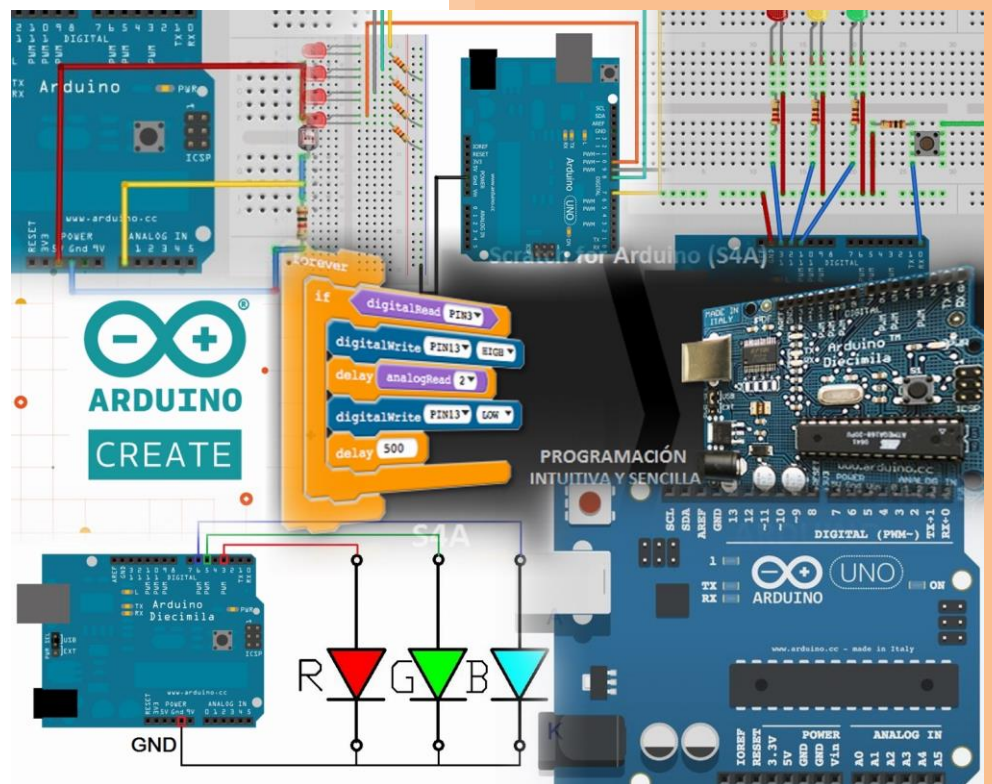


# Programmeren met Arduino

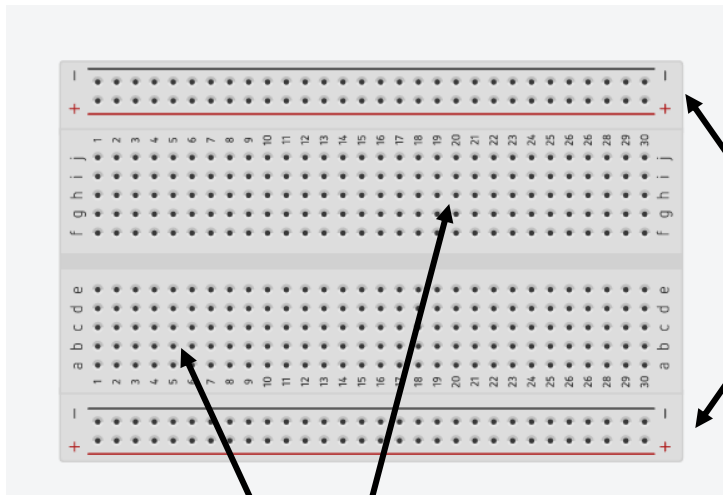


# Programmeren met Arduino.

## 1. Werken met een breadboard.

### a. Wat is een breadboard?

Een breadboard is een bord waarop je elektronische schakelingen kunt maken zonder daarvoor te moeten solderen, een soort oefenbord dus.

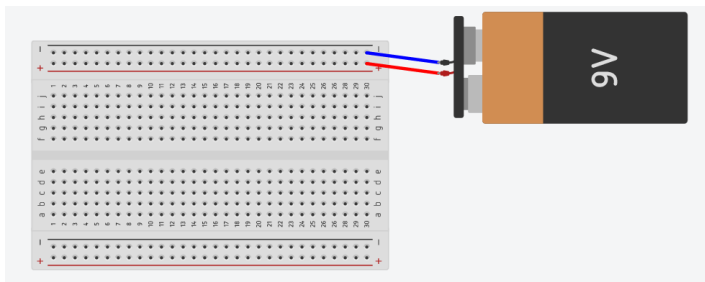


- pool en + pool, die zijn horizontaal met elkaar verbonden.

Hier worden de schakelingen op gemaakt, deze zijn verticaal met elkaar verbonden volgens de nummers.

### b. Een voeding aansluiten op het breadboard.

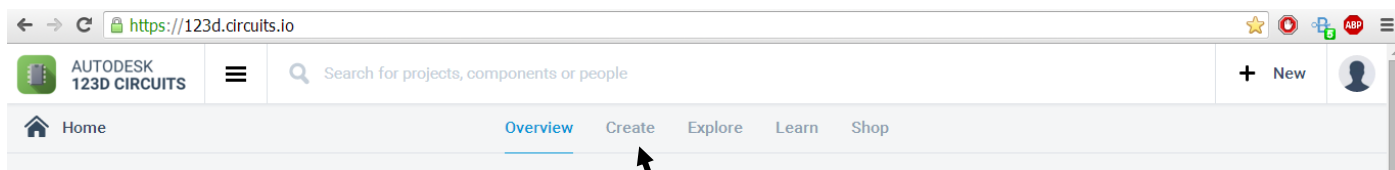
We werken met een 9V batterij, via een batterijhouder kunnen we die aansluiten op het breadboard. Let op de polarisatie!!



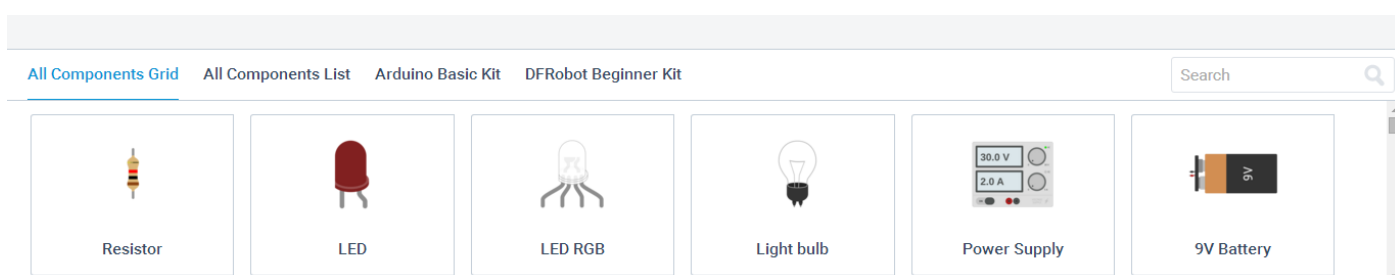
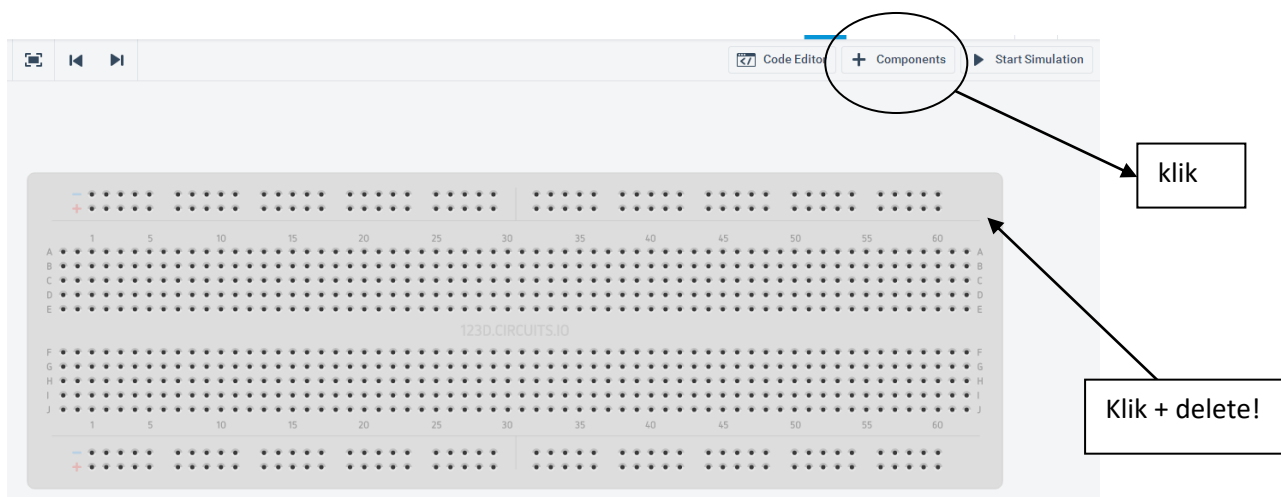
### c. Een eerste schakeling: laat een LED branden.

- i. Elke schakeling kan je op de computer maken en uitproberen vooraleer je ze maakt op het breadboard. Typ in Google "123D circuits" en klik op zoeken. Klik op de eerste

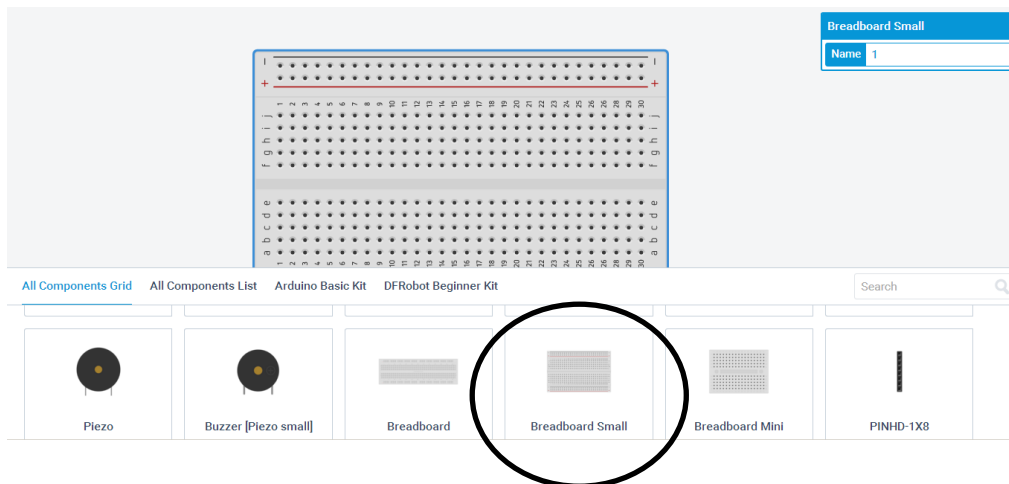
link die je tegenkomt. Als je al een account hebt op tinkercad kan je met dezelfde gebruikersnaam inloggen. Dit programma kan niet gedownload worden.



