

WHEEL OF FORGE

BOX 4 - ONTWERP



EXTRA WETENSCHAP EN WISKUNDE

Deze activiteiten zijn aanvullend nadat het onderzoek of ontwerp voltooid is. Je kan zelf kiezen welke activiteiten je aanbiedt. Succes!

BEGRIJPEND LEZEN: Alles over krachten en Newton

BEGRIJPEND LEZEN: Een duurzame attractie

BEGRIJPEND LEZEN: Schema's maken

WISKUNDE: Rekenen met volt en ampère

WISKUNDE: Snelheid van onze attractie

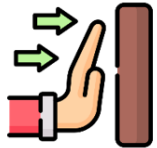


BEGRIJPEND LEZEN - KRACHTEN EN NEWTON

ENERGIE EN KRACHT

Een draaimolen kan pas in beweging gebracht worden als er een **kracht** op uitgeoefend wordt. Om kracht te krijgen heb je **energie** nodig.

We bekijken twee mogelijkheden:



We kunnen zelf duwen tegen een draaimolen.
Dat heet **manuele** kracht.
We gebruiken dan eigenlijk onze **spierkracht**.
We krijgen energie door zelf **voedsel** te eten.



Een andere manier is het gebruik van een motor.
Dat heet **machinale** kracht.
Ook de motor heeft **energie** nodig.
De motor zet **elektrische** energie om in een beweging.

De kracht die de draaimolen in beweging brengt is niet de enige kracht.
We bespreken nog enkele krachten en vragen daarvoor raad aan de wetenschapper Isaac Newton. Die man leefde in de Nieuwe Tijden.
Er was veel te ontdekken dus net zoals ons deed hij aan onderzoek.
Hier lees je enkele van zijn bevindingen over onze draaimolen.

Mijn naam is Isaac Newton.
Ik bestudeerde de krachten op de aarde.

Je hebt vast al van de zwaartekracht gehoord.
Een appel valt uit een appelboom,
dus de aarde trekt die aan.

Maar ik kan je nog meer vertellen ...



VERSNELLEN EN VERTRAGEN

Je hebt misschien vastgesteld dat de draaischijf bij de verschillende motoren zich anders gedraagt. Volgens Newton is er een kracht nodig om een voorwerp in beweging te brengen maar ook om het te stoppen. Als een draaimolen gestart is zal deze bijvoorbeeld blijven draaien, tot de elektriciteit wegvalt.
Als je een draaimolen met de hand duwt moet je ook steeds opnieuw duwen.



Wanneer de kracht wegvalt zal het voorwerp **afremmen** en daarna stoppen.
 De **luchtdruk** en **zwaartekracht** zorgen ervoor dat dit langzaam gebeurt.
 Ook is er een **wrijvingskracht** die de draaischijf afremt.
 Hier zie je waar je deze krachten vindt:



Wat Newton vertelt kan je goed zien bij de twee verschillende motoren.

We beginnen bij de ronde motor met een ronde as.
 Omdat de as **rond** is zal de schijf minder **grip** hebben.
 Newton leerde ons dat de schijf dus zal **versnellen**.
 Wanneer je de elektriciteit onderbreekt, zal hij ook **vertragen**.



De tweede motor heeft geen ronde as.
 Ook zitten er tandwielen in de behuizing (het gele kapje).
 Daardoor heeft deze motor meer **grip**.
 Het voordeel is dat de motor meteen op volle snelheid draait.
 Maar er is ook een nadeel.
 Als de stroom onderbroken wordt stopt de schijf meteen.
 Daardoor zullen de passagiers **bruusk** remmen.
 De schijf is gestopt, maar zij zelf blijven nog even in beweging.
 Daarom heb je in de attractie een **beveiliging** nodig.
 Denk maar aan een ritje met de fiets.
 Wat gebeurt er als je beide remmen ineens volledig dicht knijpt?
 Door ze zachtjes te **remmen** luisteren we naar de tips van Newton.
 We geven het bewegende voorwerp tijd om te **vertragen**!



BEGRIJPEND LEZEN - EEN DUURZAME ATTRACTIE

Om een attractie te laten werken is er natuurlijk (veel) energie nodig.
We proberen het gebruik van elektrische energie te beperken.
Hier vind je enkele tips.

ZONNE-ENERGIE GEBRUIKEN

Tijdens het onderzoek leerden we dat een motor kan werken op zonne-energie. De snelheid is echter beperkt. We kunnen de snelheid verhogen door meerdere zonnepaneeltjes aan elkaar te schakelen in serie.

Tip: wil je dit ook echt met de onderzoekskoffer uitproberen, zorg dan dat op elk paneeltje evenveel licht schijnt voor een goede werking.



