

Science

Top Gear

Ontwerp een aantrekkelijk voorblad voor je bundel.



Naam:

Klas:

Schooljaar:

Inhoud

1. LEERPLANDOELSTELLINGEN 4

2. ORIËNTEREN 5

3. DE VERSCHILLENDE SOORTEN OVERBRENGINGEN OP EEN RIJTJE 6

4. TANDWIELEN 8

 ONDERZOEKSVRAAG 1 8

 ONDERZOEKSVRAAG 2 8

 FORMULE VOOR DE OMWENTELINGEN TE BEREKENEN BIJ TANDWIELEN 9

5. WRIJVINGSWIELEN 10

 ONDERZOEKSVRAAG 1 10

 ONDERZOEKSVRAAG 2 10

 FORMULE VOOR DE OMWENTELINGEN TE BEREKENEN BIJ WRIJVINGSWIELEN 11

6. KETTINGWIELEN 12

 ONDERZOEKSVRAAG 1 12

 ONDERZOEKSVRAAG 2 12

7. RIEMSCHIJVEN 13

 ONDERZOEKSVRAAG 1 13

 ONDERZOEKSVRAAG 2 13

 ONDERZOEKSVRAAG 3 13

Voeg een inhoudstafel in, zo bewaren leerlingen het overzicht.

9. VOORBEREIDEN.....	19
SCHETS EN MATERIAAL.....	19
SCHETS EN MATERIAAL.....	21
10. BESLUIT.....	23
11. REFLECTEREN.....	23
12. EXPERIMENTEREN.....	24
BENODIGDHEDEN.....	24
MATERIAAL.....	24
TANDWIELEN.....	24
ONDERZOEKSVRAAG.....	25
13. STAPPENPLAN EIGEN ONTWERP TANDWIELEN.....	24
14. REFLECTEREN.....	27
15. EVALUATIE.....	27

1. Leerplandoelen:

- LPD 1 De leerlingen formuleren voor een technische onderzoeksopdracht een onderzoeksvraag aan de hand van een probleemstelling.
- LPD 4 De leerlingen gebruiken nauwkeurig, systematisch en veilig instrumenten om metingen, observaties en experimenten te registreren en te interpreteren.
- LPD 6 De leerlingen trekken conclusies op basis van metingen, observaties, grafieken, tabellen en diagrammen.
- LPD 9 De leerlingen voeren een iteratief te ontwikkelen systeem uit in verschillende ervaringsgebieden: constructie, transport, energie, ICT, biotechniek, etc. Het systeem is eenvoudig technisch systeem te realiseren.
- LPD 12 De leerlingen realiseren voor minimum 4 ervaringsgebieden (constructie, transport, energie, ICT, biotechniek) een systeem, product of bereiding op basis van een ontwerp.
- LPD 15 De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.

Laat leerlingen weten wat ze zullen leren. Dat kan door het vermelden van leerplandoelen.

Nog beter: schrijf op niveau van de leerlingen. Spreek hen aan.

- Je leert ...

Te bereiken doelstellingen volgens leerplan Brussel D/2019/13.758/012

2. Oriënteren

Warm leerlingen op voor het project. Doe dit zeker ook live in je klas, niet iedereen leest de hele bundel.

Inleiding

Tijdens dit project maak je kennis met de verschillende soorten en ontwerpen van wielen die gebruikt worden bij verschillende overbrengingen.

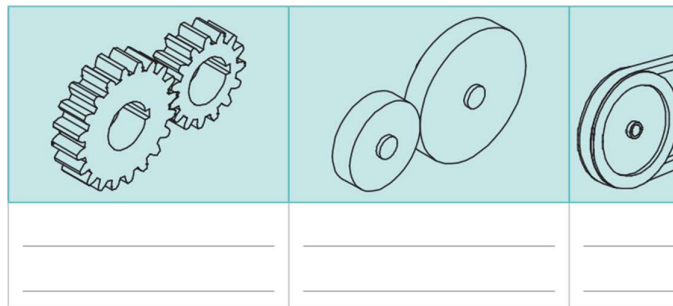
Je zal verschillende testen uitvoeren om te zien welke overbrenging er beter is en welke overbrenging er zal nodig zijn bij specifieke noden. Je zult ook de verhouding en de kracht van de overbrenging leren berekenen. Om je proeven te kunnen uitvoeren, heb je heel wat achtergrondinformatie nodig. Die leid je zelf af uit verschillende kleine onderzoekjes en online filmpjes. Kortom: dit is een project voor een echte wetenschapper! Ben je klaar voor deze uitdaging?

