Project: FIETS

Leerlingenbundel: open versie

“Hoe geraak je met zo weinig mogelijk inspanning zo snel mogelijk vooruit?”

Auteurs:
Bram Neyens
Kim Vaes
Merle Vanstipelen

Promotors:
Mevrouw E. Andreotti
Meneer R. Frans
Mevrouw M. Schuermans
Mevrouw K. Vyvey

Dit project wordt ondersteund door de cel iSTEM-Inkleuren, een project van de Vlaamse overheid onder promotorschap van KU Leuven en met als partners UC Leuven-Limburg, AUHL, Universiteit Antwerpen, Arteveldehogeschool en VUB.

Hogeschool UCLL
Lerarenopleiding BASO BIOLOGIE CHEMIE FYSICA
Campus Diepenbeek

Algemene onderzoeksvraag

Binnen dit project gaan we op zoek naar een antwoord op de onderzoeksvraag: **'Hoe geraak je met zo weinig mogelijk inspanning zo snel mogelijk vooruit met de fiets?'**. Die vraag zullen we bekijken vanuit verschillende invalshoeken, namelijk die van een fysicus, bioloog en technicus.

Na dit project moet je een goed beeld hebben over wat de vakken biologie, fysica, chemie en techniek inhouden.

- **Biologie** is de studie van **levende wezens**.
- **Fysica** is de studie van de **eigenschappen van materie en energie** zonder dat daarbij de aard en opbouw van deeltjes verandert.
- **Chemie** is de studie van de **samenstelling van stoffen** en de **veranderingen** (reacties) waardoor **nieuwe stoffen** gevormd worden.
- Binnen het vak **techniek** leer je om inzicht te krijgen in de wij**ze waarop technische systemen functioneren** en leer je om **technische handelingen** uit te voeren.

Om een antwoord op de algemene onderzoeksvraag te formuleren, voeren we een reeks kleinere onderzoeken uit. Zo bekijken we de snelheid van de fiets, de fietser en de fiets zelf.

Binnen de fysica wordt er gekeken naar de **snelheid van de fiets**.

Binnen biologie, zal er gekeken worden naar de **ademhaling van de fietser**.

Als technicus zal je leren **programmeren** om een **elektrische fiets** op een duurzame manier op te laden. Wat het woord 'duurzaam' wilt zeggen, bespreken we aan de hand van de drie P's uit het vak aardrijkskunde/ruimte.

Hoofdstuk 1: De snelheid van de fietser

Aangezien we zo snel mogelijk vooruit willen gaan met zo weinig mogelijk inspanning speelt **de snelheid van de fietser een belangrijke rol**. In dit hoofdstuk gaan we het begrip snelheid onder de loep nemen op een wetenschappelijke manier. Zo leer je hoe de snelheid van de fietser bepaald zal worden.

Wat moet ik kennen en kunnen na dit onderdeel?		
Kennen		
Wat?	Waar?	Check!
Je kan aangegeven wanneer twee grootheden recht evenredig zijn.	2.1 en 2.2	
Je kan uitleggen welke grafiek hoort bij een recht evenredig verband.	2.1 en 2.2	
Je kan uitleggen wat een evenredigheidsconstante is.	2.1 en 2.2	
Je kan bij twee recht evenredige grootheden de evenredigheidsconstante berekenen.	2.1 en 2.2	
Je kan de snelheid van een voorwerp berekenen dat zich over een bepaalde afstand verplaatst binnen een bepaalde tijdsduur.	2.1 en 2.2	
Kunnen		
Wat?	Waar?	Check!
Je kan experimenten uitvoeren om het verband tussen afstand en tijd bij constante snelheid weer te geven.	2.2	
Je kan een hypothese formuleren.	2	
Je kan een experiment nauwkeurig uitvoeren.	2.2	
Je kan een grafiek opstellen aan de hand van een gegevenstabel.	2.1 en 2.2	

1 Constante snelheid

In het dagelijkse leven horen we vaak de woorden “snel” en “snelheid” terugkomen. Denk maar aan het autorijden waar je je altijd aan een bepaalde snelheid moet houden of spelshows waarin het belangrijk is om zo snel mogelijk af te drukken.

Opdracht: Geef een aantal voorbeelden waarin snelheid volgens jou een belangrijke rol speelt.

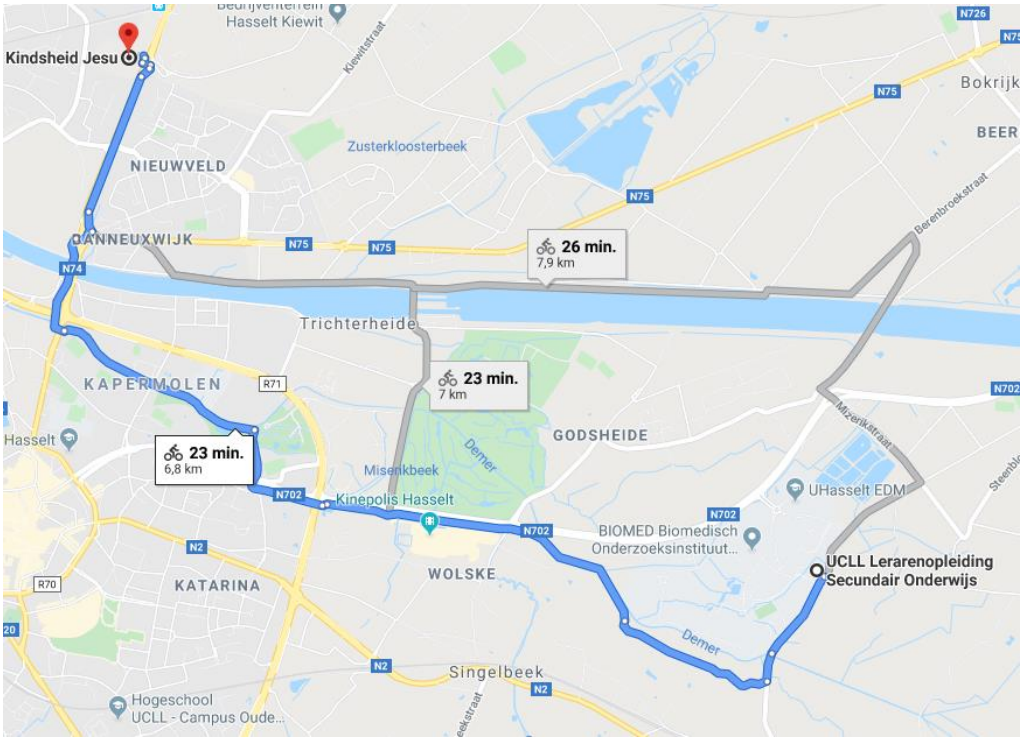
F1, motorcross, zwemwedstrijden, wielrennen…

Opdracht: Probeer, met de kennis die je op dit moment hebt over snelheid, de volgende vraag op te lossen: ‘Wat betekent snel zijn?’

Die of dat weinig tijd nodig heeft of een hoog tempo heeft.

2 Verband tussen afstand en tijd bij een constante snelheid

Een fietser wil vanuit de UCLL lerarenopleiding Secundair Onderwijs naar de school Kindsheid Jesu fietsen. Op onderstaande kaart wordt de route die hij wil volgen aangeduid. We veronderstellen dat de fietser aan een constante snelheid fietst.



(Copyrighted by Google maps)

Opdracht: Welke twee gegevens, behorende bij de aangeduide route, kan je aflezen op de kaart?

De tijd en de afstand van de rit.

Onderzoeksvraag: Welk verband bestaat er tussen afstand en tijd bij een constante snelheid?

Opdracht: Duid de **hypothese** aan die volgens jou het juiste verband tussen afstand en tijd bij een constante snelheid weergeeft.

- ❏ Als de afstand halveert dan verdubbelt de tijd.
- ❏ **Als de afstand verdubbelt dan verdubbelt de tijd.**
- ❏ Als de afstand verdubbelt dan halveert de tijd.
- ❏ Als de afstand verviervoudigt dan verdubbelt de tijd.

2.1 Intermezzo: recht evenredigheid

Onderzoeksvraag: Wanneer zijn twee grootheden recht evenredig?

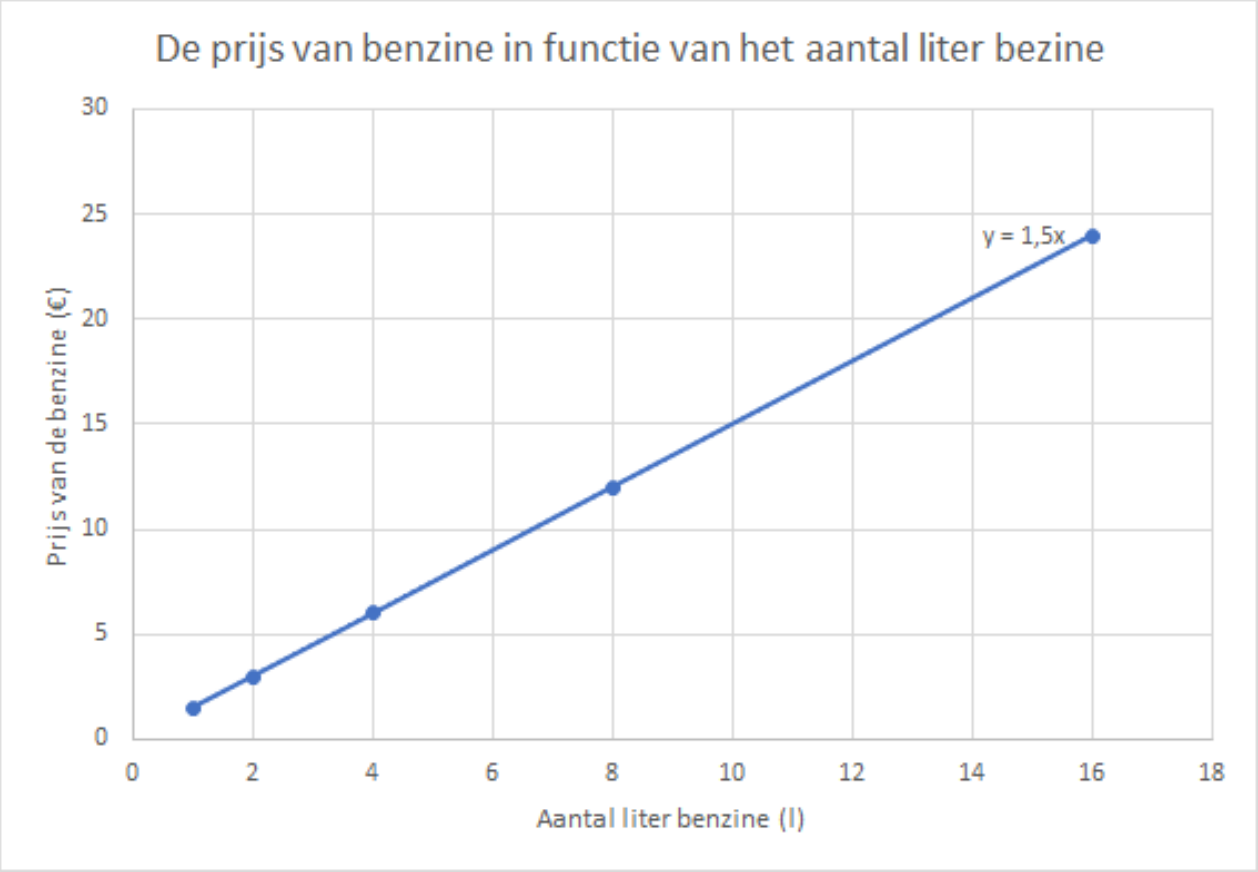
De familie Janssen rijdt tijdens een gezinsuitstap voorbij een tankstation. Op een uithangbord valt te lezen dat 1 liter benzine 1,50 euro kost. *Hoeveel zal papa dan moeten betalen voor 16 liter benzine?*

Opdracht: Vul de tabel aan de hand van de gegevens.
De rijen Benzine/Prijs (in l/euro) en Prijs/Benzine (in euro/l) hoef je voorlopig nog niet aan te vullen.