Er is natuurlijk ook een nadeel. Om al die zonnepaneeltjes vast te maken heb je heel wat **ruimte** nodig. In een pretpark is een echte attractie ook veel groter dus dan heb je ook een grote ruimte nodig. Er worden zonnepanelen gebruikt maar er is onvoldoende stroom om alle attracties te voorzien.

Het tweede nadeel is de **kostprijs**. De productie van een zonnecel is veel duurder dan de productie van een batterij. Voor een zonnecel die je in de onderzoekskoffer vindt betaal je al gauw 5 keer meer dan voor een batterij.

Vraag:

Op een zonnepaneeltje staat er hoeveel spanning het levert.
Ook op de **technische fiche** van de motor kan je informatie vinden.
Hoeveel paneeltjes heb je nodig om de motor **optimaal** te laten werken?



Zonnepaneel 0,5 V en 250 mA



Zonnecelmotor RF 300
Opstartstroom 12 mA, 0,45V DC
Waarden (onbelast)
2 V – 2350 omw. /min 220 mA



DUURZAME VERLICHTING

Onze attractie kunnen we verlichten.
Dat kan met een gloeilamp of LED.
Maar wat is de beste keuze?

Om dit te weten moeten we weten
hoeveel energie een AA batterij levert.
Dat heet het **vermogen**.



Vermogen?

Stroom: dit is de snelheid waarmee de elektriciteit kan stromen.

Spanning: dit is de elektrische **kracht** van de batterij.

Als je deze twee vermenigvuldigt weet je hoeveel energie de batterij levert.
1,5 Volt en 2,5 Ampère. Het vermogen is dus $1,5 \times 2,5 = 3,75 \text{ Watt} - \text{uur}$.

Het woord Watt is een verwijzing naar de naam **James Watt**.
Dat was een **beroemd ingenieur**.
Een ingenieur vindt zaken uit of maakt uitvindingen beter.

Gloeilamp

De gloeilamp werd uitgevonden in de 19e eeuw.
De uitvinding van de gloeilamp is een samenwerking van
verschillende uitvinders geweest om tot een **optimale** lamp te komen.
Optimaal betekent dat het de best werkende versie is.



In de gloeilamp zit een gloeidraadje dat elektriciteit omzet:
vooral in 90 % **warmte** en daarnaast ook in 10% **licht**.
De gloeimapjes in de onderzoekskoffer hebben 0,2 Ampère stroom nodig.
Ze heeft ook 3,5 Volt spanning nodig.

Tip: heb je tijdens het onderzoek aan het gloeilampje gevoeld?

LED lichtjes

De LED lichtjes werden iets later uitgevonden, in de 20e eeuw.
De eerste LED lichtjes waren rood, inmiddels heb je ze in veel kleuren.
De LED zet elektriciteit 90 % om in licht en maar 10 % warmte.
De witte LED in de onderzoekskoffer heeft 3 Volt spanning nodig.
Ook heeft ze 0,02 A stroom nodig.



Welke lamp brandt het langst?

Om te weten welke lamp nu het langste brandt met één batterij moeten we uitrekenen hoeveel energie ze verbruiken. We **vermenigvuldigen** terug de spanning en de stroom.



De lamp verbruikt $3,5 \text{ Volt} \times 0,2\text{A} = \mathbf{0,7 \text{ Watt}}$

De batterij levert 3,75 Wh.

3,75 delen door 0,7 is ongeveer 5, dus de lamp **brandt 5 uur**.



De LED verbruikt $3 \text{ Volt} \times 0,02\text{A} = \mathbf{0,06 \text{ Watt}}$

De batterij levert 3,75 Wh.

3,75 delen door 0,06 is ongeveer 60, dus de lamp **brandt 60 uur**.

De LED is duidelijk veel **duurzamer** dan de gloeilamp.

Het is ook logisch dat ze later uitgevonden werd.

De ingenieurs zochten naar een lichtbron die minder elektriciteit nodig had.

Ik kan zelfs nog meer vertellen. De Europese Unie heeft beslist dat grote gloeilampen niet meer gemaakt mogen worden om thuis als verlichting te gebruiken. Ze verspillen teveel energie. Dat kan je hierboven heel goed zien.

SPEUREN NAAR ZONNEPANELEN

Welk attractiepark in België zou zichzelf (deels) van stroom voorzien?

We nemen de proef op de som.

Bezoek even de website: <https://earth.google.com>

Tik de naam van een pretpark.

Kan jij zonnepanelen vinden of herkennen?



OPGEPAST

Er zijn ook andere manieren om je pretpark duurzaam te maken.