(niet aanwezig in deze bundel)
Werk met duidelijke pictogrammen (theorie/oefening/zelfstandig werk/in groep/evaluatie/...). Voorzie vooraan een legende.

Zorg voor duidelijke instructies rond hulp vragen/manier van werken. Voor dit project: zie flowchart.

3. De verschillende soorten overbrengingen op een rijtje

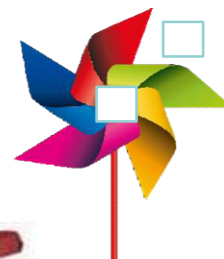
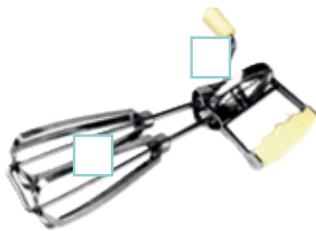
Geef hieronder de juiste benaming bij de juiste overbrenging.
Je kan deze opzoeken en terug vinden op www.google.nl



Leg de basis voor je project: wat moeten leerlingen kennen/kunnen voor ze echt kunnen starten? Welke houding/attitudes vind je belangrijk? Waar let je op? Je kan hen hier ook al voorbereiden op de evaluatie: hoe beoordeel je hun prestaties?

De verschillende soorten overbrengingen op een rijtje

- Noteer bij de verschillende technische systemen de letter **V** bij het onderdeel dat moet worden aangedreven om te bewegen. (**Volger**)
- Noteer vervolgens de letter **D** op het onderdeel waar de kracht voor de aandrijving wordt uitgeoefend (**Drijver**)
- De drijver zit bevestigd op de motor en drijft de volger (on)rechtstreeks aan.
- Het wiel waar we de pijl voor de beweging in plaatsen is **STEEDS** de drijver.



Rechtstreeks of onrechtstreeks overbrenging?

- ⊗ **Rechtstreeks** = Bij een rechtstreekse overbrenging zitten drijver en volger tegen elkaar
- ⊗ **Onrechtstreeks** = Bij een onrechtstreekse overbrenging maken we gebruik tussen de drijver en volger van bijvoorbeeld een ketting, een riem, een as, ...

Bij de pepermolen is het onderdeel dat moet worden aangedreven ...

- ⊗ rechtstreeks verbonden met de krachtbron.
- ⊗ onrechtstreeks verbonden met de krachtbron.

Bij welke technische systemen is dat nog zo?

- ⊗ windmolen
- ⊗ fiets
- ⊗ eenwieler
- ⊗ handmixer

Mix theorie met verwerkingsopdrachten.

Bij welke technische systemen zijn de krachtbron en het onderdeel dat moet worden aangedreven onrechtstreeks met elkaar verbonden?

- ⊗ pepermolen
- ⊗ handmixer
- ⊗ fiets

Leg uit hoe de beweging bij technische systemen met een onrechtstreekse aandrijving wordt overgebracht.

.....

.....

.....

4. Tandwielen

Wat is nu juist een overbrenging met tandwielen, waarvoor dient het en hoe werkt het nu juist?

Ga aan de slag met [GearSketch](http://www.gearsketch.ch) en experimenteer met de verschillende mogelijkheden zoals de grootte van de drijver en de volger te veranderen. Dit vind je op de website www.gearsketch.ch

Onderzoeksvraag 1

**Hoe maak jij gebruik in het dagelijks leven van een tandwieloverbrenging?
Geef hieronder 3 mogelijke oplossingen voor jezelf.**

○
○
.....

Onderzoeksvraag 2

**Wat is het risico dat kan bestaan bij het gebruik van deze tandwieloverbrenging?
Geef hieronder 3 mogelijkheden.**

○
○
.....