Benzine (in l)	1	2	4	8	16
Prijs (in euro)	1,50	**3**	**6**	**12**	**24**
Benzine/Prijs (in l/euro)	**2/3**	**2/3**	**2/3**	**2/3**	**2/3**
Prijs/Benzine (in euro/l)	**3/2**	**3/2**	**3/2**	**3/2**	**3/2**

(Esso tankstation, Synergy™ ontwerp)

Opdracht: Zet de punten uit op de grafiek en teken met een lat een lijn die zo goed mogelijk door alle punten gaat. De getekende lijn wordt een trendlijn genoemd. Deze grafiek noemen we: “Het aantal liter in functie van de prijs”.



Wanneer je naar de trendlijn kijkt, zie je een bepaalde soort rechte.

Opdracht: Duid de best passende naam voor je resultaat aan.

- ❑ Stijgende rechte, niet door de oorsprong
- ❑ **Stijgende rechte, door de oorsprong**
- ❑ Dalende rechte, niet door de oorsprong
- ❑ Dalende rechte, door de oorsprong
- ❑ Geen rechte

Bereken nu de verhoudingen Benzine/Prijs (in l/euro) en Prijs/Benzine (in euro/l). Wat merk je op?

2/3 en 3/2 deze verhoudingen zijn overal hetzelfde, we spreken van een evenredigheidsconstante.

Recht evenredigheid is het verband tussen twee grootheden waarbij de verhouding constant en niet nul is. Die constante noemen we binnen de wetenschap een **evenredigheidsconstante.** De grafiek behorende bij een recht evenredig verband (tussen twee grootheden) zal altijd een **rechte door de oorsprong** zijn.

2.2 Experiment: 'Fietsen op de speelplaats'

Onderzoeksvraag: Welk verband bestaat er tussen afstand en tijd bij een constante snelheid?

Hypothese:

Bekijk je hypothese nog een keer. Indien je ondertussen van gedachte bent veranderd, duid dan je nieuwe hypothese in een andere kleur aan.

Benodigdheden:

- Fiets
- 4 kegels
- Chronometer/Gsm
- Rolmeter

Werkwijze:

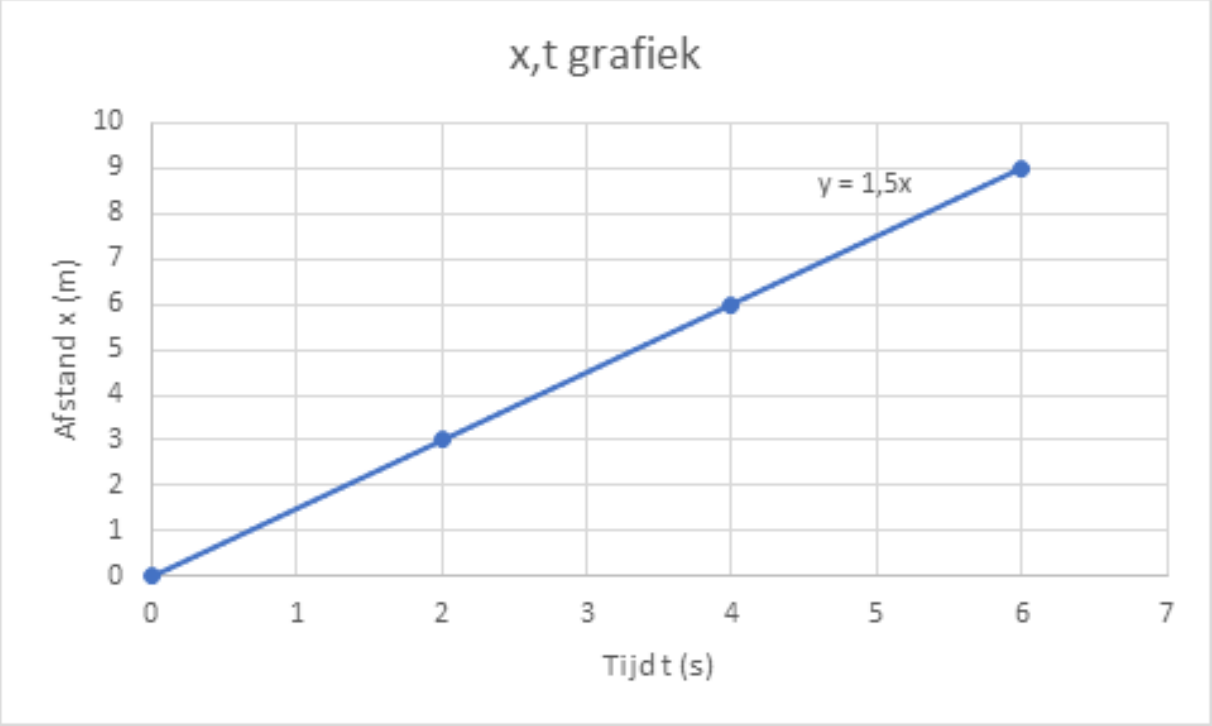
- Plaats de kegels op 3 m van elkaar op een rechte lijn
- Zorg voor een vliegende start (= je zorgt ervoor dat je op constante snelheid bent vooraleer je bij kegel 1 aankomt)
- Als de fietser kegel 1 bereikt, moet zijn snelheid constant zijn
- Start de chronometer als de fietser de eerste kegel passeert
- Neem een rondetijd op telkens wanneer de fietser een kegel passeert
- Stop de chronometer wanneer de fietser de laatste kegel passeert

Waarneming:

Opdracht: Noteer je bevindingen in de onderstaande tabel. Bereken vervolgens ook de verhouding x/t.

x (in m)	0	3	6	9
t (in s)	0	0,75	1,50	2,25
x/t (in m/s)	/	**4**	**4**	**4**

Opdracht: Zet de punten uit op de grafiek en teken met een lat een lijn die zo goed mogelijk door alle punten gaat. Deze grafiek noemen we een x, t-grafiek.



Besluit:

Opdracht: Geef een passende beschrijving van je trendlijn. Welke soort rechte is het? Wat kan je zeggen over het verband tussen afstand en tijd bij een constante snelheid? (Kijk terug naar het intermezzo)

Dit is een rechte door de oorsprong. Het verband is recht evenredig.

Bereken de evenredigheidsconstante die bij deze grafiek hoort. Wat is de betekenis van deze waarde?

3/2, ja dit is de constante snelheid die ik gefietst heb.

Controleer nu je hypothese en vul de onderstaande stellingen verder aan.

- Wanneer de tijd verdubbelt, dan **verdubbelt** de afstand bij een constante snelheid.
- Wanneer de tijd verviervoudigt, dan **verviervoudigt** de afstand bij een constante snelheid.
- Wanneer de afstand 5 keer zo klein wordt, dan wordt de tijd **ook 5 keer zo klein** bij een constante snelheid.

2.3 Algemeen besluit

Verplaatsing in afstand

Een voorwerp bevindt zich aanvankelijk op een plaats x_1 vervolgens zal het zich voortbewegen naar een plaats x_2. Het voorwerp legt dus een weg $x = x_2 - x_1$ af. Aangezien we hier over een afstand spreken, zal het resultaat in meter (m) weergegeven worden.

Verplaatsing in tijdsduur

Het voorwerp gaat die afstand binnen een bepaalde tijd afleggen. Op plaats x_1 zal het voorwerp zich op tijdstip t_1 bevinden. Als het op plaats x_2 is dan spreken we van tijdstip t_2.
De verplaatsing in tijdsduur is dan $t = t_2 - t_1$.

Snelheid

De snelheid v van een voorwerp dat over een afstand x beweegt in een tijdsduur t is:

$$v = \frac{x}{t}$$

Recht evenredigheid

Twee grootheden zijn recht evenredig als de ene een veelvoud is van de andere. Dat wil zeggen dat hun verhouding gelijk zal zijn aan een constante (bij waarden verschillend van nul). In ons voorbeeld zullen tijd en afstand de recht evenredige grootheden zijn en de snelheid zal de verhouding van afstand en tijd zijn. Concreet gezien zal wanneer de tijd met een bepaalde factor toeneemt, de afstand ook toenemen met die bepaalde factor. De grafiek van een recht evenredig verband is een rechte door de oorsprong.

Bij een constante snelheid zal de verhouding van de grootheden tijd en afstand constant zijn. In dit geval zal die constante verhouding dus gelijk zijn aan de (constante) snelheid. De snelheid v van een voorwerp dat over een afstand x beweegt in een tijdsduur t is dus $v = \frac{x}{t}$. Zo'n verband noemen we recht evenredigheid. Een grafische voorstelling behorende bij dit verband is een rechte door de oorsprong.

Hoofdstuk 2: De fietser

Wat speelt er nog meer een belangrijke rol wanneer we willen achterhalen hoe je zo snel mogelijk vooruit raakt met zo weinig mogelijk inspanning? Wel, de invloed van de fietser is cruciaal! Daarom onderzoeken we in dit hoofdstuk wat er in het lichaam gebeurt wanneer we fietsen.

Wat moet ik kennen en kunnen na dit onderdeel?		
Kennen		
Wat?	Waar?	Check!
Je kan de verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht opnoemen en verklaren.	1.1	
Je kan het verband uitleggen tussen de verbranding van voedingsstoffen en van fossiele brandstoffen.	1.2.1	
Je kan uitleggen welke omzettingen er plaats vinden bij celademhaling.	1.2.2	
Je kent de functie van ademhaling.	1.2.2	
Je kan uitleggen wat celademhaling is en waarvoor het dient.	1.2.2	
Je kan uitleggen hoe verschillende stelsels samenwerken om celademhaling mogelijk te maken.	1.2.2	
Je kan uitleggen waarom we sneller ademhalen als we fietsen (of sporten) dan wanneer we in rust zijn.	1.3	
Je kan de begrippen rond ademvolumes verklaren.	2.1	
Je kan de drie factoren opnoemen waarvan de vitale capaciteit afhankelijk is.	2.2	
Kunnen		
Wat?	Waar?	Check!
Je kan experimenten uitvoeren.	1.1	
Je kan een hypothese formuleren.	1.1 en 2.3	
Je kan een experiment nauwkeurig uitvoeren.	1.1 en 2.3	

1 Waarom ademen we sneller wanneer we fietsen?

Wanneer je een sportieve inspanning levert (bv. door te fietsen), zal dat een effect hebben op jouw lichaam.
Opdracht: Wat ervaar je zoal?