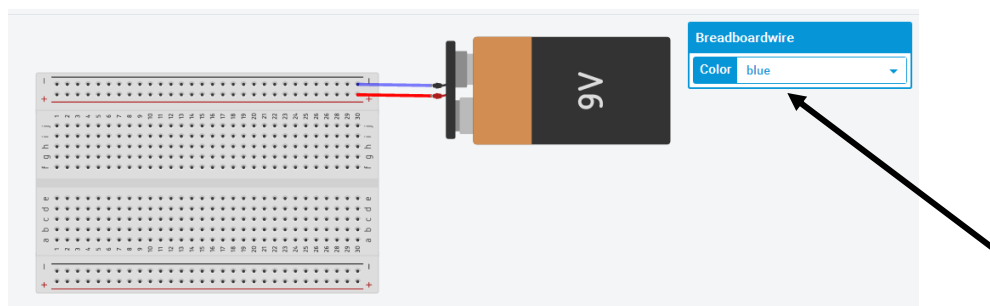
Klik op 'create'



Scroll naar beneden en zoek 'Breadboard small', klik en zet het breadboard in het midden van je blad. Door te scrollen kan je in- en uitzoomen.

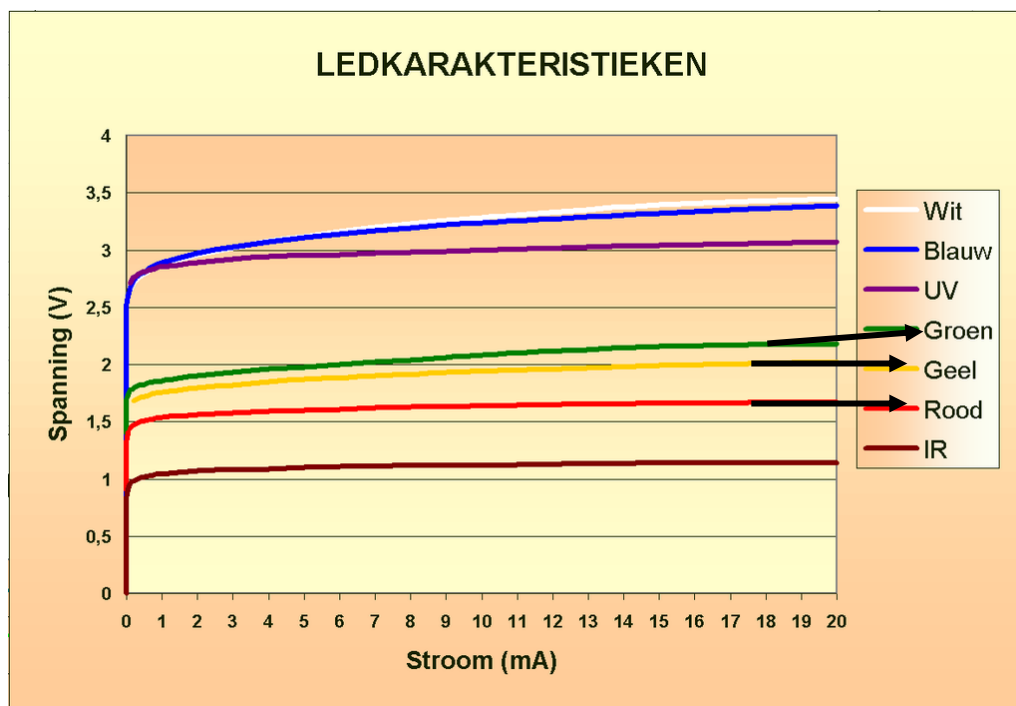


Zoek nu de 9V batterij en plaats die naast het breadboard ter hoogte van de – pool en de + pool. Verbind de batterij met het bord, pas de kleuren aan! + = rood, - = zwart blauw.



Welke kleur led wil je gebruiken? \_\_\_\_\_

Bekijk onderstaande grafiek heel aandachtig en los dan de vragen op.



Hoe groot is de stroom die door de led mag gaan? \_\_\_\_\_

Wat is de maximum spanning die over de led mag staan? \_\_\_\_\_

Hoe groot is de bronspanning (= de spanning die de batterij levert)? \_\_\_\_\_

Hoeveel spanning levert de batterij dus te veel? \_\_\_\_\_

Hoe kan je ervoor zorgen dat er niet te veel spanning over de led komt te staan?

---

---

Dit noemen we een 'voorschakelweerstand'. We kunnen berekenen hoe groot die weerstand moet zijn. Daarvoor hebben we de **wet van Ohm** nodig. De wet van Ohm bepaalt dat de grootte van de weerstand recht evenredig is met de grootte van de spanning en omgekeerd evenredig met de grootte van de stroom. Met andere woorden (schrapp wat fout is):

Als de grootte van de spanning stijgt dan *stijgt/daalt* de grootte van de weerstand.

Als de grootte van de stroom stijgt dan *stijgt/daalt* de grootte van de weerstand.

Ken je dit nog? Vul in!

Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
Spanning			
Stroomsterkte			
Weerstand			

De wet van Ohm stelt dat:

$$R = U/I$$

Bereken nu hoe groot de weerstand moet zijn om voor de led van jouw keuze te schakelen.

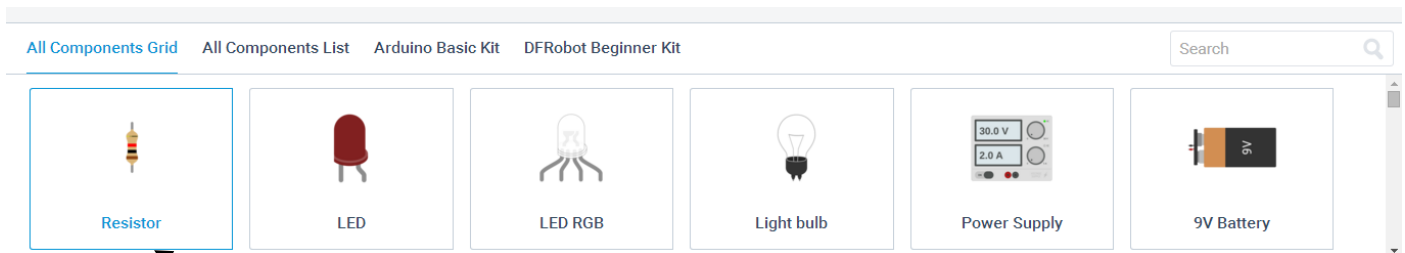
$$U =$$

$$I =$$

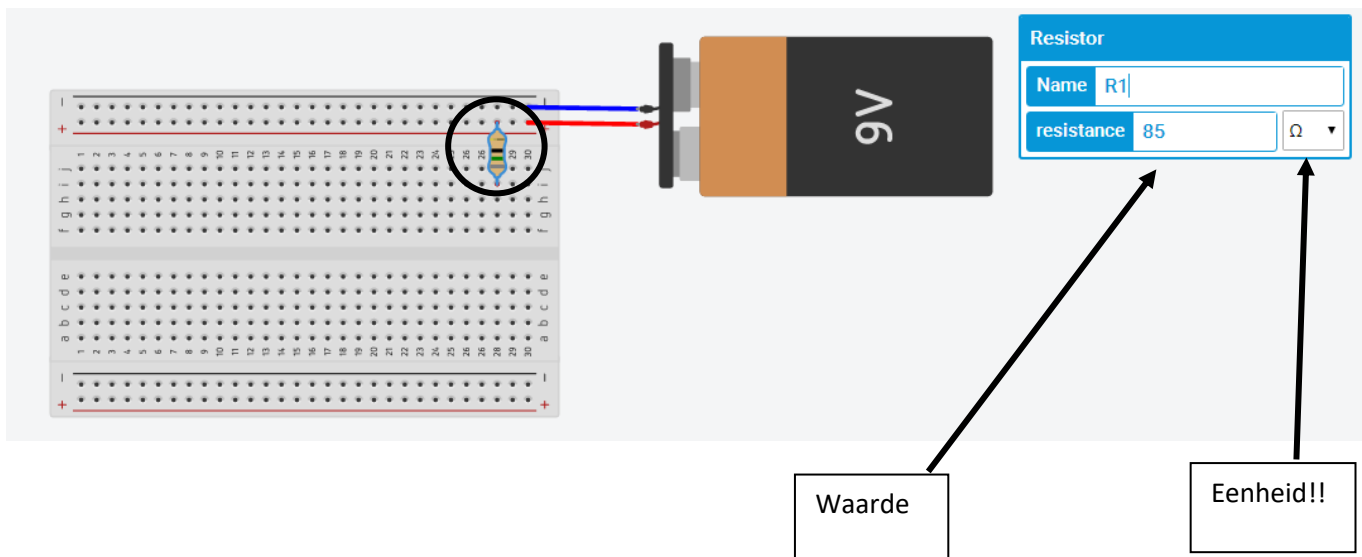
Bereken:

Hoe groot moet de weerstand zijn? \_\_\_\_\_

Nu kan je dus de weerstand invoegen.

