrenging of transmissie is een verzamelnaam voor verschillende technieken voor het overbrengen van een ronddraaiende onafgebroken beweging.

Onderzoeksvraag

Bij een tandwieloverbrenging heb je een **drijvend tandwiel** en een **gedreven tandwiel**. Het drijvende tandwiel is met de krachtbron verbonden. Het gedreven tandwiel is verbonden met de belasting.

Een tandwieloverbrenging bestaat uit minstens twee tandwielen die samenwerken en rechtstreeks op elkaar ingrijpen (rechtstreekse overbrenging). De tandwieloverbrenging is geschikt om beweging te transformeren (draaisnelheid, draaizin/richting), aangezien twee tandwielen met een verschillende diameter bij elkaar geplaatst kunnen worden.

Tandwieloverbrengingen vinden hun toepassing in tal van gebruiksvoorwerpen en machines.

Formuleer een passende onderzoeksvraag?

.....

.....

Verkennen

In welke machines en gebruiksvoorwerpen komt een tandwieloverbrenging voor?
Tip: kijk rond je / zoek online.

1 ..... 2 .....

3 ..... 4 .....

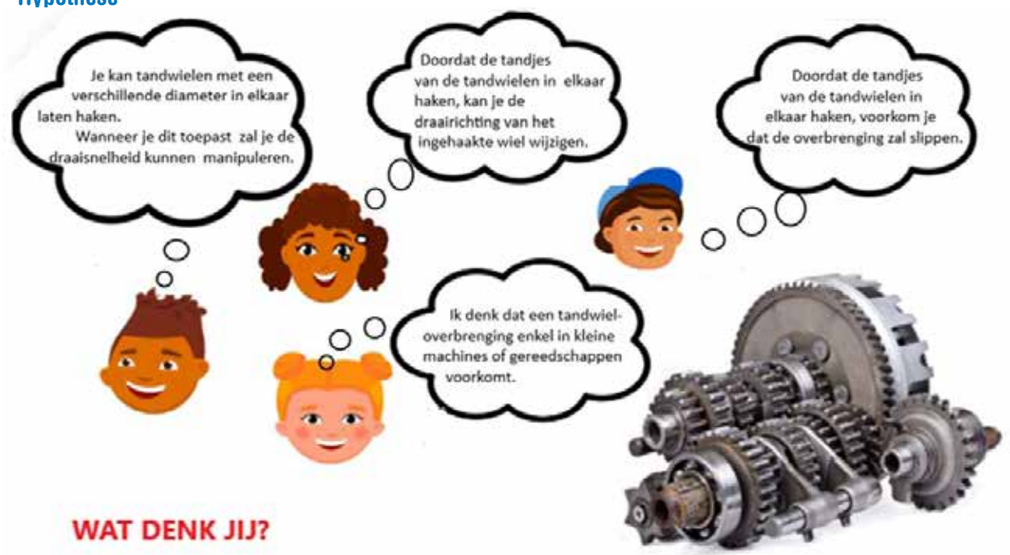
Wat valt je op wanneer je het aantal tandwielen van de voorbeelden bekijkt?

.....

Wat valt je op wanneer je de grootte van de verschillende tandwielen vergelijkt?

.....

Hypothese



Ik denk dat .....

.....

.....

Onderzoek opzetten

Bouw tandwieloverbrengingen waarin je verschillende omvormingen van draaisnelheid en draairichting realiseert.

Welke materialen zou je hiervoor kunnen gebruiken? (zie materiaalkist overbrengingen).

.....

Hoe denk je deze tandwieloverbrengingen te bouwen?

.....

Welke omvormingen wil je verwezelijken?

.....

Op welke manier denk je de opstelling te testen?

.....

OMVORMING	MATERIALEN
.....	.....
	.....
.....	.....
	.....
.....	.....
	.....

Onderzoek uitvoeren

EINDTERM
6.35, 6.41, 6.46 / **6.20, 6.25, 6.29**

Verzamel je materiaal - Maak de opstelling - Test.

OPSTELLING	DRAAISNELHEID	DRAAIRICHTING
1 Schets je opstelling	.....	.....
2 Schets je opstelling	.....	.....
3 Schets je opstelling	.....	.....

Besluit

EINDTERM
6.45 / ***6.29***

In machines en gebruiksvoorwerpen kan een tandwieloverbrenging voorkomen.
Wat is het doel hiervan?

Had je hetzelfde gedacht? Leg uit.

VOORBEELD ONDERZOEKS-OPDRACHT

STARTER

Onderzoeksvraag
Leerling krijgt de onderzoeksvraag.

Stappenplan
Leerling krijgt een gedetailleerd stappenplan.

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)
Leerling duidt juiste keuzes aan om te antwoorden op de onderzoeksvraag.

ZOEKER

Onderzoeksvraag
Leerling herformuleert de onderzoeksvraag door bijvoorbeeld woorden te schikken.

Stappenplan
Leerling plaatst een stappenplan in de juiste volgorde.

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)
Leerling formuleert zelf een antwoord op de onderzoeksvraag aan de hand van bijvragen.

ONDERZOEKER

Onderzoeksvraag
Leerling krijgt een keuze tussen verschillende onderzoeksvragen:
kiest de geschikte onderzoeksvraag.

Stappenplan
Leerling vult een stappenplan aan.

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)
Leerling formuleert zelf een antwoord op de onderzoeksvraag.

EXPERT

Onderzoeksvraag
Leerling formuleert zelf een onderzoeksvraag.

Stappenplan
Leerling maakt zelf een stappenplan.

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)
Leerling formuleert zelf een antwoord op de onderzoeksvraag.

VOORBEELD ONDERZOEKS-OPDRACHT

STARTER

Onderzoeksvraag

Stappenplan

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)

ZOEKER

Onderzoeksvraag

Stappenplan

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)

ONDERZOEKER

Onderzoeksvraag

Stappenplan

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)

EXPERT

Onderzoeksvraag

Stappenplan

Antwoord op de onderzoeksvraag (besluit)

ZELF EEN ONDERZOEKSOPDRACHT OPSTELLEN

Verkenningsgebied / onderwerp

Welke doelen wil je bereiken?

Leerlijn / niveau

Onderzoeksvraag

Stappenplan onderzoek

Onderzoeksvraag
CONSTRUCTIE

Onderzoeksvraag
CONSTRUCTIE

Onderzoeksvraag
BIOTECHNIEK

Onderzoeksvraag
BIOTECHNIEK

Onderzoeksvraag
ICT

Onderzoeksvraag
ICT

Onderzoeksvraag
ENERGIE

Onderzoeksvraag
ENERGIE