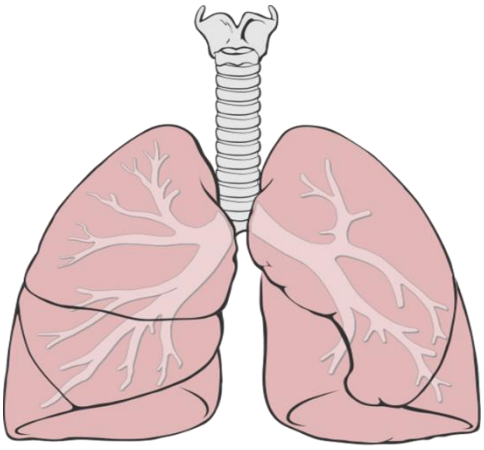
- Het hart zal sneller slaan
- De ademhaling verandert: sneller ademen
- Je krijgt het warm: zweten en rode wangen
- …

In dit hoofdstuk gaan we achterhalen waarom we sneller ademen wanneer we fietsen en wat we daaruit kunnen leren zodat we sneller kunnen fietsen met minder inspanning. Omdat je sneller begint te ademen, vermoeden we dat ademhaling een belangrijke rol speelt tijdens het sporten. Om **de functie van ademhaling** te achterhalen, zullen we onderzoeken wat het **verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht** is. Tot slot zullen we onderzoeken **hoeveel lucht je maximaal kan uitademen in 1 ademhaling** en waarvan dat afhankelijk is.

Het gaat in dit hoofdstuk dus over de ademhaling van de mens.
Opdracht: Bij welk vak kan je dat het best plaatsen? Fysica, biologie, chemie, techniek of aardrijkskunde?

Biologie

Biologie is de studie van levende wezens.



(Patrick J. Lynch, medical illustrator)

1.1 Wat is het verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

2 **'Wat is de functie van ademhaling?'** Om een antwoord op die vraag te geven, gaan we aan de hand van een aantal experimenten de verschillen tussen in- en uitgeademde lucht onderzoeken. Deze verschillen zijn: de hoeveelheid waterdamp, de temperatuur, de hoeveelheid zuurstofgas en de hoeveelheid koolstofdioxide. **De experimenten maken gebruik van fysische en chemische eigenschappen.** De fysische eigenschappen die we gebruiken zijn condensatie en temperatuur. De aard van de deeltjes wordt daarbij niet veranderd. De chemische eigenschappen die we zullen gebruiken zijn verbranding en de chemische reactie van helder kalkwater met koolstofdioxide. Daarbij gebeuren er wel stofomzettingen.

Onderzoeksvraag: Wat is het verschil in de hoeveelheid waterdamp tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

Hypothese:

Benodigdheden:

- 2 glazen

Werkwijze:

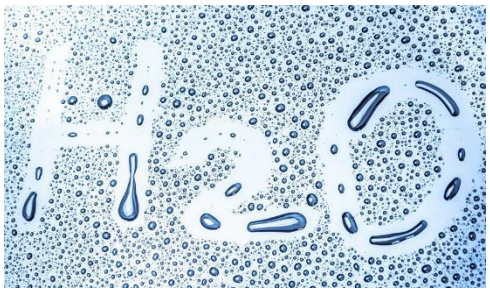
- Adem uit in het eerste glas.
- Vergelijk hoe het glas waarin je uitademde, eruit ziet ten opzichte van het andere glas. (In dat glas is enkel de lucht gekomen die men zou inademen.)

Waarneming:

Op het glas waarin werd uitgeademd, zitten kleine waterdruppeltjes. Er is water gecondenseerd.

Besluit:

In uitgeademde lucht zit meer waterdamp dan in ingeademde lucht.



We maakten in deze proef gebruik van de eigenschap 'condenseren'.
Opdracht: Hoort dat begrip bij fysica, biologie, chemie, techniek of aardrijkskunde?

Fysica

Onderzoeksvraag: Wat is het verschil in de temperatuur tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

Hypothese:

Benodigdheden:

- Niets

Werkwijze:

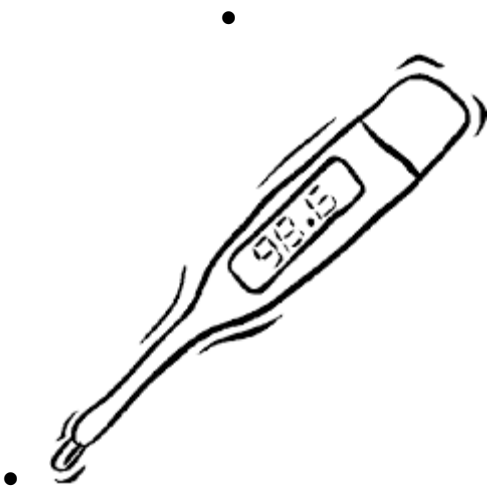
- Beweeg je hand zachtjes door de lucht.
- Adem nu zachtjes (!) uit op je hand. Je mag niet blazen.

Waarneming:

De uitgeademde lucht voelt warmer aan.

Besluit:

Uitgeademde lucht is warmer dan ingeademde lucht.



(C) Copyright 1999-2017 by Preschool Education/ Preschool Coloring Book

We maakten in deze proef gebruik van de eigenschap 'temperatuur'.
Opdracht: Hoort dat begrip bij fysica, biologie, chemie, techniek of aardrijkskunde?

Fysica

Onderzoeksvraag: Wat is het verschil in de hoeveelheid zuurstofgas (O_2) tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

Hypothese:

Benodigdheden:

- 2 glazen potjes van gelijke grootte en vorm, op 1 potje schrijf je 'in', op het andere 'uit'
- 2 theelichtjes
- Lucifers

Werkwijze:

- Steek de twee kaarsjes aan.
- Adem enkele keren uit in het potje waarop 'UIT' staat.
- Plaats beide potjes tegelijkertijd over de brandende kaarsjes.
- Kijk welk kaarsje het langst blijft branden.

Waarneming:

Het kaarsje in het potje met ingeademde lucht blijft het langst branden.

Verklaring:

Een kaars heeft zuurstofgas nodig om te kunnen branden. Omdat het kaarsje in de pot met **uitgeademde lucht eerder uit ging,** kunnen we besluiten dat daarin **het minste zuurstofgas zat**.

Besluit:

In uitgeademde lucht zit minder zuurstofgas dan in ingeademde lucht.

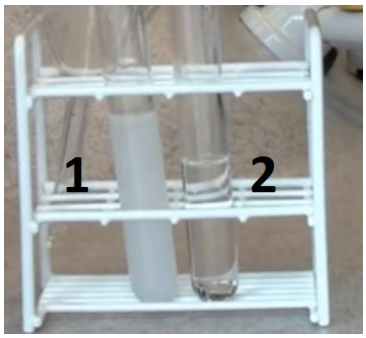
We maakten tijdens deze proef gebruik van eigenschappen die bij 'verbranding' horen.
Opdracht: Hoort dat begrip bij fysica, biologie, chemie, techniek of aardrijkskunde?

Chemie

Onderzoeksvraag: Wat is het verschil in de hoeveelheid koolstofdioxide tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

Waarvoor is helder kalkwater een indicator?

Om de aanwezigheid van koolstofdioxide (CO_2) aan te tonen, maken we gebruik van een **chemische reactie**. Namelijk die van kalkwater met CO_2. **Zoek op internet op hoe deze indicator (kalkwater) werkt om onderstaande opdracht in te vullen.**



Opdracht:

Hoe ziet het water er uit als er geen CO_2 aanwezig is in het water?

Helder Nr.: **2**

Hoe ziet het water er uit als er wel CO_2 aanwezig is in het water?

Troebel Nr.: **1**

We keren nu terug naar de onderzoeksvraag: Wat is het verschil in de hoeveelheid koolstofdioxide tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

Hypothese:

_____

Benodigdheden:

- 1 proefbuis met stop
- Vers bereid kalkwater in een maatbeker
- Rietje

Werkwijze:

- Vul de proefbuis voor de helft met kalkwater.
- Doe de stop op de proefbuis.
- Schud de proefbuis krachtig, hierdoor meng je het kalkwater met de lucht van de klas, de ingeademde lucht.
- Adem uit door het rietje in de maatbeker, daardoor meng je het kalkwater met de uitgeademde lucht.

Waarneming:

Het kalkwater in het proefbuisje met ingeademde lucht wordt niet troebel.

Het kalkwater in de maatbeker met uitgeademde lucht wordt wel troebel.

Besluit:

In uitgeademde lucht zit meer koolstofdioxide dan in ingeademde lucht.

We maakten in deze proef gebruik van de eigenschappen van een ‘chemische reactie’.
Opdracht: Hoort dat begrip bij fysica, biologie, chemie, techniek of aardrijkskunde?

Chemie

ALGEMEEN BESLUIT: De lucht die wordt ingeademd, is na uitademing warmer en vochtiger en bevat minder zuurstofgas en meer koolstofdioxide.

Opdracht: Vul de samenvattende tabel zelf aan.

Wat is het verschil tussen de ingeademde en uitgeademde lucht?		
	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Waterdamp	**Minder**	**Meer**
Temperatuur	**Lager**	**Hoger**
Zuurstofgas	**Meer**	**Minder**
Koolstofdioxide	**Minder**	**Meer**

1.2 Wat is de functie van ademhaling?

1.2.1 Wat is een verbranding en welke energieomzettingen vinden daarbij plaats?

Uit de proefjes die we uitgevoerd hebben, kan je afleiden dat we vooral **zuurstofgas inademen en koolstofdioxide uitademen**. Met andere woorden: er wordt zuurstofgas verbruikt en koolstofdioxide geproduceerd in het lichaam.

Dat doet ons denken aan een verbrandingsproces. **Verbranding is een chemisch proces.** Om bijvoorbeeld steenkolen (=fossiele brandstof) te verbranden, moeten we steenkool eerst aansteken. Ook is er **zuurstofgas nodig**. Als steenkool brandt, komt er **energie** in de vorm van **warmte en licht vrij** en ontstaat er **koolstofdioxide en waterdamp**.

We spreken ook van een energieomzetting: energie opgeslagen in steenkool (chemische energie) wordt omgezet in warmte- en lichtenergie. Een **energieomzetting is een fysisch proces.**

$$\text{Steenkool} + O_2 \longrightarrow \text{Energie (warmte + licht)} + CO_2 + \text{waterdamp}$$

Ook de mens eet elke dag een heleboel brandstoffen. Een van de belangrijkste brandstoffen voor de mens is **suiker**. Andere **belangrijke brandstoffen zijn zetmeel en vetten**.