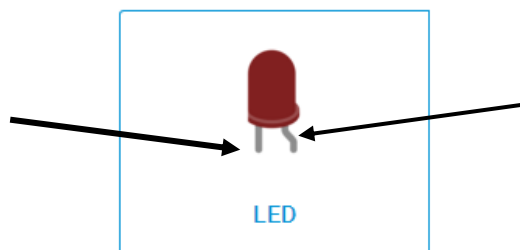


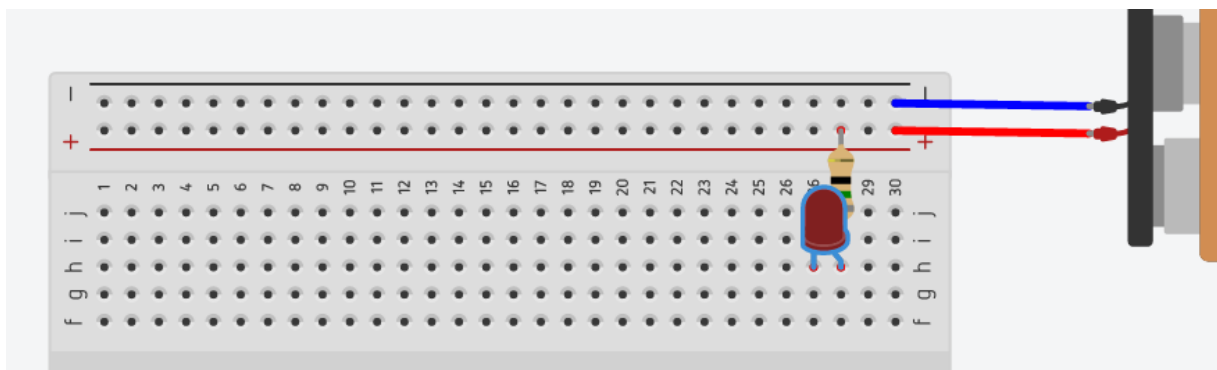
Typ de waarde in die je nodig hebt in het juiste vak!



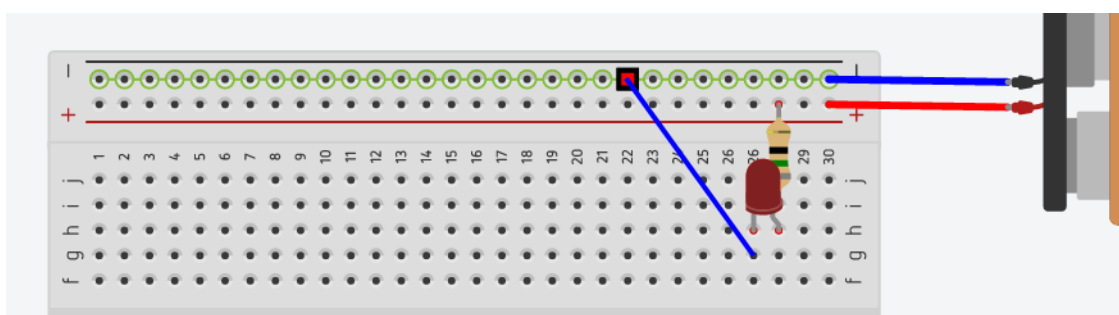
Voeg nu de led in naar keuze! Let op dat je de led op de juiste plaats zet, de pluspool moet op hetzelfde rijtje komen als de weerstand. De – pool zet je op een rijtje er naast!!!

Hoe herken je de + pool en – pool bij een led? Duid aan:

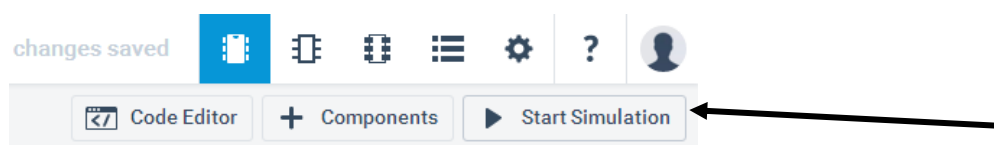




Verbind nu nog de – pool van de led met de – pool van de batterij. Vertrek vanop het zelfde rijtje als de led, dit mag gelijk waar zijn, zorg voor een ordelijk schema en let op de juiste kleur!



Klik nu op de knop ‘simulation’ en kijk of je schakeling gelukt is!



Evaluatie:

	Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
Opbouwen van een elektrisch schema met 123D circuits: een led laten branden en de voorschakelweerstand berekenen.	Ik ben er niet geslaagd om het schema na te maken. Ik kon de weerstand niet berekenen.	Ik heb het schema kunnen nabouwen maar ik begrijp het niet zo goed. Bij het simuleren bleek de led kapot te springen, dus het berekenen van de weerstand is niet goed gelukt.	Het schema opbouwen ging heel goed. Bij het simuleren brandde de led niet fel genoeg dus het berekenen van de weerstand is niet helemaal gelukt.	Het schema opbouwen ging heel goed, ik had geen hulp nodig. Bij het simuleren brandde de led perfect dus het berekenen van de weerstand is goed gelukt!
IK				
Leerkracht				

ii. De schakeling bouwen op het breadboard.

Dit is in feite hetzelfde als op 123D circuit. Er is 1 probleem: op de computer kan je de waarde van de weerstand volledig zelf bepalen. In werkelijkheid bestaat niet elke waarde van een weerstand.

In je koffertje zitten 4 verschillende weerstanden. De waarde van een weerstand wordt bepaald volgens zijn kleurcode.

	zilver	goud	zwart	bruin	rood	oranje	geel	groen	blauw	violet	grijs	wit
Mantisse, eerste 2 of 3 ringen			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vermenigvuldigingsfactor, volgende ring	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$	$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^7$		
Tolerantie, meestal laatste ring	10%	5%		1%	2%			0,5%	0,25%	0,1%	0,05%	
Temperatuurafhankelijkheid, meestal vijfde ring				1%	0,1%	0,01%	0,001%					
Ezelsbruggetje			Zij	BRengt	ROzen	Op	GERrits	GRaf	Bij	Vles	GRIJS	Weer

Om de kleuren goed af te lezen, moet je vooral beginnen aan de juiste kant. De eerste ring staat dichtert tegen de rand dan de laatste ring.

Eerst kijk je naar het aantal ringen.

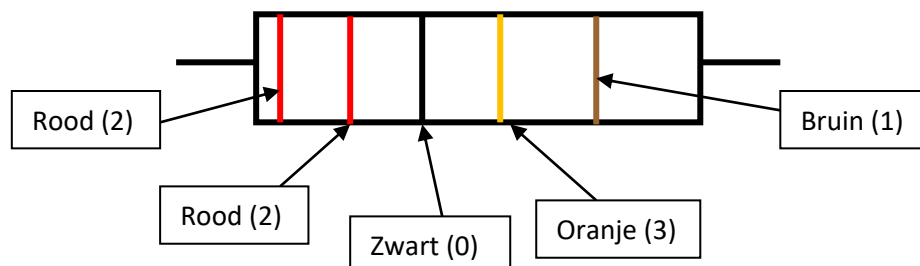
Als er 4 ringen op staan dan:

- Krijgen de eerste 2 ringen hun waarde zoals in bovenstaande tabel, je zet de cijfers gewoon na elkaar zodat ze een getal vormen.
- Is de 3<sup>de</sup> ring de vermenigvuldigingsfactor volgens de tabel.
- De laatste ring staat voor de tolerantie, dit wil zeggen de foutfactor (de waarde kan x% schelen)

Als er 5 ringen op staan dan:

- Krijgen de eerste 3 ringen hun waarde zoals in bovenstaande tabel, je zet de cijfers gewoon na elkaar zodat ze een getal vormen.
- Is de 4<sup>de</sup> ring de vermenigvuldigingsfactor volgens de tabel.
- De laatste ring staat voor de tolerantie, dit wil zeggen de foutfactor (de waarde kan x% schelen)

Voorbeeld:



**Waarde van de weerstand =  $220 \cdot 10^3 = 220000 \Omega = 220 k\Omega$  met een tolerantie van 1%**



Opdracht:

Bekijk de weerstanden in je koffertje, schets ze hieronder met de juiste kleuren en bereken dan de waarde.

Schets	Berekening met kleurcode	Waarde (maak het getal zo klein mogelijk)	Tolerantie

Vraag aan de leerkracht om te controleren!

Evaluatie:

	Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
Berekenen van de waarde van een weerstand aan de hand van de kleurencode.	Ik had geen enkele oefening juist.	Ik had 1 of 2 waarden juist.	Ik had 3 weerstanden juist berekend.	Ik had alle oefeningen juist!
IK				
Leerkracht				

**Opmerking:** Zoals je merkt zit de preciese waarde van de weerstand die je nodig hebt er niet in. Voor welke waarde ga je dan wel kiezen? \_\_\_\_\_

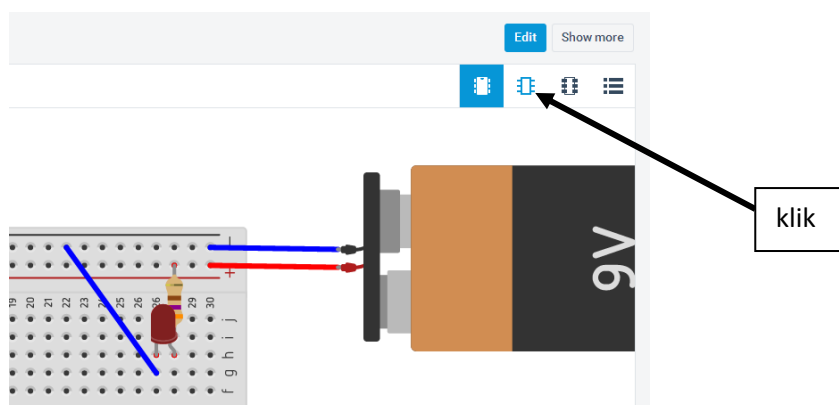
Waarom? \_\_\_\_\_

Bouw de schakeling en test uit!

	Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
Opbouwen van een elektrisch schema op een breadboard.	Ik ben er niet geslaagd om het schema na te maken. De led brandde niet.	Ik vond het moeilijk om dit schema op te bouwen. Ik had extra hulp nodig.	Het schema opbouwen ging heel goed. Bij het testen had ik een beetje hulp nodig.	Het schema opbouwen ging heel goed, ik had geen hulp nodig. Het testen lukte meteen!
IK				
Leerkracht				

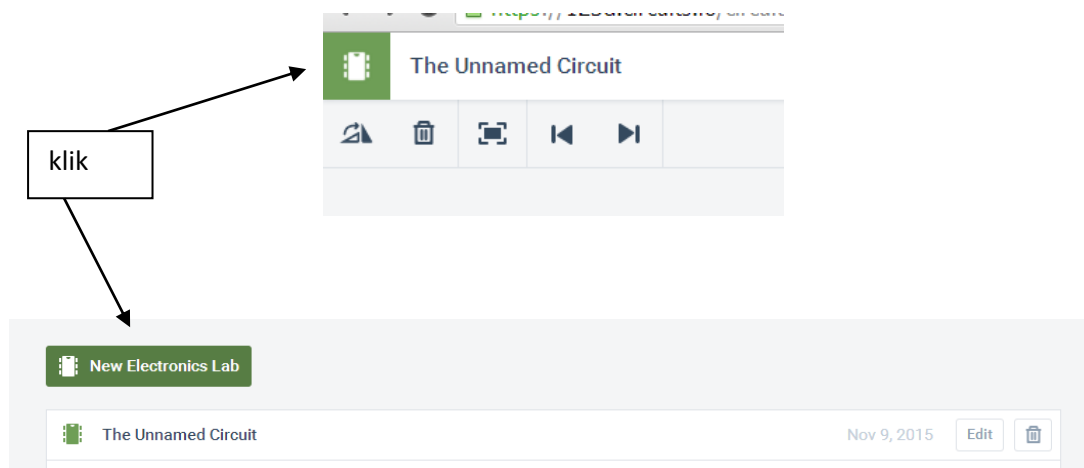
Het enige dat nu nog ontbreekt is een elektrisch schema met de juiste symbolen en op de juiste manier (in een rechthoek), gebruik ook de juiste kleuren. Teken dit hieronder. Zoek eventueel de juiste symbolen op in je opzoek boek!