Zorg voor een logische opbouw in oefeningen. Laat hen zo snel mogelijk de link leggen naar de praktijk.

Formule voor de omwentelingen te berekenen bij tandwielen

We kunnen bij tandwielen het toerental gaan berekenen met de volgende formule:

Voorbeeld:

$$N1 \times Z1 = N2 \times Z2$$

Dit wil dus zeggen wanneer we bij tandwiel 1 (12 tanden) 300 omwentelingen per minuut maken en we willen weten hoeveel omwentelingen dat tandwiel 2 (25 tanden) maakt.

Oplossing :

$$N1 (300 \text{ omwentelingen}) \times Z1 (12 \text{ tanden}) = \underline{3600}$$

$$N2 (\dots ? \text{ Omwentelingen}) \times Z2 (25 \text{ tanden}) = \underline{3600}$$

$$\text{We delen dus } 3600 : 25 \text{ tanden} = 144 \text{ omwentelingen}$$

$d1$ = diameter drijver in mm

$n1$ = omwentelingen drijver per minuut

$d2$ = diameter volger in mm

$n2$ = omwentelingen volger per minuut

i = overbrengingsverhouding

$$i = n2 : n1 = d1 : d2$$

Oefening 1:

Gegeven:

$$Z1 = 16 \text{ tanden}$$

$$N2 = 125 \text{ omwentelingen per minuut}$$

$$Z2 = 28 \text{ tanden}$$

Gevraagd :

$$N1 = \dots ?$$

Berekening:

⊙

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Wrijvingswielen

Wat is nu juist een overbrenging met wrijvingswielen, waarvoor dient het en hoe werkt het nu juist?

Onderzoeksvraag 1

**Waar vinden we wrijvingswielen terug en hoe worden ze gebruikt?
Geef hieronder 3 mogelijke oplossingen voor jezelf.**

⚙
⚙ ⚙
.....

Onderzoeksvraag 2

**Wat is het risico dat kan bestaan bij het gebruik van deze wrijvingswielen overbrenging?
Geef hieronder 3 mogelijkheden.**

⚙
⚙ ⚙
.....

Formule voor de omwentelingen te berekenen bij wrijvingswielen

We kunnen bij wrijvingswielen het toerental gaan berekenen met de volgende formule.

Bij wrijvingswielen is de verhouding van de toerentallen van 2 wielen omgekeerd evenredig met de verhouding van de diameters van de wielen.

$d1$ = diameter drijver (in mm)

$n1$ = aantal omwentelingen van de drijver

$d2$ = diameter van de volger (in mm)

$n2$ = aantal omwentelingen van de volger

i = Overbrengingsverhouding

Wanneer er bij 2 wrijvingswielen geen slip optreed dan is de omtreksnelheid voor beide wielen gelijk ofwel $V1 = V2$

Voorbeeld:

$V1 = n1 \times \text{Pi} (3.14) \times d1$ of $V2 = n2 \times \text{Pi}(3.14) \times d2$

$n1 \times 3.14 \times d1 = n2 \times 3.14 \times d2$ of $n1 \times d1 = n2 \times d2$ of $n2 : n1 = d1 : d2 = i$

Oefening 1:

Gegeven:

$d1 = 240$ mm

$n1 = 1440$ omwentelingen per minuut

$n2 = 360$ omwentelingen per minuut

Gevraagd :

$D2 = \dots?$

Berekening:

⚙
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Kettingwielen

Wat is nu juist een overbrenging met doormiddel van een ketting met tand wielen, waarvoor dient het en hoe werkt het nu juist?

Ga aan de slag met [GearSketch](http://www.gearsketch.ch) en experimenteer met de verschillende mogelijkheden zoals de grootte van de drijver en de volger te veranderen. Dit vind je op de website www.gearsketch.ch

Onderzoeksvraag 1

Waar kunnen we een overbrenging terug vinden bij ons thuis die gebruikt maakt van een ketting overbrenging?

Geef hieronder 3 mogelijke oplossingen voor jezelf.

-
- ○
-

Onderzoeksvraag 2

Wat is het risico dat kan bestaan bij het gebruik van deze ketting overbrenging?