Opdracht: Welke voedingsmiddelen bevatten erg veel brandstoffen?

Koekjes, frieten, cola, chips, chocolade, appels, aardappelen…

Brandstoffen zijn erg belangrijk omdat het lichaam nood heeft aan energie om te kunnen fietsen en lopen, om voedsel te verteren, om na te denken… Ook om je lichaamstemperatuur op peil te houden, is energie nodig. Dus zelfs wanneer je slaapt, is er energie nodig, zo ook voor de werking van het hart, ademhaling, hersenwerking...

De functie van ademhaling zou dus wel eens iets te maken kunnen hebben met verbranding en energie…

Bij de verbranding van brandstoffen wordt zuurstofgas verbruikt en komt er energie, waterdamp en koolstofdioxide vrij.

Fossiele brandstoffen zijn bv. steenkool, hout, aardolie…

Brandstoffen in voeding zijn suiker, zetmeel en vetten.

1.2.2 Wat is celademhaling?

Om de opgeslagen energie in bv. fossiele brandstoffen vrij te maken, moeten die fossiele brandstoffen verbrand worden. **Ook de brandstoffen in voeding moeten in het lichaam verbrand worden.**

Wanneer je bv. druivensuiker (bestaat uit glucose) eet, komt deze brandstof in het spijsverteringsstelsel terecht.

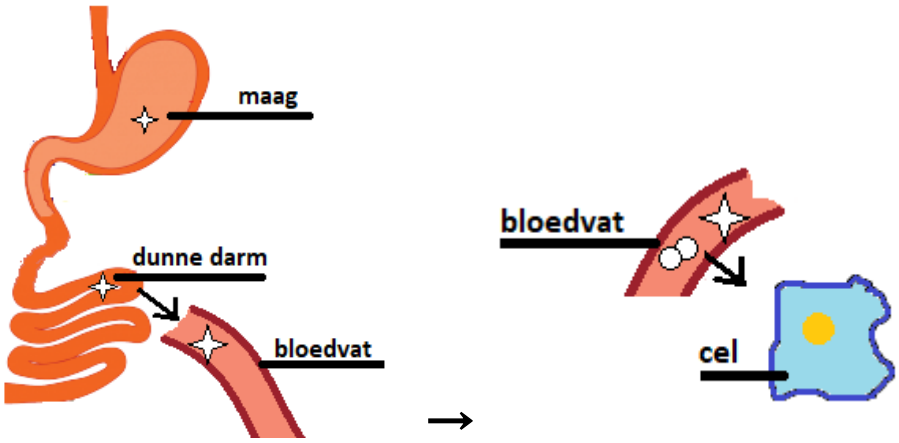
Opdracht:

Langs waar komen brandstoffen (sterretje op de tekening) vanuit het spijsverteringsstelsel in het bloed terecht?

Via de wand van de dunne darm

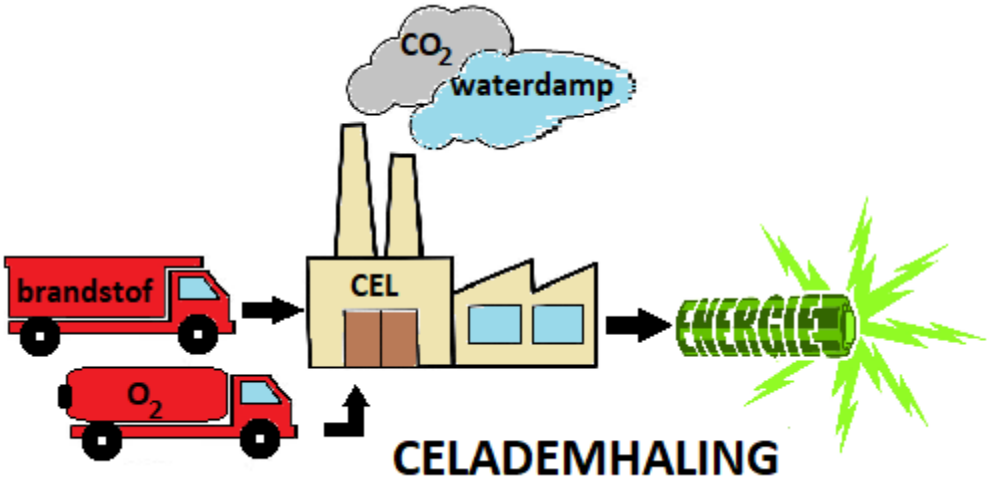
Om de brandstoffen te kunnen verbranden, is er zuurstofgas nodig.
Langs waar komt zuurstofgas (bolletjes op de tekening) in het bloed terecht?

Via de longen

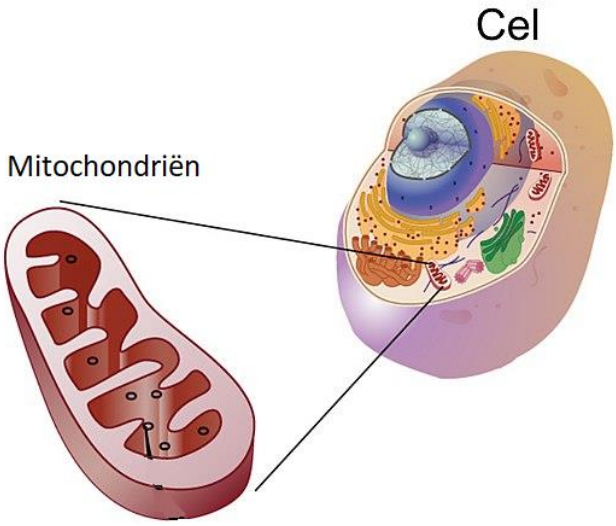


Als brandstoffen en zuurstofgas in het bloed zijn opgenomen, worden ze via het bloed vervoerd naar de cellen van het lichaam.

Cellen zijn net kleine energiefabrieken waarin brandstoffen verbrand worden met behulp van zuurstofgas. In deze energiefabriek werken **mitochondriën**. De mitochondriën maken energie vrij in de cel die wordt afgegeven in het lichaam. Het lichaam kan die energie gebruiken om bv. te fietsen. Dat proces waarin energie wordt vrijgemaakt door de mitochondriën, heet **celademhaling**. Daarbij komen CO_2 en waterdamp vrij als afvalstoffen. Die worden daarna weer opgenomen door het bloed. De celademhaling kan je vergelijken met de verbranding fossiele brandstoffen.



Omdat zuurstofgas moet worden aangevoerd naar de cellen en koolstofdioxide en waterdamp moeten worden afgevoerd uit de cellen, is **ademhaling uiterst belangrijk voor het menselijk lichaam. Zo kan er namelijk zuurstofgas opgenomen worden en koolstofdioxide worden afgegeven.** We zagen ook dat uitgeademde lucht warmer is, dat komt doordat de lucht eventjes in ons warme lichaam is geweest. De uitgeademde lucht is ook vochtiger maar dat komt vooral doordat de longen ook vochtig zijn en niet zozeer door de waterdamp die vrijkomt na celademhaling.



National Human Genome Research Institute

Er zijn dus 2 soorten ademhaling! **Cel**ademhaling en **long**ademhaling. Longademhaling noemen we meestal gewoon ademhaling.

Opdrachten:

1) Welke stoffen heeft de cel nodig om aan celademhaling te kunnen doen?

Zuurstofgas en brandstoffen

2) Door welk stelsel worden de stoffen uit vraag 1 aangeleverd?

Transportstelsel

3) Welk deel van het lichaam stellen de vrachtwagens op de tekening voor op de vorige pagina?

Bloedvatenstelsel en bloed

4) Welke bijproducten ontstaan er bij celademhaling?

Koolstofdioxide en waterdamp

5) Hoe worden die bijproducten afgegeven uit het lichaam?

Door uit te ademen via de longen

6) Wat levert celademhaling op voor het lichaam?

Energie

7) Waarom bevat uitgeademde lucht meer CO_2, minder O_2 , meer waterdamp en is ze warmer?

Uitgeademde lucht bevat meer CO_2 omdat: **dit moet worden afgegeven na celademhaling**

Uitgeademde lucht bevat minder O_2 omdat: **dit verbruikt werd bij celademhaling**

Uitgeademde lucht is vochtiger omdat: **de longen vochtig zijn**

Uitgeademde lucht is warmer omdat: **de lucht verwarmd werd door het lichaam**

Functie ademhaling: Het uitwisselen van CO_2 en O_2 om **celademhaling** mogelijk te maken.

Zuurstofgas + energierijke voedingsstoffen

→ via celademhaling in de **mitochondriën**

→ energie, waterdamp en koolstofdioxide

De uitwisseling van koolstofdioxide en waterdamp gebeuren door het ademhalingsstelsel. De opname van voedingsstoffen gebeurt via het spijsverteringsstelsel. Het vervoeren van al deze stoffen gebeurt dankzij het transportstelsel. De celademhaling gebeurt in de lichaamscellen.

1.3 Daarom gaan we sneller ademhalen als we fietsen!

Als we fietsen, werken de spieren harder dan normaal, ze hebben extra veel energie nodig om te kunnen functioneren.

Om die energie vrij te maken, gebeurt er celademhaling.

Daarbij is zuurstofgas nodig en komt er CO_2 vrij.

Omdat de celademhaling sneller zal gebeuren bij een inspanning zoals fietsen dan in rust, zal er meer zuurstofgas in het lichaam nodig zijn en zal er meer CO_2 afgegeven moeten worden. Dat kan dankzij een snellere ademhaling.

2 Hoeveel lucht ademen we gemiddeld uit?

Je weet nu dat ademhaling een belangrijke rol speelt bij het fietsen. Iemand die een groter volume lucht in de longen kan verversen, zal dan ook beter kunnen fietsen.

Opdracht: Leg uit hoe dat komt.

Meer lucht verversen = meer zuurstofaanvoer naar de cellen = meer celademhaling = meer energie voor de spieren = sneller of langer fietsen.