Tip:



Schema:

- d. Maak een schakeling om een LED te laten branden met behulp van een drukknop!
- i. Maak eerst de schakeling op de computer met 123D circuits, maak daarvoor een nieuw project.



Als jouw schema klaar is, maak er dan een printscreen van en stuur het door in de juiste uploadmap op smartschool.

- ii. Maak nu de schakeling op het breadboard en test uit!

	Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
Opdracht 2.	Ik begreep niet hoe de drukknop moest toegevoegd worden. Ik vroeg geen hulp.	Ik vond het moeilijk om dit schema op te bouwen. Ik had extra hulp nodig.	Het schema opbouwen ging heel goed. Bij het testen had ik een beetje hulp nodig.	Het schema opbouwen ging heel goed, ik had geen hulp nodig. Het testen lukte meteen!
IK				
Leerkracht				

- iii. Teken hieronder het elektrisch schema met de juiste symbolen:

## 2. LEDs sturen met Arduino.

Sluit de arduino aan op de computer met behulp van de USB-kabel. Open het programma door op het pictogram te klikken op het bureaublad.



### a. Knipperled (BLINK)

*Opdracht: laat een LED knipperen.*

Wat heb je nodig?

1 LED (kleur naar keuze), 1 weerstand (te berekenen), 3 geleiders, 1 breadboard, 1 arduino

*Teken het elektrisch schema met een stroombron van 5V (spanning van de Arduino), een led, een weerstand en de nodige geleiders.*

Bereken de voorschakelweerstand.

Gegeven:  $U_{\text{bron}} =$   $U_{\text{LED}} =$   $I =$

Gevraagd: R

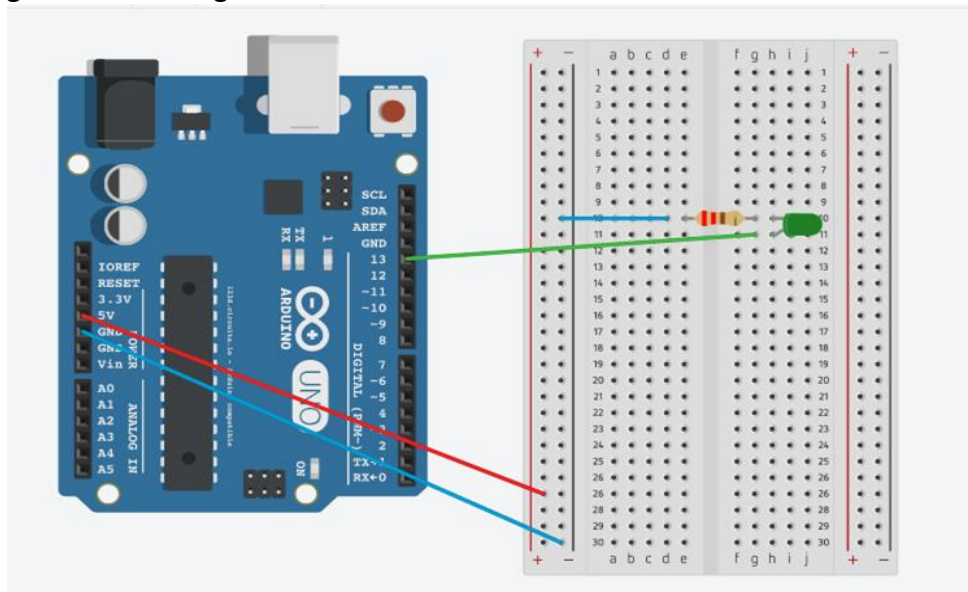
Oplossing:  $U_R =$

$$R = U_R / I$$

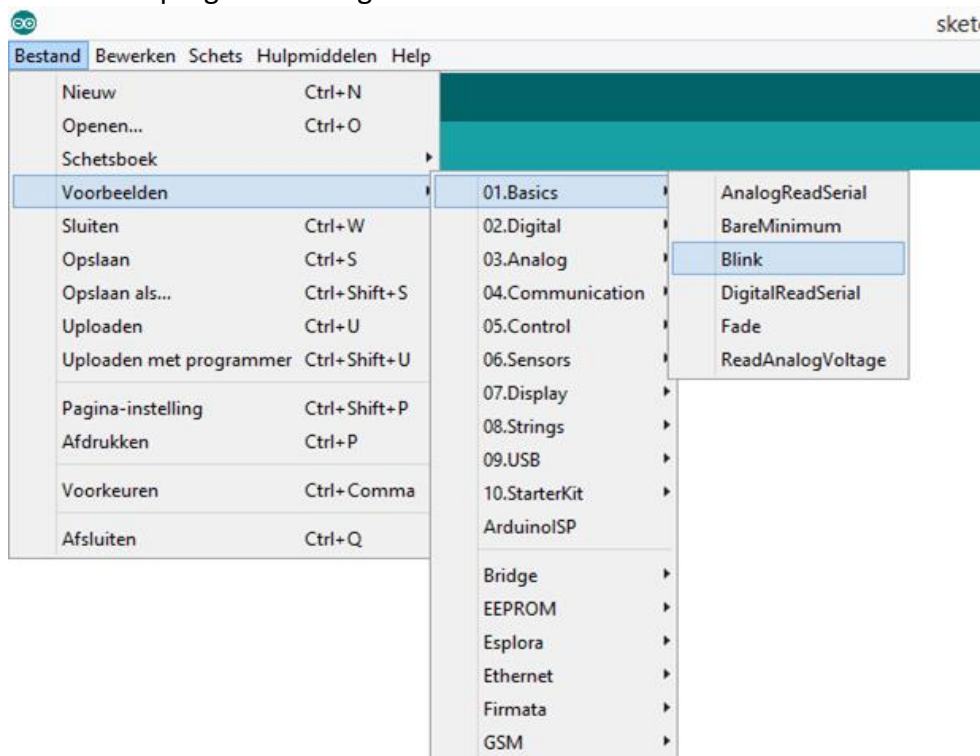
$$R =$$

Welke weerstand uit je koffertje ga je gebruiken? \_\_\_\_\_

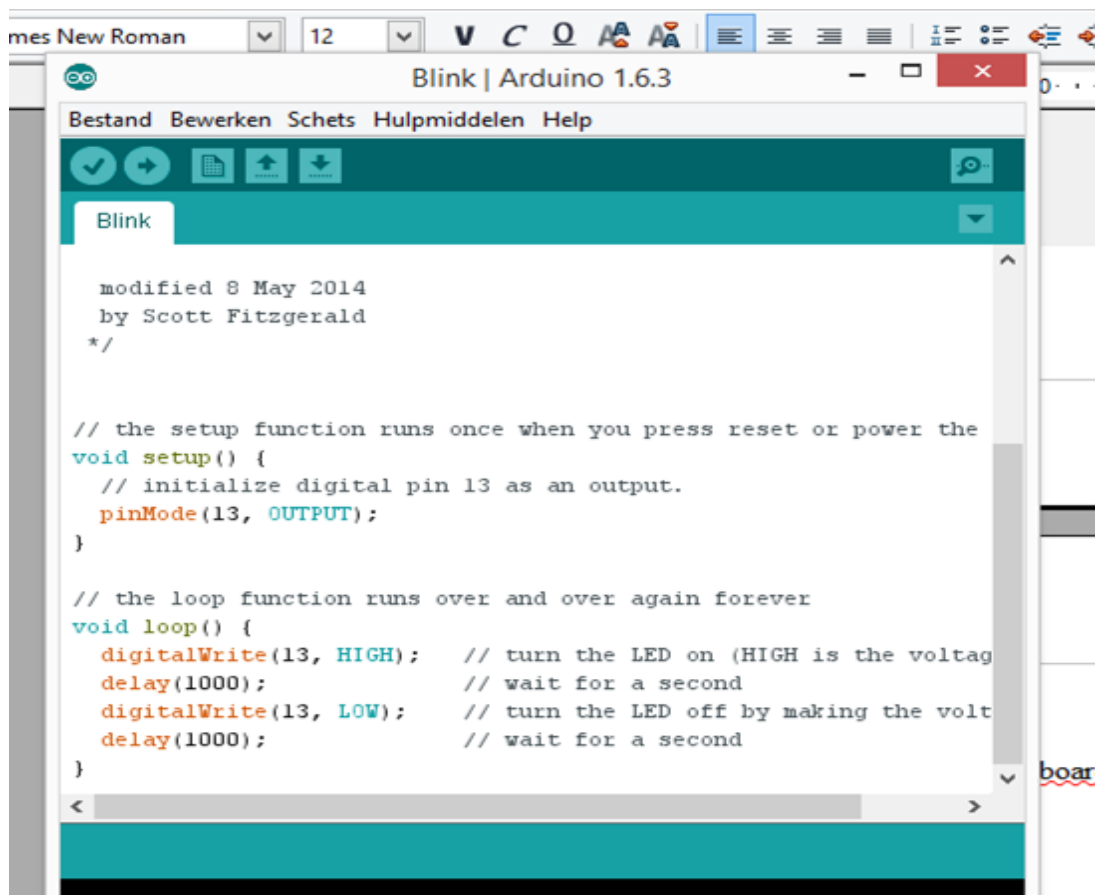
Maak volgende schakeling:



Open in het arduino-programma volgende 'sketch':



Dan krijg je onderstaand programma:

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads 'Blink | Arduino 1.6.3'. The menu bar includes 'Bestand', 'Bewerken', 'Schets', 'Hulpmiddelen', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, and uploading. The main text area contains the following code:

```
modified 8 May 2014
by Scott Fitzgerald
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);  // turn the LED on (HIGH is the voltage)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);   // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}
```