Zo denken we aan energie van windmolens, warmtepompen, ...

We mogen niet vergeten dat zonnepanelen heel wat plaats innemen.

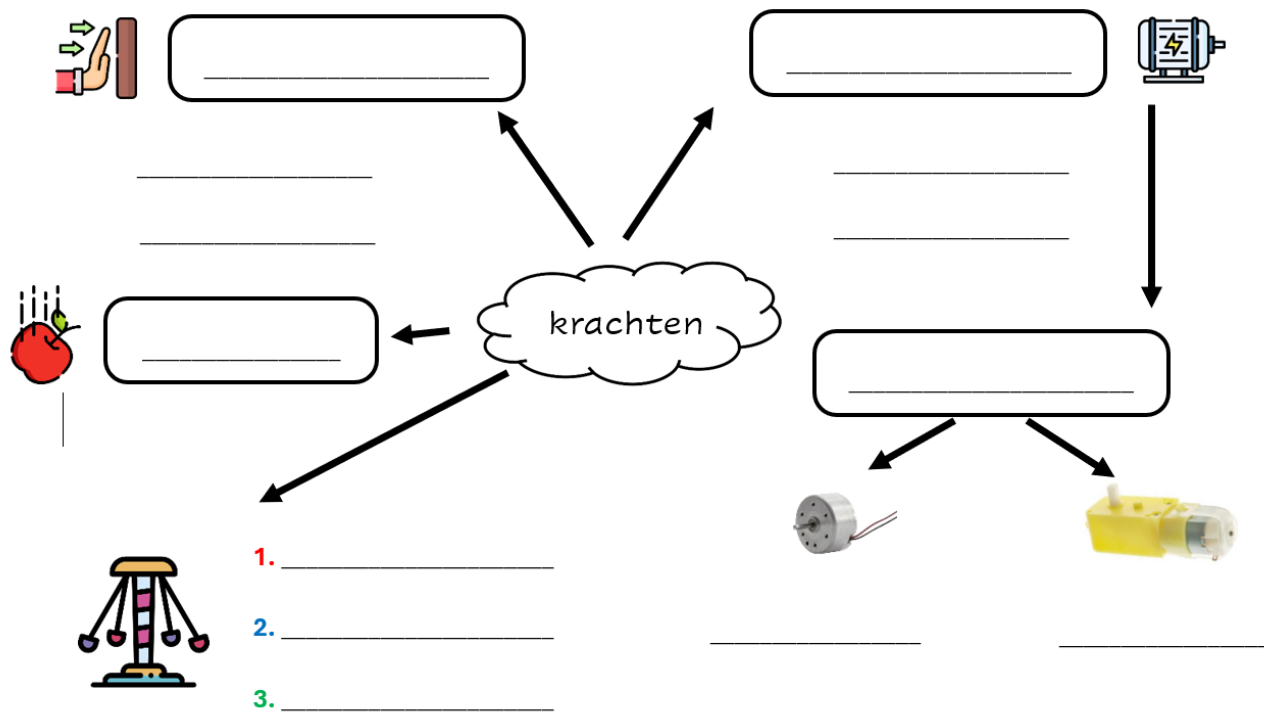
Of misschien zijn er plannen van het pretpark om binnenkort stappen te zetten om duurzamer te worden?