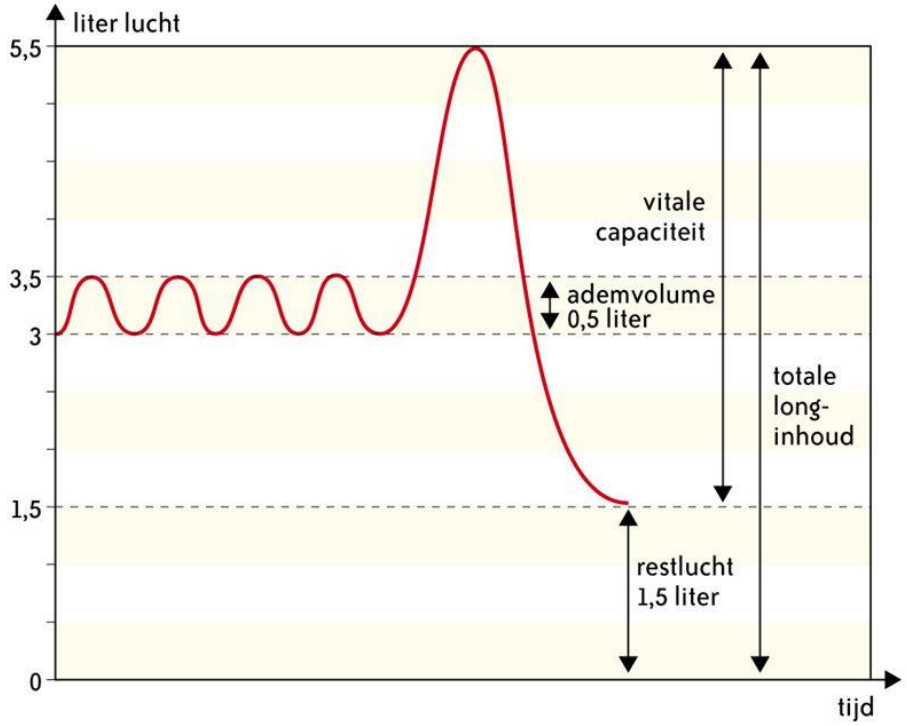
2.1 Begrippen

Opdracht: Lees onderstaande tekst en vul de ontbrekende woorden in. De woorden die je moet invullen vind je terug in de grafiek onder de tekst.

Bij een normale ademhaling bevatten de longen na het inademen ongeveer 3,5 liter lucht. Als je daarna uitademt, blijft er ongeveer 3 liter lucht achter in je longen. Er wordt dus maar een **halve liter lucht ververst bij een ademhaling**. Dat volume noemt men **het ademvolume**

Als je echter zo diep inademt als je kan, adem je meer lucht in en kan je daarna ook meer lucht uitademen. **Dat noemen we de vitale capaciteit. Dat is de hoeveelheid lucht die in 1 ademhaling maximaal kan worden uitgeademd.** Vitale capaciteit wordt afgekort als **VC**. De lucht die na zo een maximale uitademing in de longen achterblijft, noemen we **de restlucht.** Deze bedraagt ongeveer 1,5l.

De totale longinhoud, noemen we het **longvolume**. Dat is de vitale capaciteit opgeteld bij de restlucht.

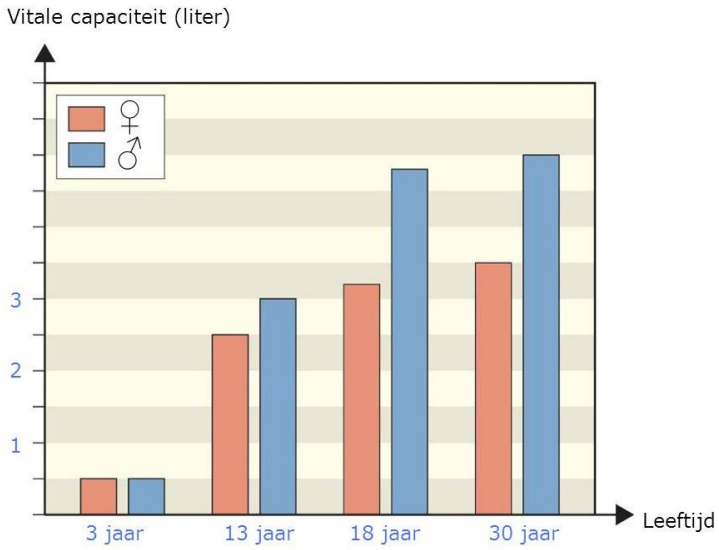


Uit: Biogenie+ 1

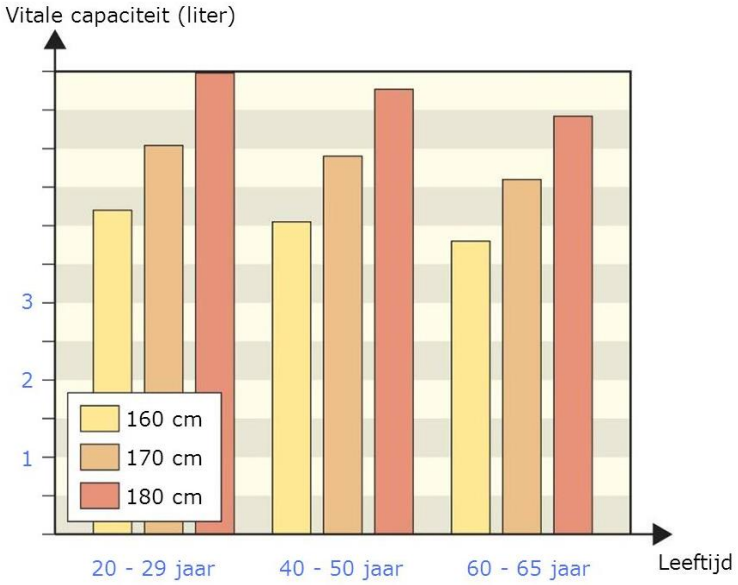
2.2 Waarvan is de vitale capaciteit afhankelijk?

Bekijk onderstaande grafieken aandachtig en vergelijk de vitale capaciteit van mensen met een verschillend(e):

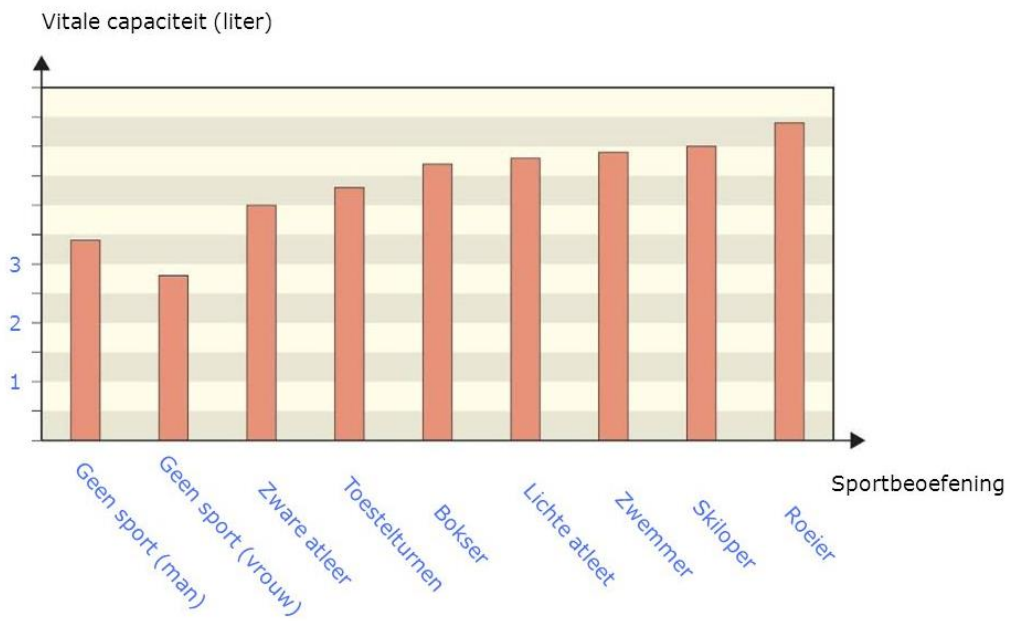
- geslacht
- gestalte (= grootte)
- conditie / activiteit



Uit: Biogenie+ 1



Uit: Biogenie+ 1



Uit: Biogenie+ 1

<u>Opdracht:</u> Schrap wat niet past. De vitale capaciteit neemt toe als:

- De persoon **een man** is
- De persoon **groter** is
- De persoon **sportief** is

2.3 Wat is mijn vitale capaciteit?

Wanneer we willen onderzoeken wie het meeste lucht kan verversen in een ademhaling, moeten we ontdekken wie de grootste vitale capaciteit heeft. We bepalen dit volume in liter. **Volume is een begrip uit de fysica.** De SI-eenheid van volume is m^3 maar wij werken vandaag met liter ($1m^3$=1000l). Onderstaande werkwijze beschrijft hoe je dit kan doen. Onderzoek dit voor een aantal proefpersonen.

Onderzoeksvraag: Hoeveel liter bedraagt de vitale capaciteit van een persoon?

Hypothese:

_____

Benodigdheden:

- Watertonnetje met maatstreepjes
- Grote bak met water
- Plastic darm
- Maatbeker
- Trechter

Opdracht: Bepaal zelf de werkwijze die jullie gaan volgen met de gegeven benodigdheden.
Je krijgt 1 tip: de trechter en de maatbeker dienen om het watertonnetje te vullen met water.

Werkwijze:

- **Vul het tonnetje met behulp van de maatbeker en de trechter.**
- **Plaats het tonnetje vervolgens ondersteboven in de bak.**
- **Steek één uiteinde van de plastic darm in het watertonnetje. Het andere uiteinde zit boven het wateroppervlak**
- **Adem 1 keer lang en krachtig uit in de plastic darm terwijl je het tonnetje vasthoudt zodat het niet omkantelt. Het tonnetje zal namelijk omhoog komen.**
- **Hou de buis toe als je klaar bent met uitademen zodat er geen lucht kan ontsnappen.**
- **Lees het volume gas (de uitgeademde lucht) af op het watertonnetje.**

Waarneming:

De vitale capaciteit van de proefpersoon bedraagt: _____ liter

Reflectie: Vergelijk jouw hypothese met de metingen, heb je goed geschat?

_____

Ademvolume = de hoeveelheid lucht die bij een rustige ademhaling ververst wordt. (0,5l)

Vitale capaciteit = de grootste hoeveelheid lucht die je, na extra diep inademen, kunt uitademen. Deze is afhankelijk van geslacht, lichaamsbouw, lichaamsconditie en activiteit.

Restlucht = de hoeveelheid lucht die na maximaal uitademen nog in de longen achterblijft. (1,5l)

Longvolume = totale longinhoud = vitale capaciteit + restlucht.

De vitale capaciteit is afhankelijk van het geslacht, het gestalte en de conditie van een persoon.

Het volume van deze lucht wordt bepaald volgens de methode van 'waterverdringing'.

Conclusie fiets:

Wanneer we zo snel mogelijk fietsen, zal een grote vitale capaciteit in ons voordeel spelen. Zo kan er namelijk meer lucht ververst worden wat de celademhaling bevorderd. Op je geslacht en gestalte heb je weinig invloed. Gelukkig kan je wel aan je conditie werken door bijvoorbeeld te sporten. Zo zal je vitale capaciteit ook vergroten als je veel fietst en kan je dus later ook sneller fietsen. Verder heeft roken een negatieve invloed op je conditie.

Hoofdstuk 3: De elektrische fiets

Omdat we zo weinig mogelijk inspanning willen leveren tijdens het fietsen, installeren we een systeem dat het fietsen minder uitputtend maakt. Dat systeem noemen we het systeem van de elektrische fiets. Om te bepalen welk systeem we gaan installeren op de fiets, verdiepen we ons in de principes van duurzaamheid. Van daaruit bepalen we de voorwaarden waaraan het systeem moet voldoen. Om dat systeem te realiseren, zullen we een besturing ontwerpen door een code te schrijven.