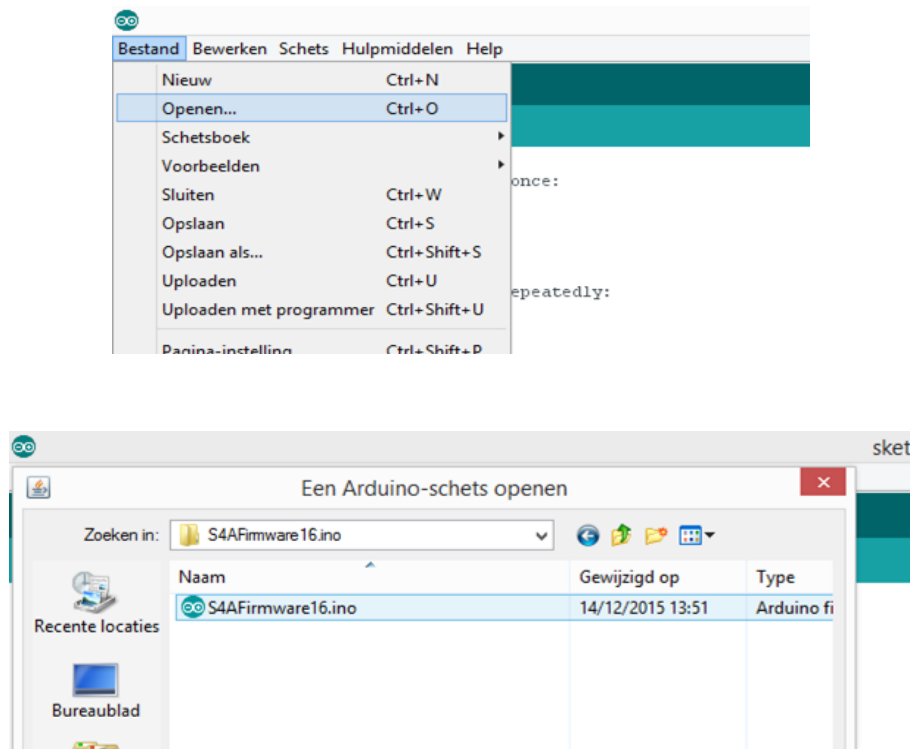
Klik op uploaden en kijk wat er gebeurt op je breadboard!

Wat zie je? \_\_\_\_\_

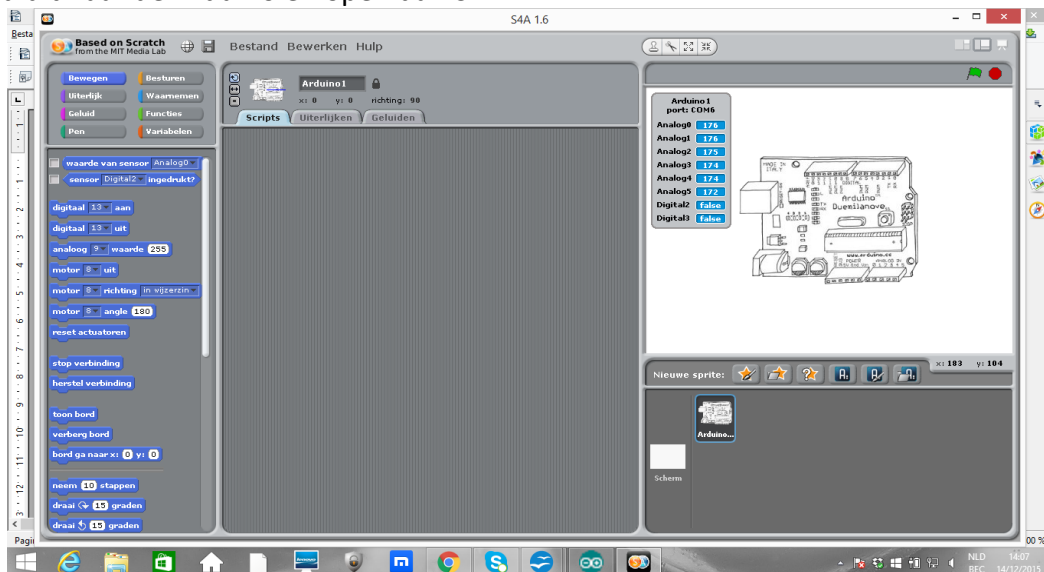
b. Zelf programmeren met Scratch for Arduino (S4A).

Op smartschool vind je bij documenten een bestand met de naam 'S4AFirmware16.ino', download dit en sla het op op de computer.

Open dit document via het Arduino-programma:



Upload dit naar de Arduino en open dan S4A.

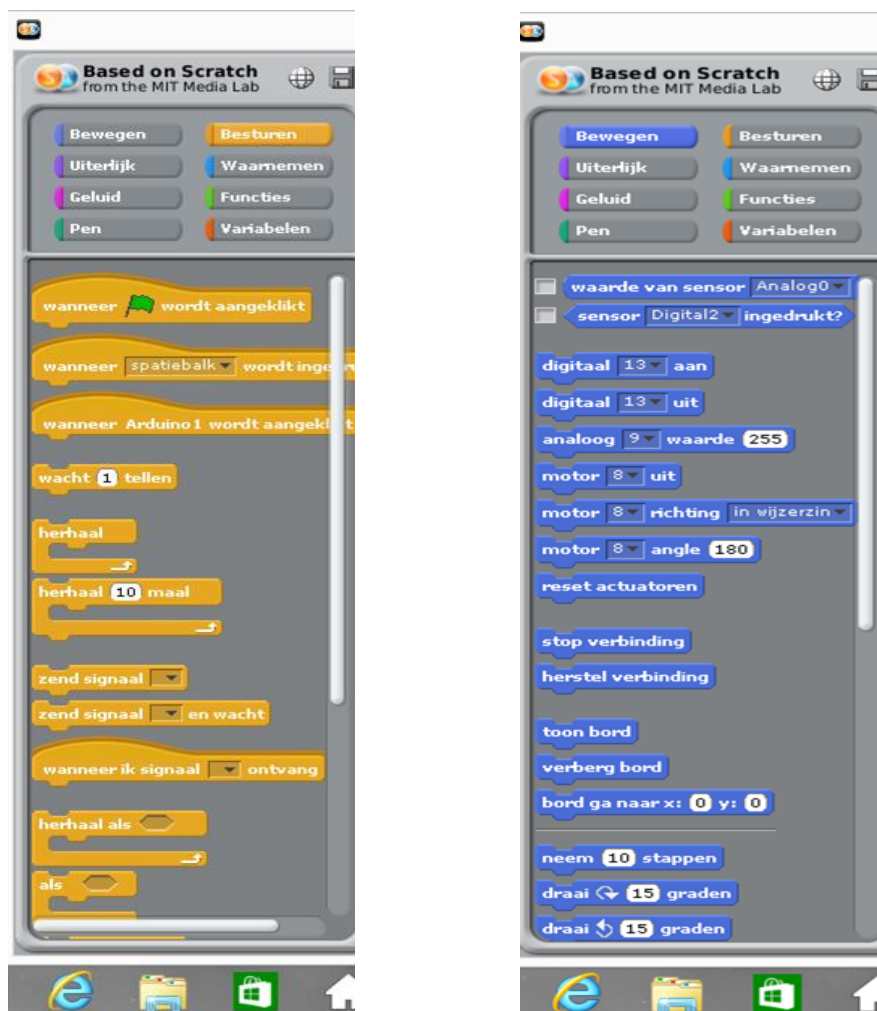


Nu kunnen we programmeren met blokken, dit is een heel eenvoudige manier die ervoor zorgt dat je toch programma's kan schrijven zonder daarvoor een programmeertaal te kunnen.

Het programma van de knipperled ziet er dan zo uit:



Kan jij dat programma na maken?



Als je klaar bent, klik dan op het vlagje!

Wat zie je? \_\_\_\_\_



Opdracht 1: Laat de LED nu 2 seconden aan en 1 seconde uit knipperen. Maak een printscreen van je programma en stuur het door via smartschool.

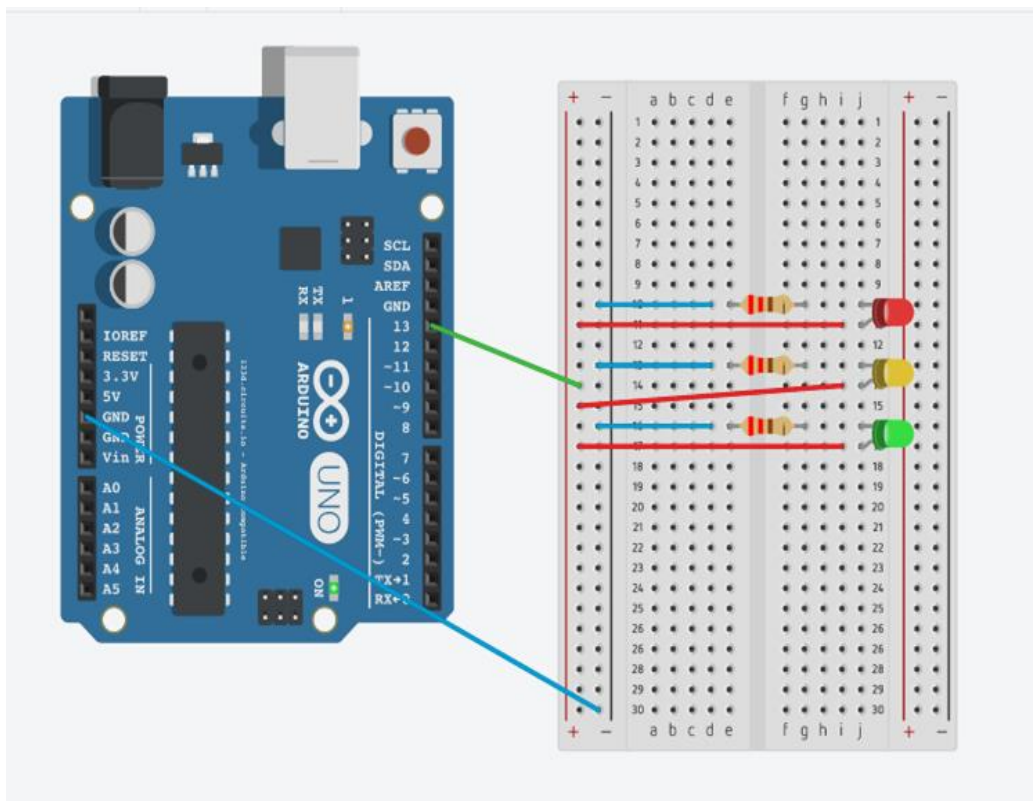
Opdracht 2: Zorg ervoor dat het programma pas start als je op de spatiebalk drukt.

c. Meerdere LEDS sturen.