Geef hieronder 3 mogelijkheden.

-
- ○
-

7. Riemschijven

Wat is nu juist een overbrenging met doormiddel van een riem, waarvoor dient het en hoe werkt het nu juist?

Onderzoeksvraag 1

Waar kunnen we een riemschijf overbrenging terug vinden bij ons thuis die gebruikt maakt van een riem overbrenging?

Geef hieronder 3 mogelijke oplossingen voor jezelf.

⊗
⊗ ⊗
.....

Onderzoeksvraag 2

Wat is het risico dat kan bestaan bij het gebruik van deze riemschijf overbrenging?

Geef hieronder 3 mogelijkheden.

⊗
⊗ ⊗
.....

Onderzoeksvraag 3

Is deze riemschijf overbrenging onderhoudsvriendelijk of niet? Zo ja waarom, indien nee waarom?

.....
.....

8. Onderdelen voor een onrechtstreekse overbrenging

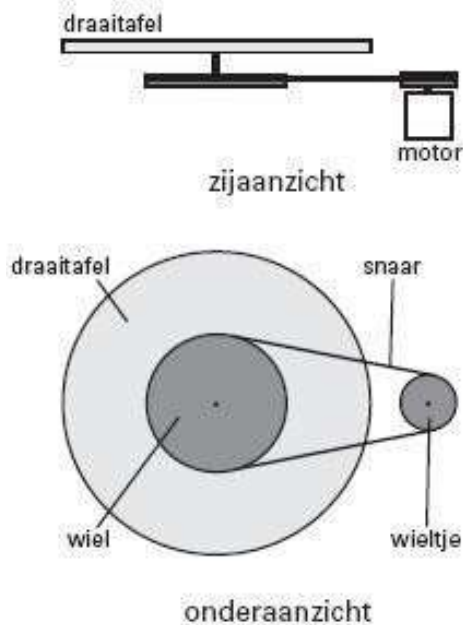
8.1 Vlakke riem:

- De kenmerken:
 - Flexibel door de geringe dikte van de riem
 - Rendement van +- 98%
 - Mogelijk bij hoge toerentallen
- Bij gebruik op kleine wielen zonder buigingen is de levensduur bijna eindeloos
- Door warmte kunnen er harde plaatsen voorkomen op de riem waardoor er wielslip kan optreden (nadeel).



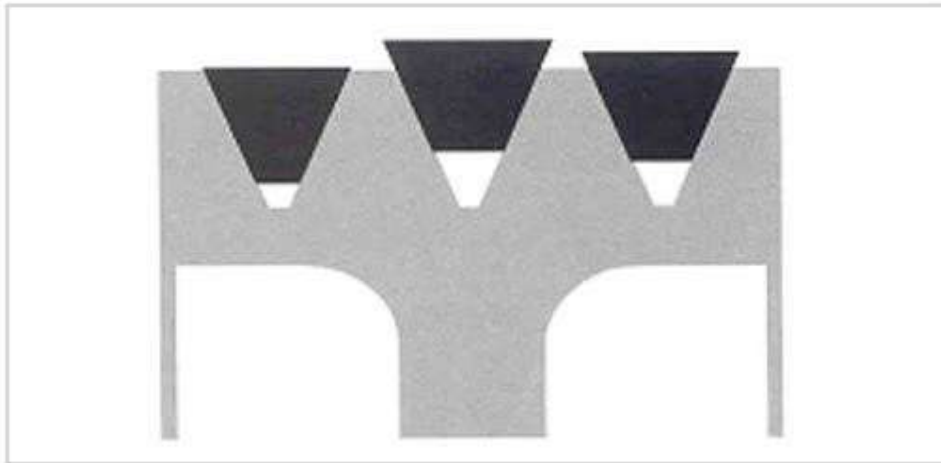
- Gebruik:
We vinden deze riemen terug bijvoorbeeld windmolens, platendraaiers, schaafmachines, ventilatoren, ...