Wat moet ik kennen en kunnen na dit onderdeel?		
Kennen		
Wat?	Waar?	Check!
Je kan de drie P's benoemen en beschrijven.	1	
Je kan uitleggen wat programmeren is.	2	
Je kan een programma bedenken.	2.1	
Je kan uitleggen wat Arduino is.	2.2	
Kunnen		
Wat?	Waar?	Check!
De elektrische fiets aanpassen aan de drie P's.	1	
Je kan werken met de online tool Tinkercad waarbij je circuits bouwt en programmeert.	2.4	

1 De drie P's van duurzaamheid

We weten al wat een elektrische fiets is, maar welke aanpassingen kunnen we doorvoeren zodat deze fiets duurzamer wordt aan de hand van de drie P's?

Opdracht: Vul de tabel in.

Beschrijving: Lees de uitleg.

Positief: Waarom is een elektrische fiets positief voor deze P?

Probleem: Wat kan er nog verbeteren aan de elektrische fiets voor deze P?

Oplossing: Hoe kunnen we het probleem oplossen voor deze P?

De P's van duurzaamheid	Beschrijving	Positief	Probleem	Oplossing
People	Een sociale en ethische kwestie die handelt over problematieken zoals man-vrouw verhoudingen, gezondheid, armoede, … .	**Het is gezond voor de mens. De mens blijft in beweging. Bij een elektrische fiets moet je minder energie gebruiken als bij een gewone fiets.**	**Geen probleem.**	**Geen oplossing nodig.**

Planet	De P van 'planet' gaat het over het behoud van de natuur, de kwaliteit van het milieu en het reduceren van milieuproblemen.	**Er is geen uitstoot bij een fiets.**	**Voor de batterij op te laden hebben we stroom nodig. Dit is meestal afkomstig van kerncentrale.**	**Gebruik maken van groene-energie.**
Profit	Profit is een kernbegrip binnen de huidige maatschappij. Niemand doet nog iets gratis. Men probeert altijd winst te maken. Het is belangrijk om financieel gezond te zijn.	**Een elektrische fiets is minder duur dan een auto.**	**Om de batterij op te laden moeten we betalen voor de stroom.**	**Gebruik maken van zonnepanelen. Zon is gratis.**

Op het gebied van duurzaamheid behandelen we de drie P's: People, Planet en Profit. Deze drie aspecten vormen samen een evenwicht.

People: Een sociale en ethische kwestie die handelt over problematieken zoals man-vrouw verhoudingen, diversiteit, discriminatie, … .

Planet: De P van 'planet' gaat het over het behoud van de natuur, de kwaliteit van het milieu en het reduceren van milieuproblemen.

Profit: Profit is een kernbegrip binnen de huidige maatschappij. Niemand doet nog iets gratis. Men probeert altijd winst te maken. Het is belangrijk om financieel gezond te zijn.

2 Programmeren

Programmeren is het geven **van instructies of opdrachten aan een computer**. De computer kan deze instructies **vervolgens zelf uitvoeren**.

Programmeren zorgt aan de hand van een programma dat het fysiek materiaal in contact staat met elkaar.

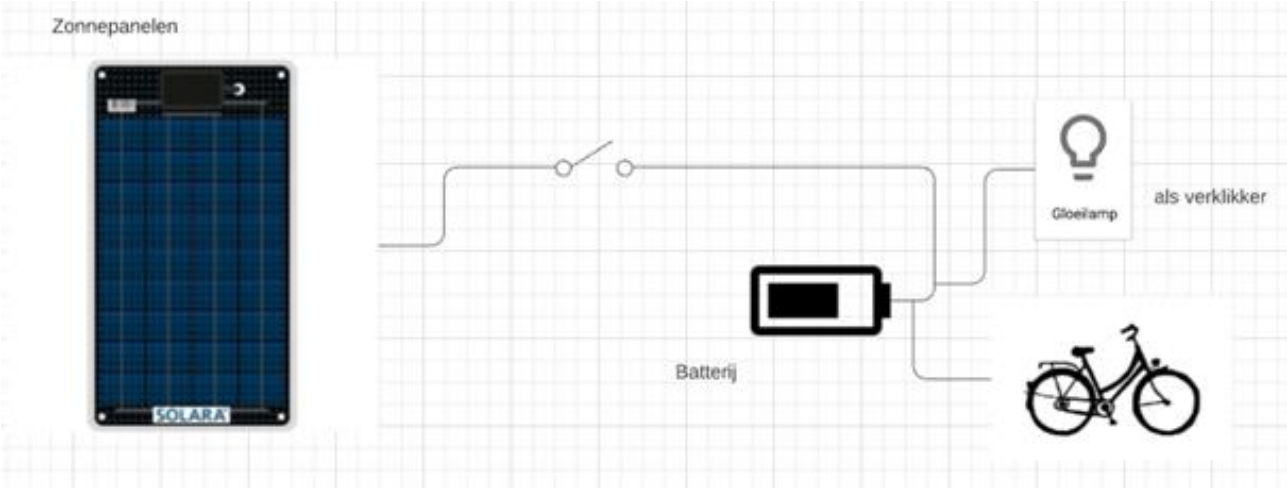
2.1 Programma voor de fiets

Kunnen we vanuit jullie **oplossingen** (van bovenstaande kader) een duurzame fiets maken? Zou een programma dit kunnen realiseren?

Aan welke voorwaarden zou jullie programma moeten voldoen (denk aan het opladen van de fiets)?

- **De batterij mag enkel opladen als de zon schijnt**
- **led verklikt dat de batterij oplaadt**

Maak een schets van je programma met de nodige materialen:



2.2 Arduino

We zullen ons programma schrijven in de online omgeving 'Tinkercad'. Daarin kunnen we onderdelen van Arduino simuleren om zo de code uit te testen. Door zowel de schakelingen als de code eerst digitaal te testen, verkleinen we de kans dat het fysieke materiaal (de Arduino) stuk gaat door fouten.

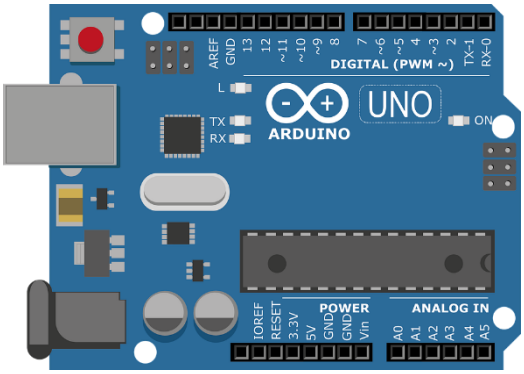
Wat is een Arduino?

Arduino is de merknaam van een populaire serie microcontroller boards, ontworpen om elektronica te vereenvoudigen voor mensen die daar niet goed mee overweg kunnen.

Een Arduino is een **kleine computer** waarmee je allerlei **apparaten kan bouwen**. Voorbeelden hiervan zijn: een robotje, een elektronische dobbelsteen, een looplicht (een elektronische schakeling waardoor een reeks lampen achtereenvolgens gaan branden), een alarmsysteem, enz.

Wil je weten wat je nog meer kan doen met Arduino, bekijk dan zeker volgend filmpje tot 2:33.

https://www.youtube.com/watch?v=4XA2q5MT6mk&fbclid=IwAR28oBadt4I4fn-p9ovEbcXQhNNGMuDraNi_8fJVDHmgc0RGidO3D_a9EVw



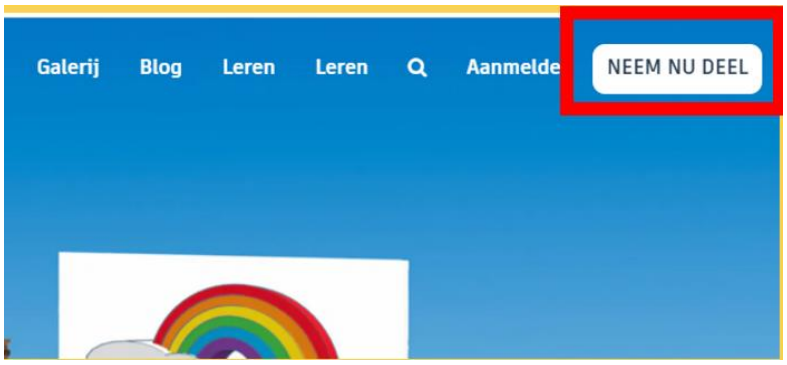
2.3 Tinkercad

Tinkercad is een gratis, online 3D-modelprogramma dat wordt uitgevoerd in een webbrowser. Tinkercad staat bekend om zijn eenvoudige interface en gebruiksgemak.

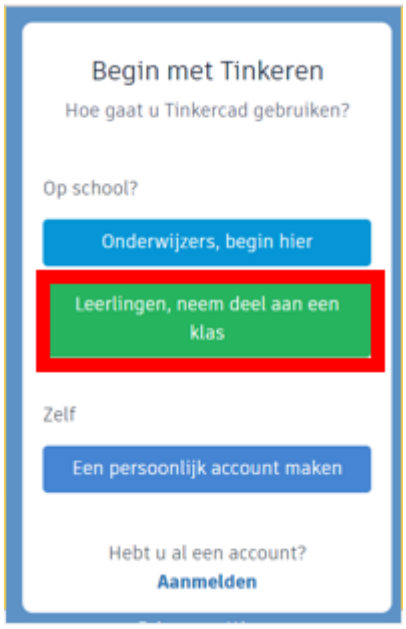
Meld je aan op Tinkercad:

Ga naar volgende link: https://www.tinkercad.com/

En klik op 'NEEM NU DEEL'



Klik op ‘Leerlingen, neem deel aan een klas’.



Geef de klascode in.

Voer je alias in:

Beginletter achternaam
Volledige voornaam
Nummer van klas

Gebruik je eigen naam en klas.

2.4 Aan de slag met programmeren

Lees eerst de opdracht in deze bundel. Gebruik daarna de bijlage: '3 Werken met Tinkercad'. Die kan je gebruiken ter info om de code te vormen. Het is geen stappenplan met de antwoorden. Als je weet welke blokken je wilt gebruiken voeg je deze in op de computer. Vul daarna de opdracht in je boek aan.

Hoe schrijf je een programma om een led te laten knipperen?

Met het opgehaalde circuit wordt er bekeken hoe we de led kunnen laten branden. We gaan daarvoor een programmacode ontwerpen.

Circuit: Vul onderstaande link in om het circuit te krijgen.

https://www.tinkercad.com/things/kmlV8nTjpHI

Redenering code:

Een led knippert door de led aan te zetten, even te wachten, de led uit te zetten, even te wachten en opnieuw voorgaande procedure te herhalen.

Opdracht: Welke soort groepcode (vb: uitgang, wiskunde,…) heb je gebruikt om je code op te stellen?

Uitgang en beheren

Hoe schrijf je een programma om een led te laten branden wanneer er voldoende licht aanwezig is?