Opdracht 1: Maak een schakeling waarbij 3 LEDS (een groene, gele en rode) worden aangestuurd. Laat de LEDs 2 seconden knipperen tegelijkertijd.

Opgelet, de LEDs worden in parallel geschakeld! Maak eerste de oefening in 123Dcircuits!

Bouw nu de schakeling. Let op! Je schakelt per LED 1 weerstand in serie!

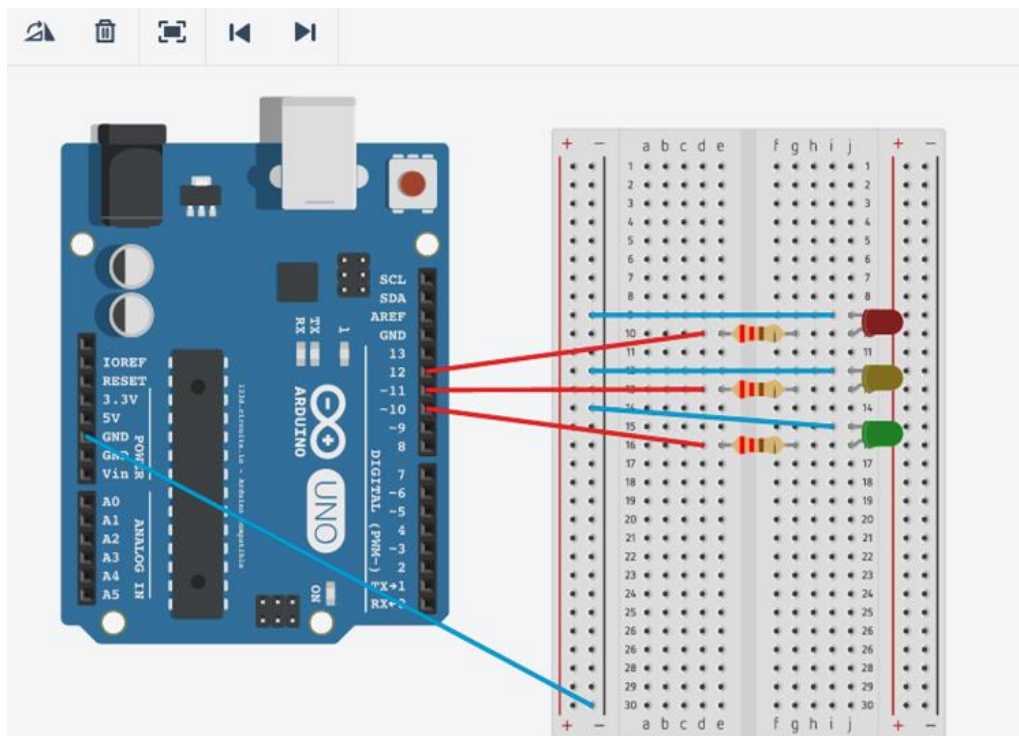


Zoals je ziet, moet je het programma niet aanpassen, de leds knipperen tegelijkertijd.

## Opdracht 2: LEDs afzonderlijk laten branden.

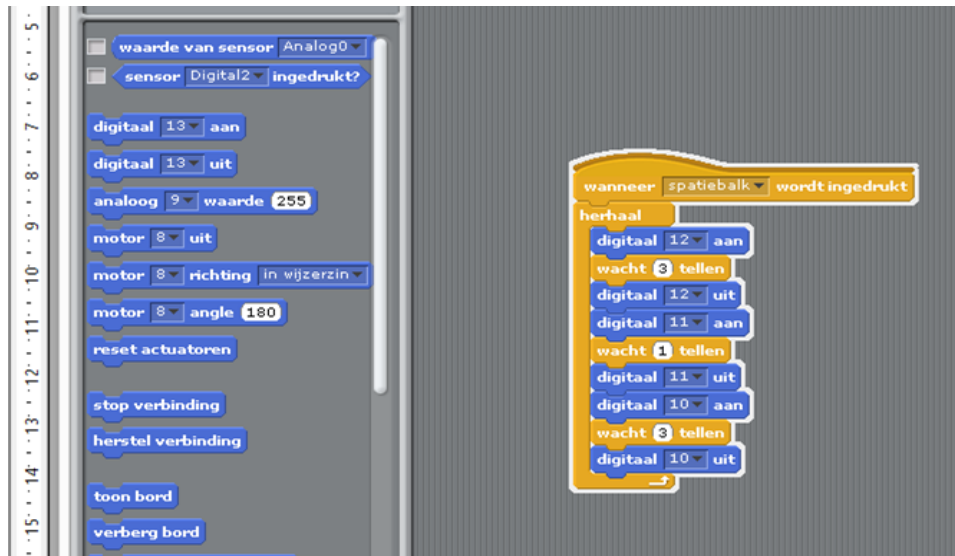


We moeten de LEDs afzonderlijk sturen, dit doe je door pin 10, 11 en 12 te gebruiken. Bouw de schakeling en probeer dan in S4A het programma te schrijven. Het blijft 3 seconden rood, 3 seconden groen en 1 seconde oranje (=geel). Tussen rood en groen moet de gele led niet branden!



De schakeling moet er zo uitzien:

Het programma moet er ongeveer zo uitzien:



### 3. Drukknop gebruiken met Arduino.

Opdracht 1: Als de knop (verbonden met pin2) ingedrukt wordt gaat de led (verbonden met pin13) aan.

Weet je nog hoe de weerstand genoemd wordt die we voor een led schakelen?

---

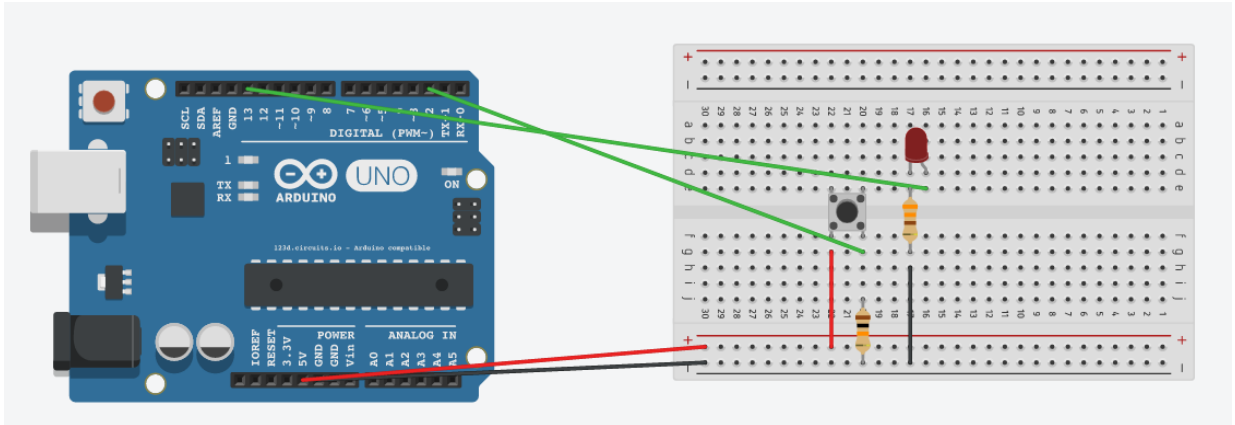
Wat is de functie daarvan?

---

Om ervoor te zorgen dat er zeker geen spanning op de drukknop staat moeten we een hele hoge weerstand schakelen. Dit noemen we een 'pulldown'-weerstand. Welke weerstand uit je koffertje kan je daarvoor gebruiken?

---

Probeer de schakeling te tekenen met 123D circuits en test ze uit. Maak daarna de schakeling zelf!



Upload de firmware sketch\_voor\_S4A naar je Arduino (dit bestand heb je gedownload van smartschool). Open dan pas S4A. Wacht even voor het programma je Arduino herkent.

Schrijf het programma in Scratch voor Arduino:

‘Als de drukknop ingedrukt is, brandt de led, anders niet’

Test je programma uit, als je denkt dat het juist is, maak er dan een printscreen van en stuur het door via smartschool.

Opdracht 2: Na 1 druk op de knop brandt de led 10 seconden, daarna gaat ze uit.

Opdracht 3: De led brandt, ze gaat pas uit als je op de drukknop drukt.

#### 4. RGB – LED

RGB = red – green – blue

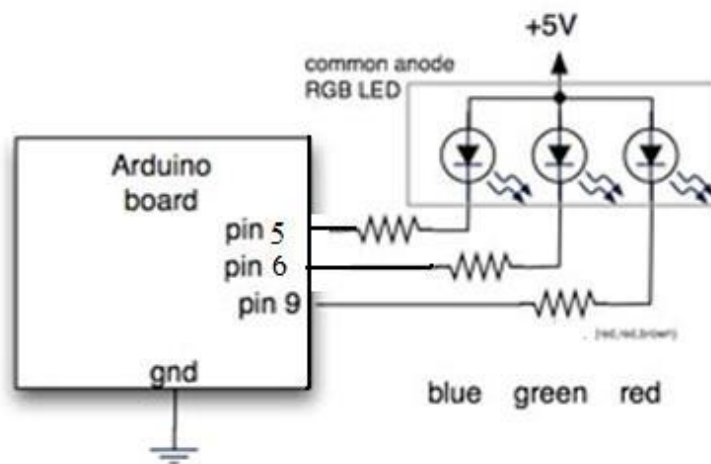
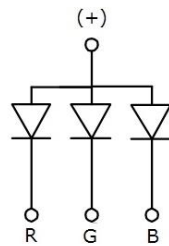
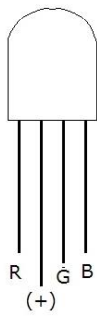
Een RGB – LED verandert om de seconde van kleur (uit-rood-groen-blauw-geel-cyan-paars-wit). Dit moet steeds herhaald worden.

Volgende elektrische componenten heb je nodig voor deze opdracht:

- 3 weerstanden van  $330\Omega$  of  $220\Omega$
- 1 RGB-led
- 5 geleiders

Een RGB-led zijn eigenlijk 3 led's (rood, groen en blauw) in 1 led. Je kan ze laten werken op verschillende helderheden zodat je met de 3 kleuren nieuwe kleuren kan vormen.