BEGRIJPEND LEZEN - SCHEMA'S MAKEN

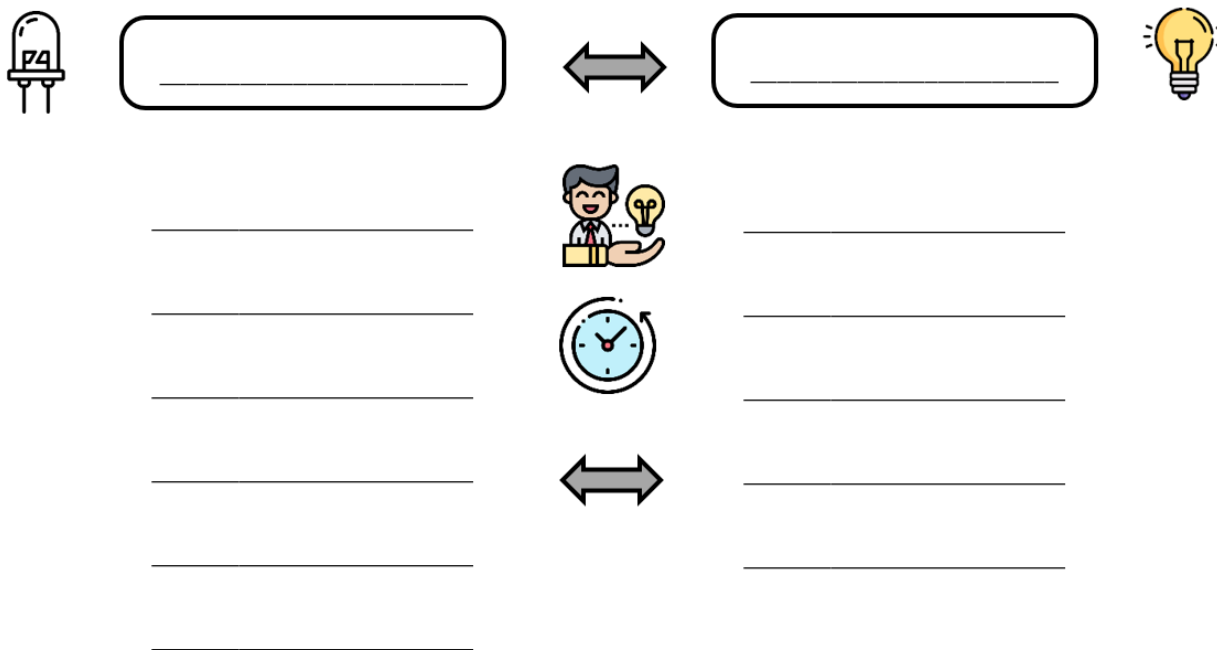
KRACHTEN EN NEWTON

Maak een mindmap over de eerste tekst.



DUURZAME ENERGIE

Maak een vergelijkend schema over de tweede tekst.

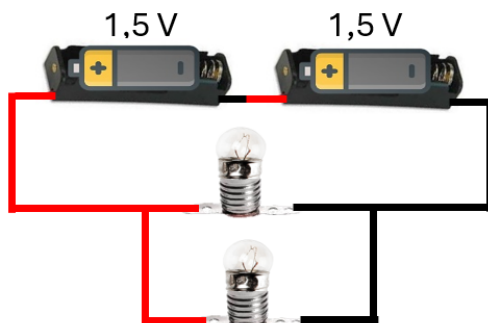


WISKUNDE – REKENEN MET KOMMA'S

1. HOEVEEL GLOEILAMPJES KAN IK LATEN BRANDEN?

Een batterij heeft een capaciteit van **1 Ampère** en **1,5 Volt**.

Een gloeilampje heeft 3 Volt en 0,2 Ampère nodig.



Gevraagd:

Hoeveel **volt** leveren 2 batterijen in serie?

$$1,5 \text{ V} + 1,5 \text{ V} = \text{-----}$$

Hoeveel **stroom** vloeit er bij 2 lampjes?

$$0,2 \text{ A} \times 2 = \text{-----}$$

Hoeveel **gloeilampjes** kan ik in parallel schakelen?

$$1 \text{ A} : 0,2 \text{ A} = \text{-----}$$

2. KAN IK EEN LED LATEN SCHIJNEN MET EEN ZONNEPANEEL?

Een wit LED lampje heeft **3 Volt** en **20 mA** nodig.

Een zonnepaneeltje levert **0,5 Volt** en **250 mA**.



Gevraagd:

Hoeveel **volt** leveren 2 zonnepanelen in serie?

$$0,5 \text{ V} + 0,5 \text{ V} = \text{-----}$$

Is dit voldoende om de LED te laten branden?

O ja O nee

Hoeveel **zonnepaneeltjes** heb ik nodig?

$$3 \text{ V} : 0,5 \text{ V} = \text{-----}$$

Een LED lamp heeft 20 mA nodig.

Hoeveel Ampère is dit?

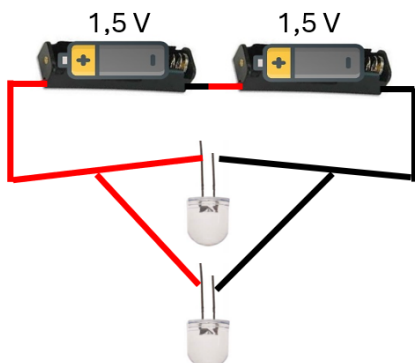
$$20 \text{ mA} = \text{-----}$$

Ampère			mA



3. HOEVEEL LED KAN IK LATEN SCHIJNEN?

Een batterij heeft een capaciteit van **1 Ampère** en **1,5 Volt**.
Een LED lampje heeft 3 Volt en 0,02 Ampère nodig.