Circuit: Vul onderstaande link in om het circuit te krijgen.

https://www.tinkercad.com/things/2h5xOFXh9qP

Code redenering:

We willen graag dat het ledlichtje pas begint te branden wanneer de lichtintensiteit boven de 400 is.

De voorwaarde is: '**als** er lichtintensiteit boven de 400 is, **dan** moet het ledlichtje branden, **anders** niet'.

Opdracht: Welke soort groepcode (vb: uitgang, wiskunde,…) heb je gebruikt om je code op te stellen?

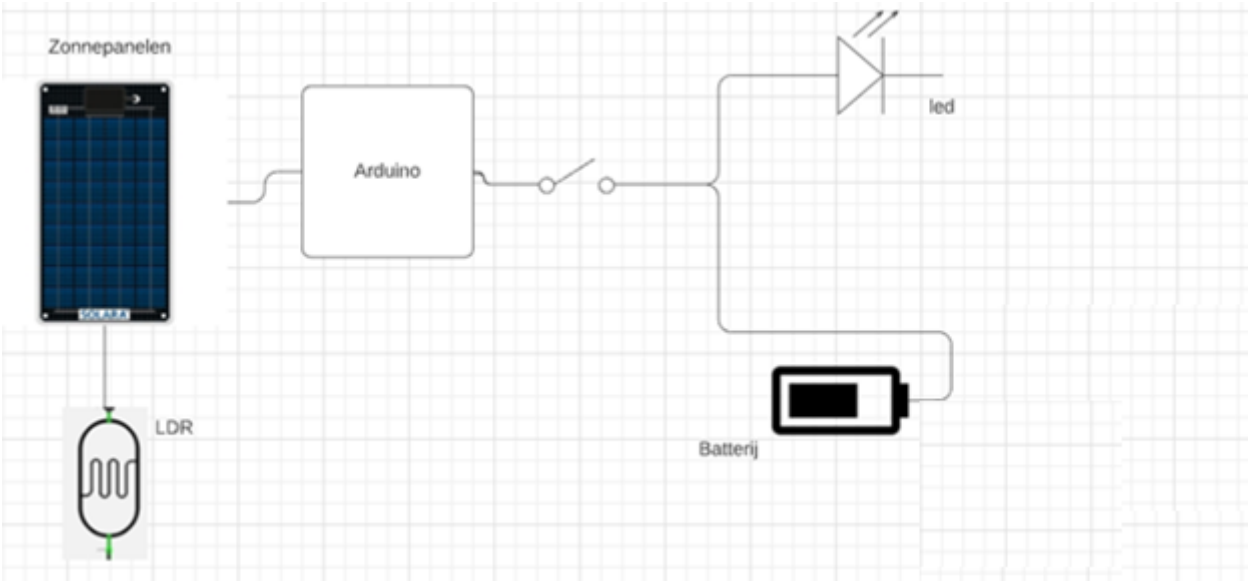
Uitgang, variabelen, wiskunde, beheren en ingang

Programma fiets
Met de programmeerkennis die we nu hebben, schrijven we een programma voor de batterij van de fiets.

De gestelde voorwaarden aan de hand van het gekregen circuit zijn:
- Zonnepaneel gebruiken als energiebron.
- Batterij enkel opladen als de zon schijnt.
- Led verklikt dat de batterij aan het opladen is.

Hieronder vind je een aanpassing van de eerste schets waarin rekening gehouden wordt met de onderdelen die je kan verbinden met Arduino.

Materiaal:
- lichtsensor dient als zonnepaneel
- schakelaar als relais
- batterij
- led
- Arduino (computer die alles met elkaar verbindt)



Opdracht:

Als de zon schijnt, **dan** is de schakelaar **gesloten.**

Als de zon niet schijnt, **dan** is de schakelaar **open.**

Als de schakelaar gesloten is, **dan** is het lampje **aan.**

Als de schakelaar open is, **dan** is het lampje **uit.**

Als de schakelaar gesloten is, **dan** wordt de batterij **opgeladen.**

Als de schakelaar open is, **dan** wordt de batterij **niet opgeladen.**

Het ledlichtje moet branden en de batterij moet opladen wanneer de schakelaar aanstaat EN wanneer er voldoende zonlicht schijnt. Dat wil zeggen dat de schakelaar zowel met een LED als een BATTERIJ als LDR verbonden moet worden maar dat is niet mogelijk met een schakelaar. Daarom gebruiken we een relais in plaats van een schakelaar, daarmee is dat wel mogelijk.

Circuit: Vul onderstaande link in om het circuit te krijgen.

https://www.tinkercad.com/things/aTuokLQdAVH

Opdracht: Welke soort groepcode (vb: uitgang, wiskunde,…) heb je gebruikt om je code op te stellen?

Uitgang, variabelen, wiskunde, beheren en ingang

Programmeren is het geven van instructies of opdrachten aan een computer. De computer kan deze instructies vervolgens zelf uitvoeren.

In dit deel is het vooral belangrijk om logisch na te denken over de verschillende programmacodes.

Voorbeeld: Als de schakelaar gesloten is dan:
brandt het ledje,
anders:
brandt het ledje niet.

3 Werken met Tinkercad

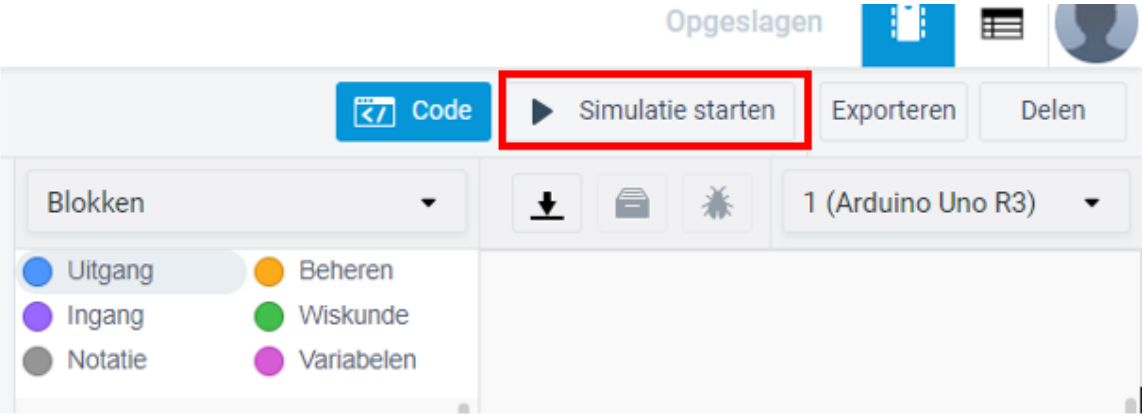
Inhoud

3 Werken met Tinkercad 38
3.1 Code openen en testen 39
3.2 Verwijderen van codeblokken 39
3.3 Groepcode: Uitgang 41
3.4 Groepcode: Beheren 42
3.5 Groepcode: Variabelen 43
3.6 Groepcode: Ingang 44
3.7 Groepcode: Wiskunde 45

3.1 Code openen en testen

Open het codevenster via klik op ‘Code’.

Test het programma door op ‘Simulatie starten’ te klikken.



3.2 Verwijderen van codeblokken

Verwijderen van blokken kan op twee manieren.

Optie 1: Alle codeblokken tegelijkertijd verwijderen.

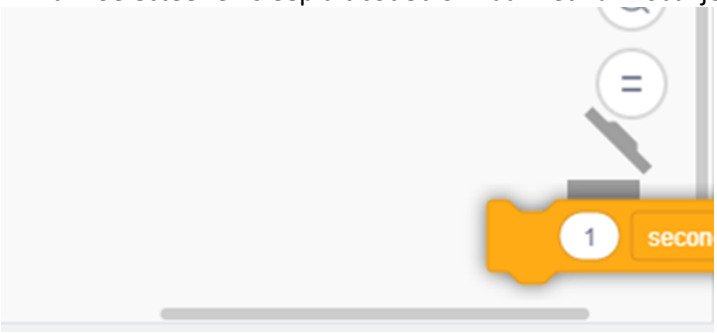
Verwijder codeblokken door te klikken op de rechtermuisknop en te kiezen voor ‘blokken verwijderen’.

Optie 2: Apart verwijderen

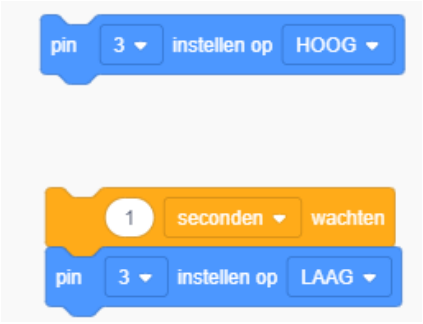
Verwijder de codeblokken '1 seconde wachten' door de codeblokken van elkaar los te koppelen.

a. Dit doe je door eerst op het onderste oranje blok te klikken en die vervolgens naar beneden te slepen.

b. Selecteer en sleep dit codeblok naar het vuilnisbakje rechts onderaan.



c. Selecteer en versleep het overige oranje codeblok naar beneden. Opgepast: dit codeblok is nog verbonden met het onderste codeblok.

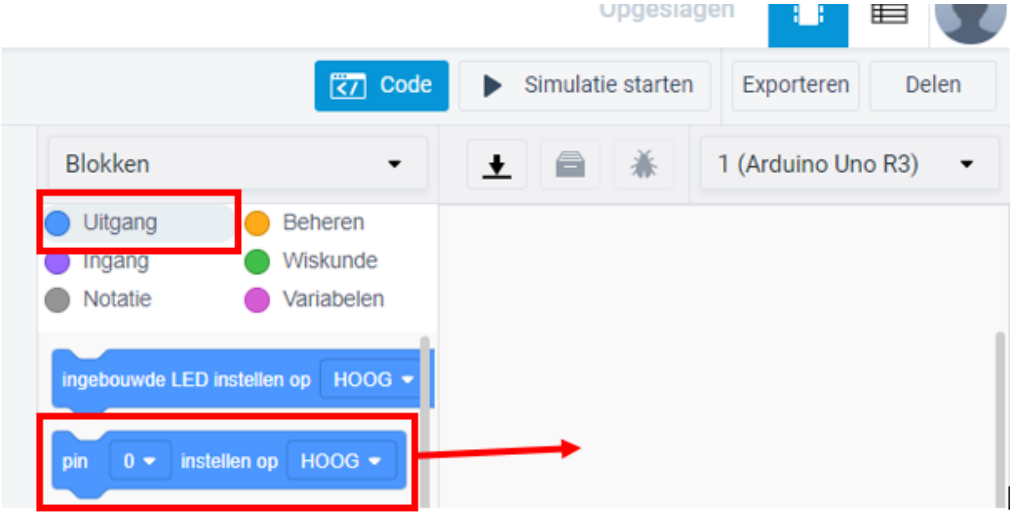


d. Koppel het onderste codeblok los door te selecteer en te slepen.