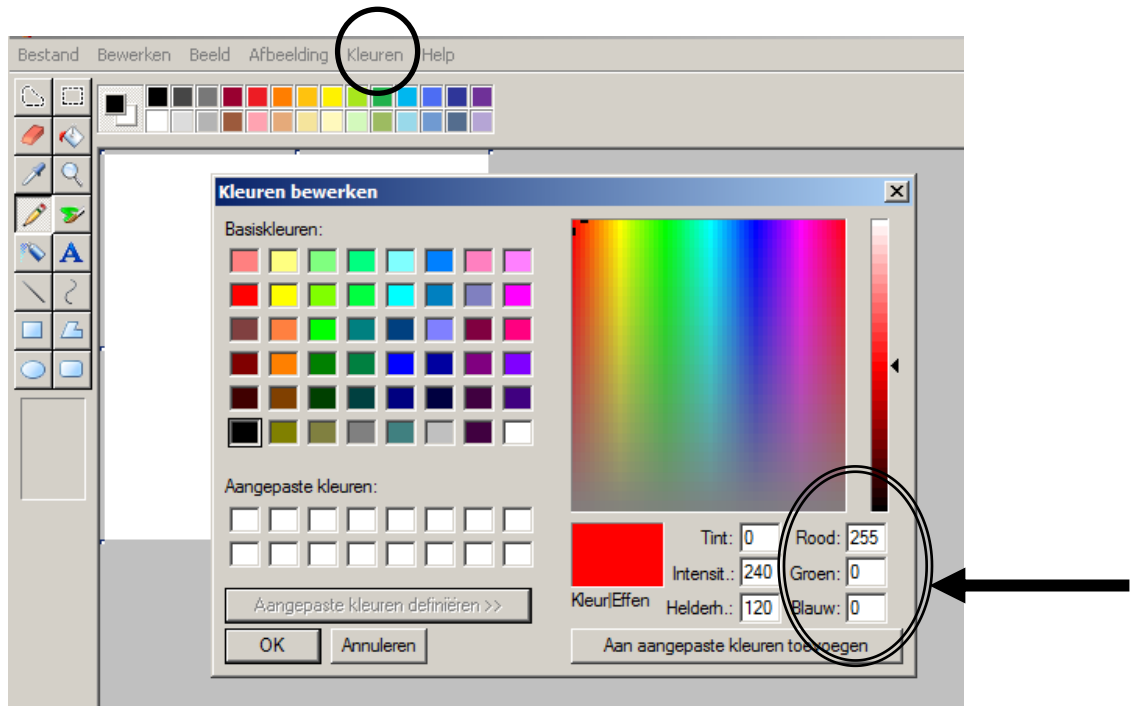
Common  
Anode (+)



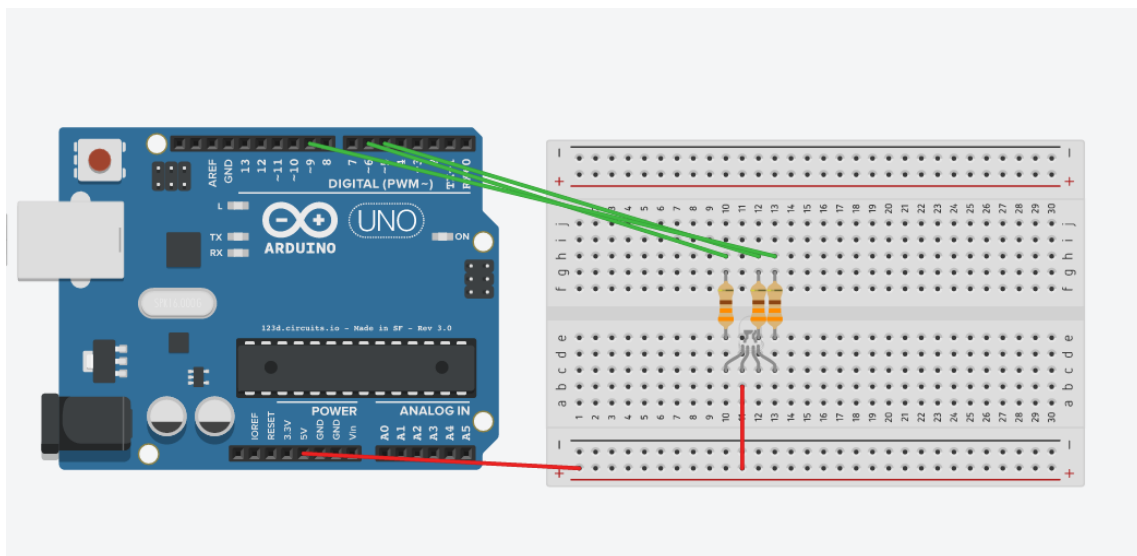
Neem de elektrische componenten bij elkaar en maak de schakeling op je breadboard.

## Een RGB-led programmeren met Scratch voor Arduino.

(tip: om de juiste waarde van een kleur te bepalen kan je in het programma 'PAINT' kijken!!!)



***Opgelet! Wij werken met een 'common anode'-led, dat betekent dat je tegengesteld zal moeten programmeren. Wat bij paint 255 is, zal op je programma '0' moeten zijn!!!!***



Open het programma 'arduino', upload de S4A firmware en open dan S4A.

Om het kleur rood te doen verschijnen heb je volgend programma nodig:

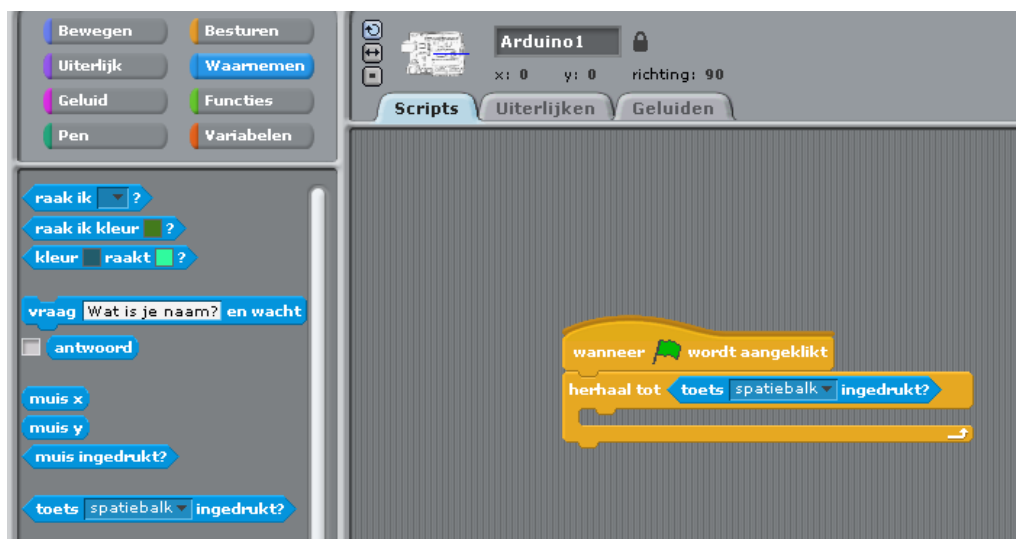


Opdracht 1 : Laat de led afwisselend rood – blauw – groen worden, laat elke kleur minstens 1 tel aanhouden!

Stuur een printscreen door van je oplossing!

Opdracht 2: Laat de led afwisselend alle mogelijke kleuren krijgen en blijf dit herhalen tot je op de spatiebalk drukt! (uit - rood – groen – blauw – geel – cyan – paars – wit) Laat elke kleur 1 tel aanhouden!

Tip:



Opdracht 3: Je kan hetzelfde programma ook gebruiken om een RGB-ledstrip te bedienen. Er is echter een probleem.

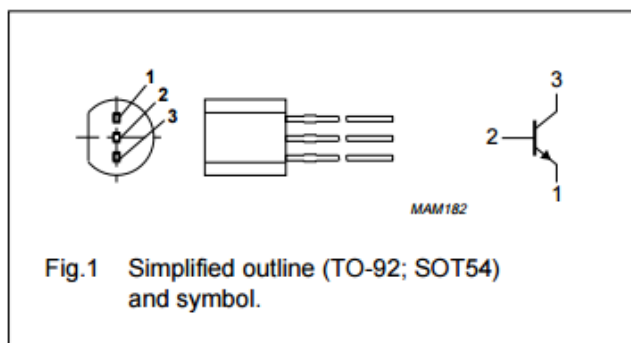
Hoeveel spanning heeft een RGB-ledstrip nodig? \_\_\_\_\_

Wat is de maximum spanning die de arduino – aangesloten op de computer – kan leveren? \_\_\_\_\_

Om dit probleem op te lossen heb je een extra spanningsbron nodig (ofwel een adapter ofwel een 9V-batterij), daarvoor is er op de arduino een aansluiting. Je moet echter opletten want die extra spanning kan de computer volledig stuk maken!! Om met een kleine stroom een grotere stroom aan te sturen maken we gebruik van een transistor.