Voorbeeld van een platendraaier



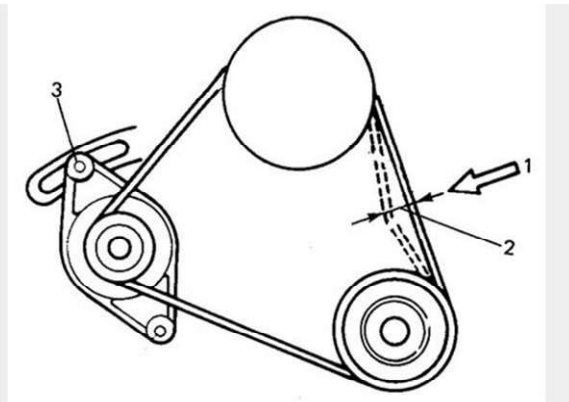
8.2 V-riem:

- De kenmerken:
 - Grotere kans op slip
 - Heeft een hogere belasting op de assen en lagers van de overbrenging
 - Gevoeliger wanneer de wielen niet mooi uitgelijnd zijn
 - Is makkelijker te verkrijgen op de gewenste afmeting
 - Is gevoeliger voor slijtage (raakvlakken van de riem) en zal sneller uittrekkenOm het uittrekken te compenseren kan er gebruik gemaakt worden van een spanrol met veer die constante spanning op de riem zal voorzien.



- Gebruik:

- we vinden deze riemen terug bij machines, auto's, ventilatoren, pompen, ...



V-snaar afstellen
1 Kracht van 10 kg
2 Indrukking: 6-8 mm
3 Afstelbout

8.3 Getande riem:

- De kenmerken:
 - Geen kans op slip
 - Verkrijgbaar in vele verschillende uitvoeringen en maten
 - Zoals alle riemen zijn ze onderhoudsvriendelijk en kunnen daarbij niet roesten
 - Zeer efficiënte aandrijving tot 98%
 - Minder geschikt voor hogere temperaturen



- Gebruik:
 - We vinden deze riemen terug bij machines, auto's, fietsen, motoren, wanneer we meerdere punten zullen aandrijven, ...Voorbeeld van een getande riem bij een fiets:



8.4 Ketting met tandwielen:

- De kenmerken:
 - Geen kans op slip
 - Heeft een rendement van +-98%
 - Kleine belasting op de assen en lagers door de lage spanning
 - Is ongevoelig voor hoge temperaturen
 - Dient regelmatig onderhouden te worden
 - Is gevoelig bij een slechte uitlijning van de tandwielen (slijtage)
 - Ketting kan uitrekken (bij duurdere fietsen wordt er ook gebruik gemaakt van een kettingspanner met veer om een constante spanning op de ketting te garanderen)
 - De lengte is gemakkelijk aan te passen door schakels te verwijderen of toe te voegen



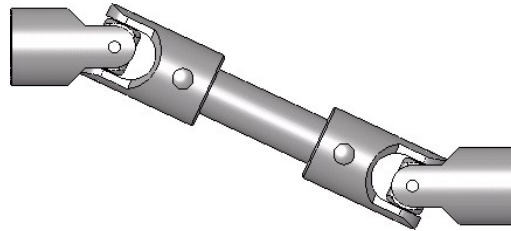
- Gebruik:
 - we vinden deze riemen terug bij allerhande voertuigen, sorteermachines, machinebouw, verpakkingsindustrie, ...