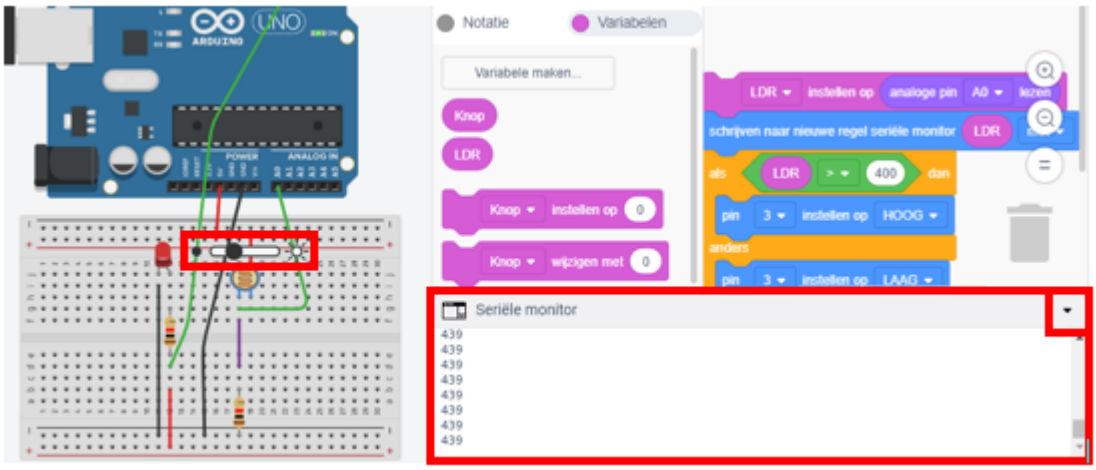
e. Het oranje codeblok kan je nu ook in de vuilnisbak plaatsen.

3.3 Groepcode: Uitgang

Codeblok ‘Pin 0 instellen op HOOG’ voeg je toe door het te slepen naar het codewerkveld.
Pin is de plaats waar de led verbonden is met de Arduino. Instellen op hoog betekent dat de led zal branden.

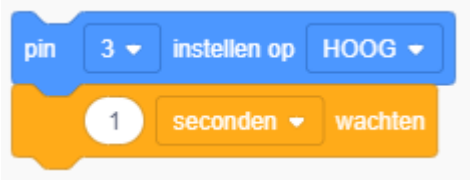


Codeblok ‘Schrijf naar nieuwe regel seriële monitor hello world met’. Met dit blok kan je de waarde van de sensoren beheren.
Verander ‘hello world’ door de sensor waarvan je de waarde wil kennen.

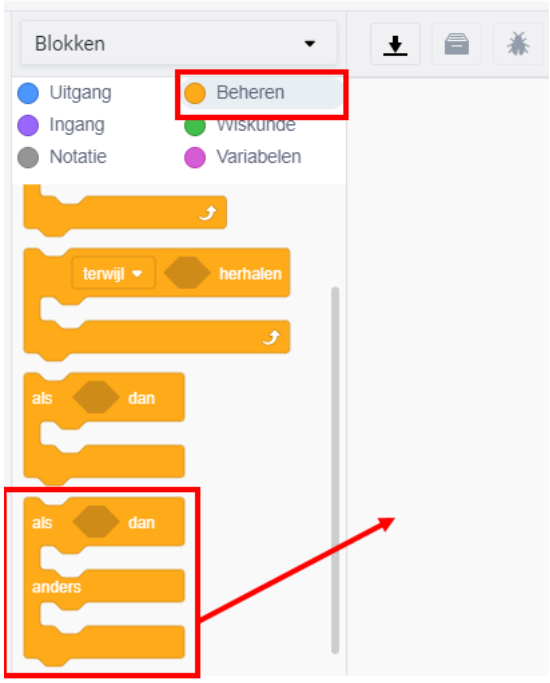


3.4 Groepcode: Beheren

Codeblok '1 seconde wachten'. Zorg voor een pauze tussenin.



Codeblok 'als, dan, anders'. Dit gebruik je bij een voorwaarde zoals: 'als de schakelaar ingedrukt is, dan moet het ledlichtje branden, anders niet'.

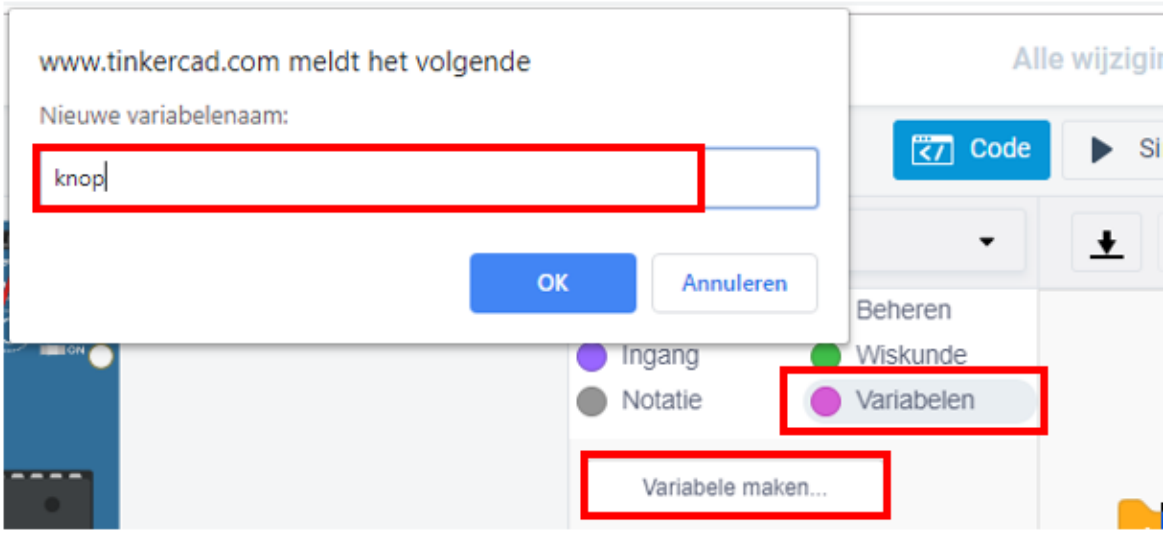


3.5 Groepcode: Variabelen

Variabelen gebruiken we als we onze sensoren en andere fysieke onderdelen niet tussen de codes terug vinden.

Stap 1: Klik op ‘Variabelen’ en kies voor ‘Variabele maken’. Geef de nieuwe variabele een naam en klik op ‘OK’.

Voorbeeld: knop

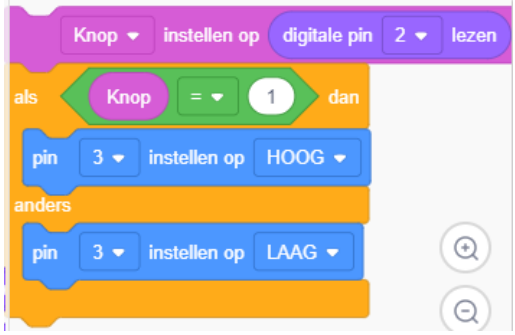


Codeblok ‘Knop instellen op 0’. Met dit codeblok kunnen we de variabelen instellen op de Arduino.

3.6 Groepcode: Ingang

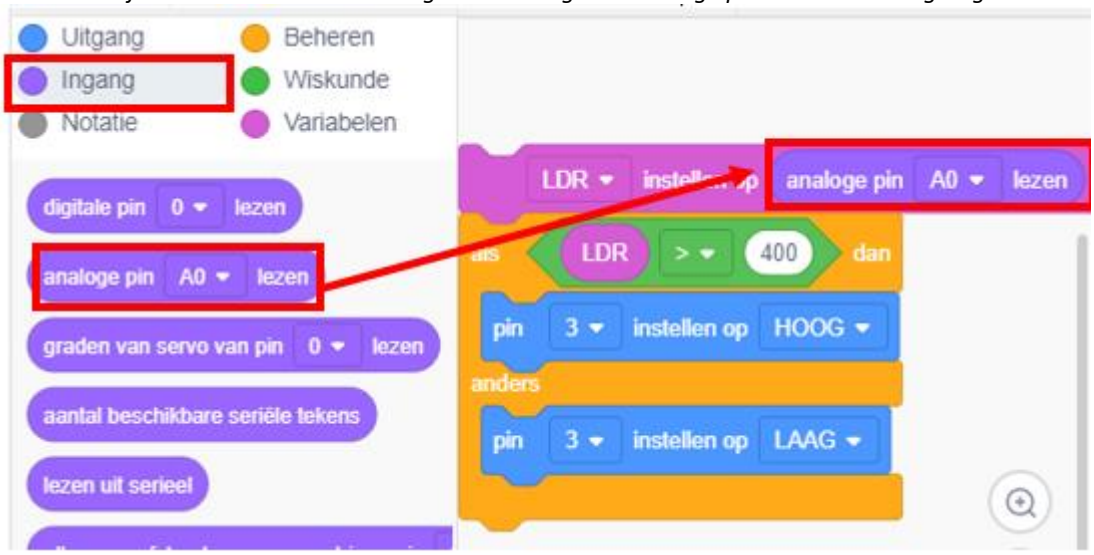
Codeblok ‘digitale pin 0 lezen’. Duid aan waar de sensor of fysiek onderdeel (schakelaar) met Arduino is verbonden.

Een digitale pin kent slechts twee signalen 0 en 1. De 0 en 1 kunnen ook hoog of laag zijn.

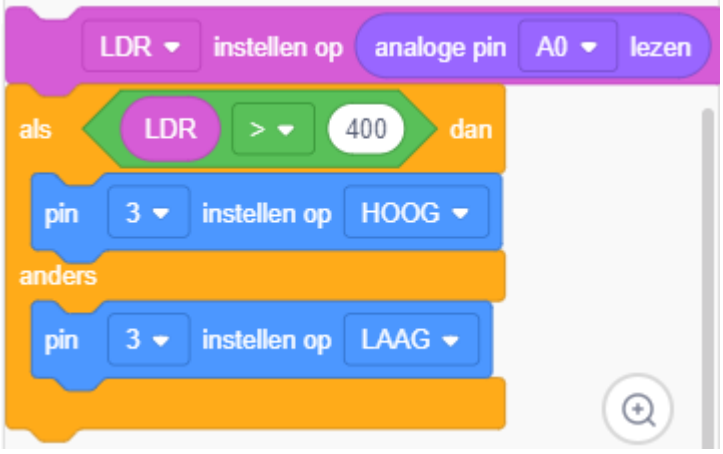


Codeblok ‘analoge pin A0 lezen’. Duid aan waar de sensor of fysiek onderdeel (LDR) met Arduino is verbonden.

We kiezen bij een lichtsensor voor analoge aansluiting. Een analoge pin kent willekeurige signalen.



3.7 Groepcode: Wiskunde

Codeblok '1=1' voeg je tussen 'als - dan'. Bij dit codeblok kunnen we de voorwaarde bepalen.

Voorbeeld: als de LDR (lichtintensiteit) groter is dan 400, dan zal de led branden.