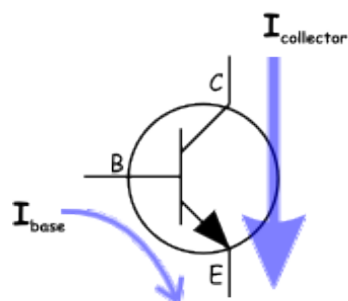
#### PINNING

PIN	DESCRIPTION
1	emitter
2	base
3	collector



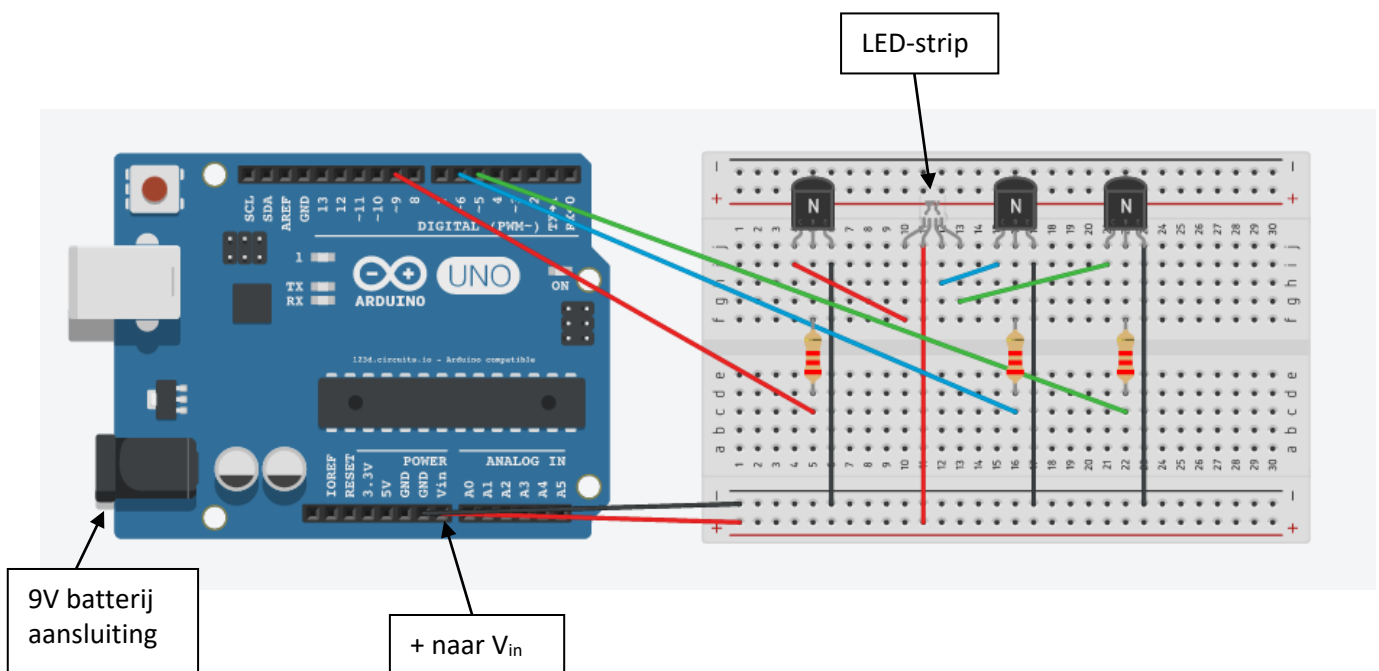
Hoe werkt het?

Door op de basis (2) een kleine stroom te sturen, kan er een grotere stroom door de collector (3) en emitter (1) vloeien. Op die manier kan je met een arduino toch de nodige stroom voorzien voor een ledstrip.



Te onthouden: de kleine stroom die je naar de basis stuurt, komt van de arduino. De grote stroom wordt geleverd door de extra stroombron. Beide stroombronnen werken dus onafhankelijk van elkaar! Let op! Bij zo'n ledstrip zit de + aan de buitenkant!





Het programma is hetzelfde als daarnet!! Gelukt?

## 5. LDR = lichtsensor

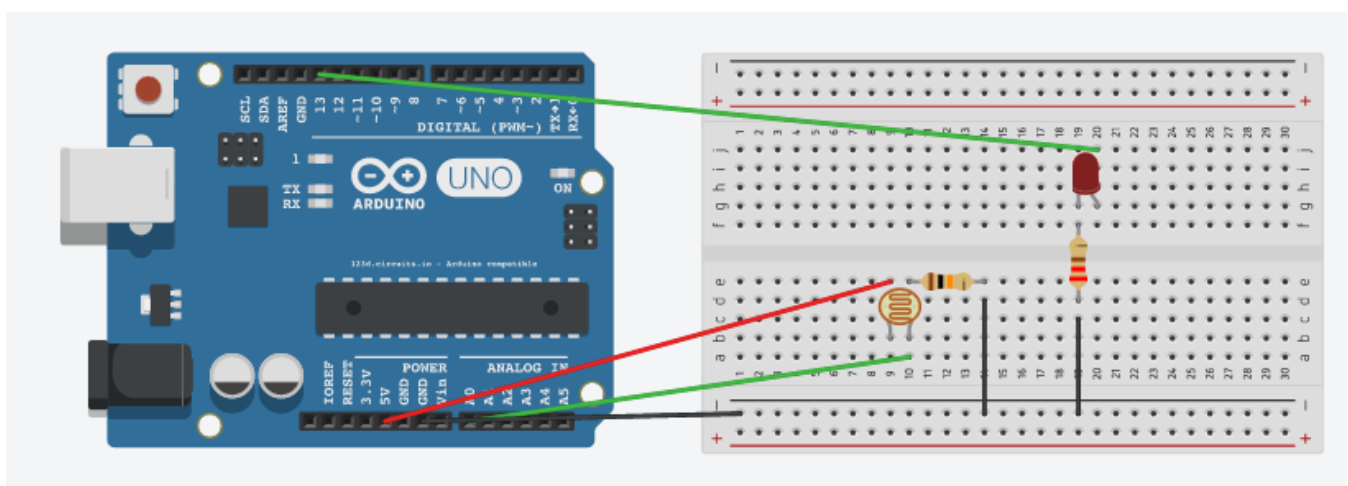
Een lichtsensor geeft stroom door als \_\_\_\_\_

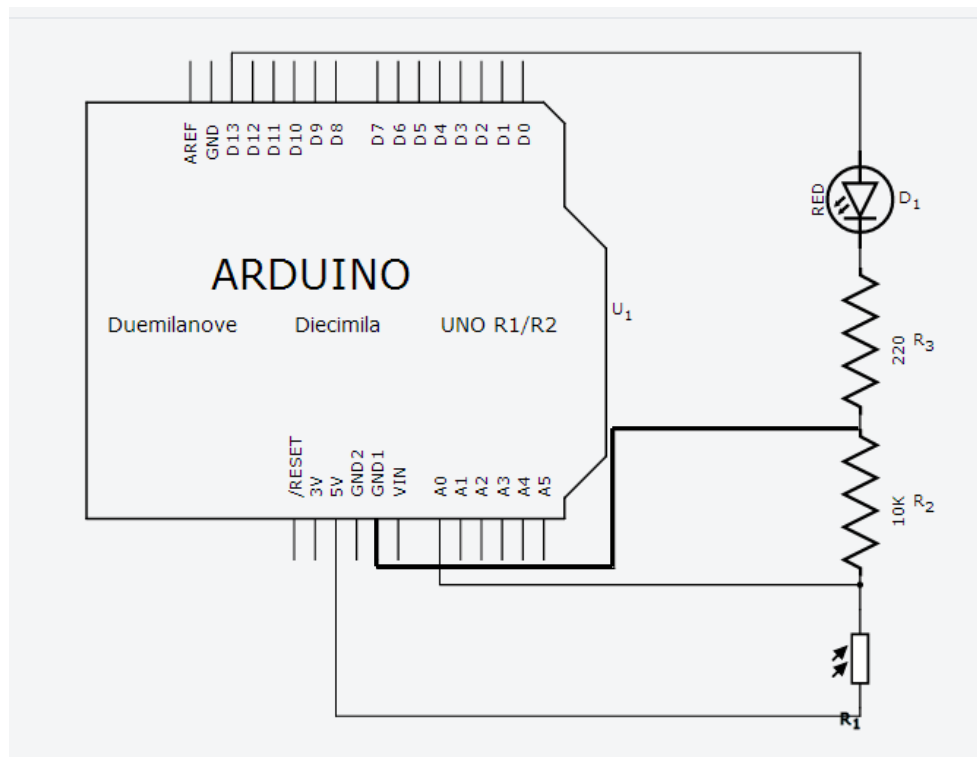
Opdracht 1: Een rode led zal branden als het donker is. Als het licht is, gaat de led uit.

Een lichtsensor is een analoge component, vandaar dat we die moeten aansluiten op een analoge pin (A0). Ter bescherming van de lichtsensor gebruik je een weerstand van 10kΩ.

Welke weerstand gebruik je als voorschakelweerstand voor de led? \_\_\_\_\_

Zo moet het eruit zien:





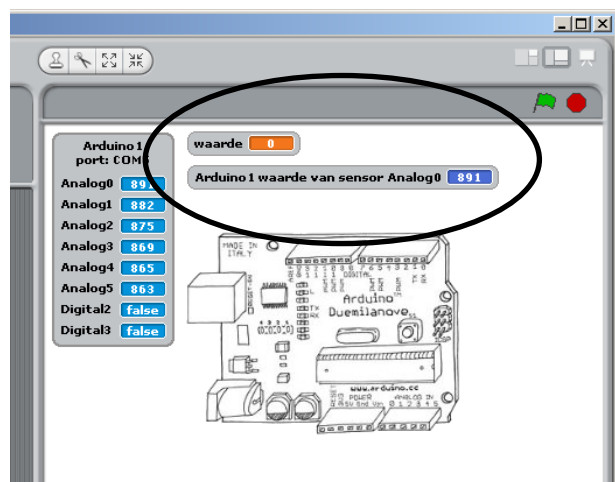
Vooraleer je het programma kan schrijven in S4A, moet je een variabele zelf maken. Dit doe je zo:





Nu kunnen we aan de slag. De nieuwe variabele die je gemaakt hebt, zorgt ervoor dat je de waarde van de hoeveelheid licht kan meten. Je moet bepalen wat licht en donker is.

Om te weten hoeveel licht je op dit moment hebt, kan je klikken op:

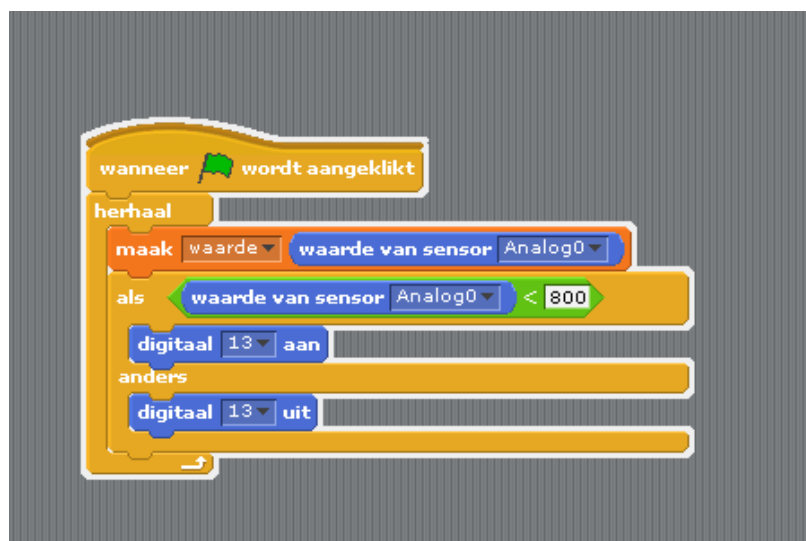


Nu kan je programmeren! Opgelet, dit is al niet meer zo eenvoudig.

Je hebt knoppen nodig uit: besturen, variabelen en functies!!!!



Als alles goed verloopt, kom je dit uit (de waarde 800 verschilt van de omgeving waar je werkt):



Opdracht 2: Als het donker is, brandt de rode led. Als het licht is, brandt de groene led.

Stuur jullie oplossing door via smartschool!