Voorbeeld van een tandwiel overbrenging zoals bij je fiets



8.5 Cardan as overbrenging:

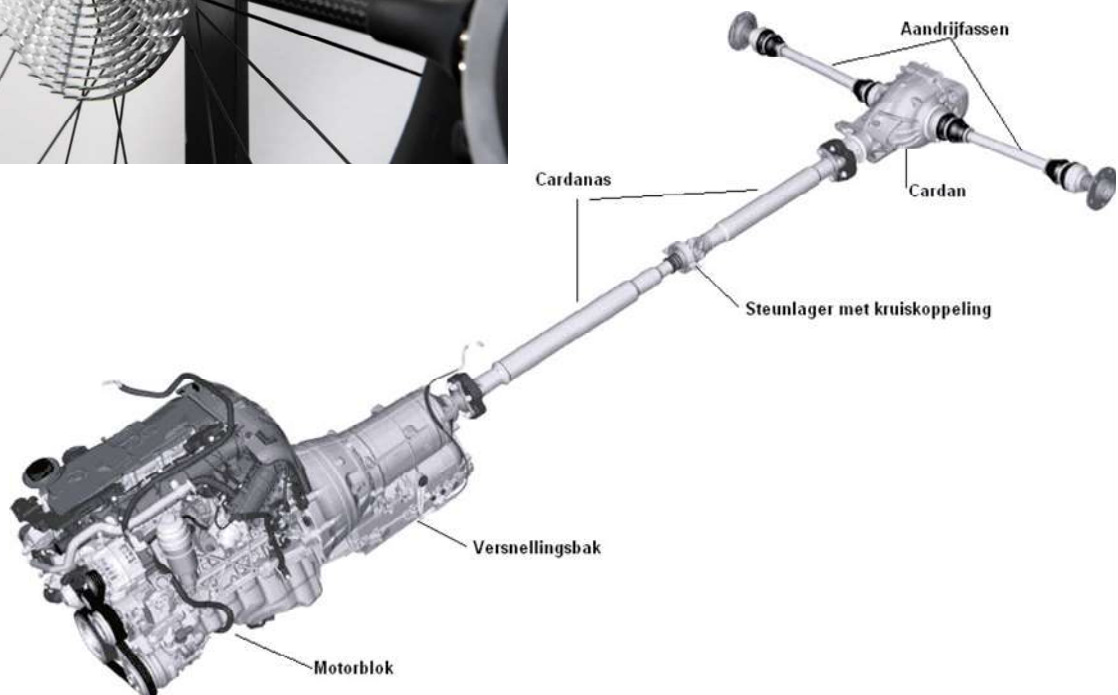
- De kenmerken:
 - Geen kans op slip
 - Heeft een rendement van +-98%
 - Reageert direct en heeft geen vertraging door uitrekking
 - werkt met gewrichten op de as die tot maximaal 45° kunnen geplaatst worden
 - Geen of weinig onderhoud nodig
 - De materiaal keuze van deze as is afhankelijk van de toepassing en de kracht die erop zal worden uitgeoefend.



- Gebruik:

- we vinden deze overbrenging terug op onder andere motoren, auto, kranen, landbouwvoertuigen, fiets (duurdere design fietsen), ...

Voorbeeld van een tandwiel overbrenging zoals bij je fiets en bij een auto



9. Voorbereiden

Schets en materiaal

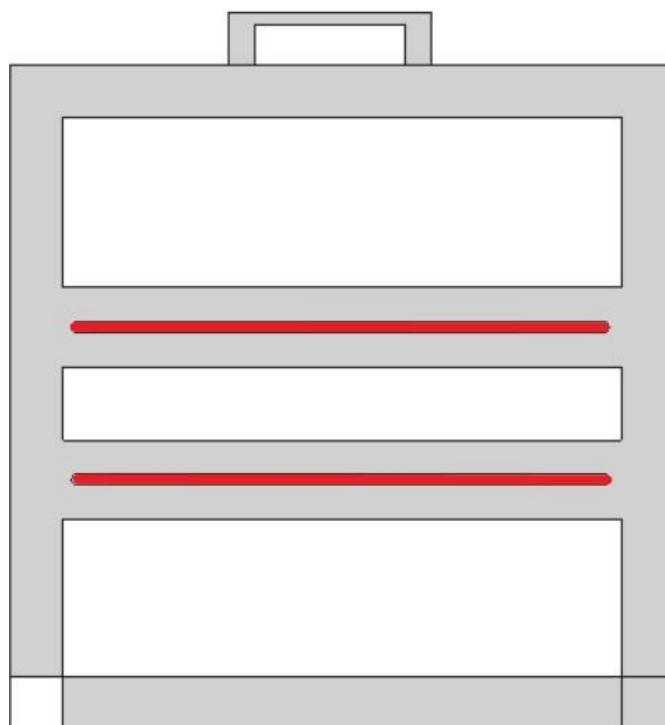
Maak een schets van de opstelling die jij denkt te kunnen gebruiken in een **kolomboormachine**.