Gevraagd:

Hoeveel **stroom** vloeit er bij 2 LED?

$$0,02 \text{ A} \times 2 = \text{-----}$$

Leveren de batterijen genoeg stroom met 1A

O ja O nee

Hoeveel **stroom** hebben 8 LED nodig?

$$0,02 \text{ A} \times 2 = \text{-----}$$

Hoeveel **milliampère** is dit dan?

Ampère			mA

8 LED hebben ----- nodig

Hoeveel milliampère blijven over?

$$1000 \text{ mA} - \text{-----} = \text{-----}$$

4. HOELANG KAN MIJN MOTOR DRAAIEN?

Je kan uitrekenen hoe snel je de batterij moet vervangen.
We bekijken eerst het **vermogen** van de batterij.

$$1,5 \text{ Volt} \times 2,5 \text{ Ampère} = \text{-----} \text{ Watt-uur.}$$

We berekenen nu het **verbruik** van de motor.

$$3 \text{ Volt} \times 0,2 \text{ Ampère} = \text{-----} \text{ Watt.}$$

$$\text{-----} \text{ Watt-uur} : \text{-----} \text{ Watt} = \text{-----} \text{ uren}$$

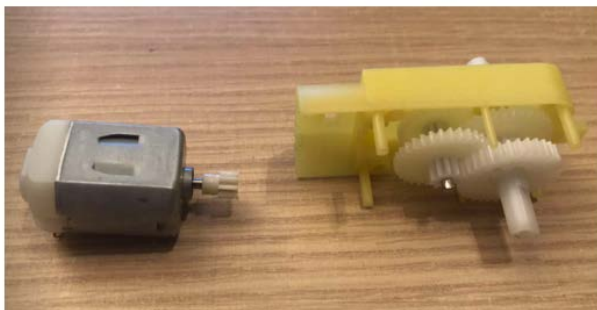


WISKUNDE – SNELHEID VAN ONZE ATTRACTIE

1. MAXIMALE SNELHEID VAN DE MOTOR

Als je een motor koopt krijg je de technische informatie.

Motor FA – 130RA
1,5 V DC gewicht 15 g
as $\varnothing$ 6 mm x 3,5 mm
zonder last 7800 omw. /min
overbrenging 120: 1



Wat weten we over de grijze motor (links)

Het model nummer FA 130 RA is een **code** om makkelijk te bestellen.

Het voltage is 1,5 V, dit betekent de snelheid bij gebruik van **1 batterij**.

Het symbool $\varnothing$ betekent de **diameter** van het pinnetje.

Zo wist het VTI (of jijzelf) dat je een **asgat** van 6 mm moest maken.

We zien **zonder last**: dat betekent de snelheid zonder tandwiel of draaischijf.

Wat weten we over de gele behuizing (rechts)

Er staat dat er een **overbrenging** is van **120 : 1**.

Dat betekent dat de **tandwielen** de motor 120 keer trager laten draaien.

Reken uit

$7\,800 : 120 =$ _____ omwentelingen per minuut.

Let op, onze attractie zal zo snel niet draaien.

Dat komt omdat er een draaischijf op zit met extra gewicht.

Dat zorgt voor extra **weerstand** en extra krachten die tegenwerken.

Meer weten? Lees de tekst over krachten en Newton.

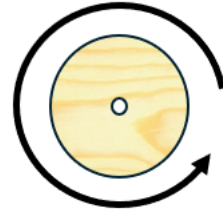
We rekenen even uit hoe snel de schijf draait per uur.

Omwentelingen	Tijd
_____	1 minuut
_____	60 minuten



2. GROOTTE EN AANTAL OMWENTELINGEN METEN

We weten nu de **draaisnelheid** van de motor.
Snelheid kan je ook uitdrukken in **kilometer per uur**.
Daarvoor hebben we eerst de omtrek nodig.



We kijken naar onze draaischijf.
Bereken de omtrek van de draaischijf.

omtrek uitrekenen:

diameter x π (3,14) = _____ = _____

Tijd uitrekenen:

Zet een stipje op de draaischijf en neem een timer.
Zet de attractie 1 minuut lang aan.
Tel hoeveel keer de stip voorbij dezelfde plek komt.
Nu ken je het aantal **omwentelingen** per **minuut**.



Afstand uitrekenen:

Om de snelheid te kennen moet je het aantal omwentelingen vermenigvuldigen met de omtrek van de draaischijf.
Zo weet je hoeveel cm de schijf vooruitgaat in 1 minuut.

Omtrek x aantal omwentelingen = _____ = _____



3. WAT IS DE SNELHEID VAN MIJN ATTRACTIE?

Afstand	Tijd
_____	1 minuut
_____	60 minuten



Je kan het aantal **cm** nu omzetten naar **kilometer**.

km			m		cm