We zien hieronder het oefenbord dat je terug vindt in de kast met materialen. Op de rode lijnen kun je gebruik maken van bussen / assen die je vervolgens vast zet in de rode sleuven. Plaats op deze assen de door jouw gekozen overbrenging en leg uit waarom je deze verkiest.

Laat je schets controleren door je leerkracht voor je verdergaat.

Schets Kolomboormachine:



SOORT OVERBRENGING DIE JE GEBRUIKT	WAAROM ZOU JE DEZE OVERBRENGING GEBRUIKEN?



Google Classroom

Vergeet hiervan geen foto te nemen en plaats deze in je portfolio

Schets en materiaal

Maak een schets van de opstelling die jij denkt te kunnen gebruiken

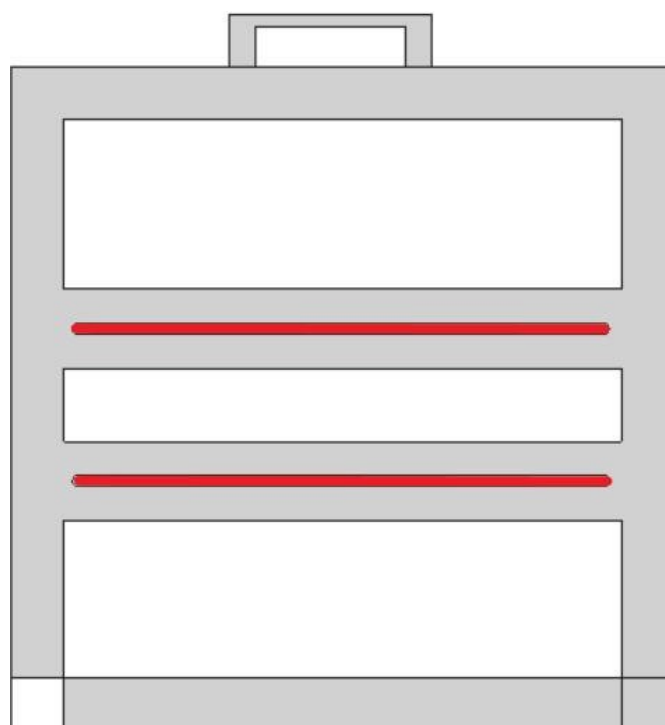
Werk met een vorm van portfolio, zo kunnen leerlingen hun vorderingen bijhouden. Dat kunnen foto's zijn, producten, tekeningen, ...



We zien hieronder het oefenbord dat je terug vindt in de kast met materialen. Op de rode lijnen kun je gebruik maken van bussen / assen die je vervolgens vast zet in de rode sleuven. Plaats op deze assen de door jouw gekozen overbrenging en leg uit waarom je deze verkiest.

Laat je schets controleren door je leerkracht voor je verdergaat.

Schets uurwerk:



SOORT OVERBRENGING DIE JE GEBRUIKT	WAAROM ZOU JE DEZE OVERBRENGING GEBRUIKEN?

Bouw je overbrenging nu uit op het oefenbord zoals je hierboven hebt geschetst en laat deze correct werken.

10. Besluit

Met behulp en keuze van de juiste overbrenging zullen
Door de juiste keuze te maken zal of onderhoudsvriend
we gebruik maken van een grotere kracht op de drijver

Laat leerlingen na elk onderdeel nadenken over hun proces en product.

Trek hiervoor voldoende tijd uit, leerlingen kunnen dat niet zomaar zelf. Ook dit is een leerproces.

11. Reflecteren

Is het resultaat zoals je had verwacht? Ja / nee

Kun je zelf tandwielen ontwerpen? Ja / nee

Werken je ontworpen tandwielen? Ja / nee

Zijn overbrengingen duidelijk voor jou? Ja / nee

Wat kan je nu nog aanpassen of wat zou je de volgende keer anders doen?

.....

.....

.....

.....



Google Classroom

Vul je jaarportfolio aan!

12. experimenteren

Benodigdheden



Materiaal

- ⊗ Hout
- ⊗ potlood
- ⊗ Papier ⊗
- Passer
- ⊗ 2 Kleine nageltjes
- ⊗ Figuurzaag / Lasersnijmachine

Zorg voor een duidelijke materiaallijst indien nodig.

Tandwielen

Via de computer zullen we nu met het programma Solid Works de 2 zelf ontworpen tandwielen uit gaan tekenen. De tandwielen mogen een maximum doorsnede hebben van **80mm** en je dient gebruik te maken van afwijkende natuurlijke vormen. Dit wil zeggen **GEEN ronde tandwielen**, wees creatief. Schets hieronder eerst je tandwielen in je bundel en laat deze na kijken door de leerkracht. Wanneer de schets goed is kan je aan de slag met SolidWorks. Na enkele klikken, een beetje geduld, nadenken en de lasersnijmachine / figuurzaag hebben we iets later de rare tandwielen in ons bezit. Hoera! Of toch niet?

Nu gaan we de tandwielen vast zetten op een oefenbordje en kijken of we deze kunnen laten werken met elkaar.

Onderzoeksvraag

Welke vormen werken met elkaar en welke niet

- ⊗
- ⊗
- ⊗

Schets hier je 2 tandwielen die je zult tekenen in SolidWorks

WELKE VORM VERKIES JE EN WAAROM?	WAT ZOU EEN VOORDEEL VAN JOU TANDWIELEN KUNNEN ZIJN?



Google Classroom

Maak van je eigen creatie een foto en plaats deze in je portfolio!

13. Stappenplan:

Ontwerp duidelijke stappenplannen. Deel op in kleine stapjes.

Stap 1:

- Start met op vorige pagina een schets te maken van 2 tandwielen met een onnatuurlijke vorm wees hierin creatief!
- Je kan starten met de drijver en vervolgens de volger aanpassen aan je drijver
- Hou er rekening mee dat deze tandwielen dienen te draaien en we dus beter gebruik kunnen maken van natuurlijke vormen

Stap 2:

- Wanneer je je schets hebt gemaakt laat deze dan controleren door de leerkracht voor je start met de uitvoering.

Stap 3:

- Nu kan je starten in SolidWorks om je schets om te zetten in 3D. *Raadpleeg hiervoor het instructiefilmpje op jullie smartschool.* (Teken ook altijd in Voor Aanzicht en slaag dit ook zo op)

Stap 4:

- Je tandwielen zijn nu alle 2 getekend en klaar om uitgesneden te worden met de lasersnijmachine of je kunt je tekening afprinten en op een houten plankje (4mm) plakken om dit uit te zagen met de figuurzaag (vergeet hier dan niet je centerpunt van je tandwiel uit te boren met een boortje van 2mm).

Stap 5:

- Je tandwielen zijn nu klaar om uitgelijnd te worden op een houten plankje, hiervoor heb je 2 nageltjes nodig, een hamer, een meetlat en of schuifmaat.
- Teken een horizontale lijn op je plankje en bevestig je eerste tandwiel(drijver) hierop door het nageltje op je plankje te bevestigen.

Stap 6:

- Neem nu je 2^e tandwiel (volger) en plaats dit ook op je horizontale as lijn en breng dit nu dichters naar de drijver die je reeds monteerde. Nu zal je goed dienen op te letten en te kijken voor de uitlijning van beide tandwielen. Wanneer het 2^e tandwiel (volger) zich op zijn plaats bevindt plaats je het 2^e nageltje op je plankje.

Stap 7:

- Beweeg nu je drijver en kijk of beide tandwielen goed met elkaar samen werken. Zorg ervoor dat deze soepel rond draaien, indien nodig pas je nog een beetje aan.



Google Classroom

Maak van je eigen creatie een foto en load deze op je portfolio!

14. Reflecteren

Is het resultaat zoals je had verwacht?

Ja / nee

Wat zou je de volgende keer anders doen?

.....

.....

.....

.....

Hoeveel tijd had je nodig om de tandwielen te ontwerpen?

.....

Zorg ook op het einde van een project voor reflectie en evaluatie.

15. Evaluatie



Google Classroom

Maak je STEM-overhoring "Top Gear"

Noteer je resultaat hier: ... / ...



Google Classroom

Vul je jaarportfolio aan!