Naam .....

Klas ..... nr. .....

ONTDEK TECHNIEK TALENT .BE

Smart City 2050

ENERGIE



lsm
limburg sterk merk
Stichting openbaar nut

provincie Limburg

Smart City 2050

leerlingenbundel
ENERGIE

INHOUD

Inleiding 5

Probleemstelling 6
Probleemstelling 8
Brainstormen 8

Onderzoeken van een eenvoudige stroomkring 9
Bron 12
Verbruiker 14
Geleider 14
Schakelaar 17
Onderzoeken 18

Probleem 1 - Een schakelaar maken 20
Ontwerpen 21
Realiseren 22
Ingebruikname 22
Evaluatie 22

Verbruikers 23
Ledverlichting 23
Omzetting van elektriciteit naar licht 24
Omzetting van elektriciteit naar warmte 24
Omzetting van elektriciteit naar beweging 24
Omzetting van elektriciteit naar geluid 24

Nuttige energie en niet-nuttige energie 25

Onderzoek verschillende soorten schakelingen 27
Schakeling 2 lampen met 3 geleiders 28
Serieschakeling 28
Schakeling 2 lampen met 4 geleiders 30
Parallelschakeling 31

Energie opwekken 32
Windenergie 34
Waterkrachtenergie 35
Zonne-energie 36

Probleem 2 - Windmolen 37
Onderzoeken 38
Ontwerpen 39
Realiseren 40
Ingebruikname 42
Evaluatie 43

Bronnen 44

Differentiëren - Extra info en oefeningen 45
Thermische energiecentrales 45
Onderzoeken serie- en parallelschakelingen 46
Onderzoek 1 46
Onderzoek 2 47
Onderzoek 3 48
Onderzoek 4 49
Onderzoek 5 50
Onderzoek 6 51
Onderzoek 7 52
Onderzoek 8 53
Tipkaart 54-55

INLEIDING



Elektriciteit is niet meer weg te denken uit onze moderne samenleving. Je hebt immers voor heel wat zaken energie en dus vooral elektriciteit nodig. Je staat er niet bij stil, maar heel veel toestellen, machines en gereedschappen werken op elektriciteit. Bij de start van de dag heb je al elektriciteit nodig. Denk maar aan de wekkerradio, een elektrische tandenborstel, een koelkast en zoveel meer.

Som 5 elektrische toestellen op die je niet meer kunt wegdenken of beter gezegd, die je niet meer zou kunnen missen.



We zijn heel afhankelijk geworden van elektriciteit. Dit merk je vooral wanneer elektriciteit niet meer beschikbaar is, bijvoorbeeld bij een stroomuitval. De verlichting werkt dan niet, onze koelkast wordt warm, de automatische garagepoort gaat niet open, de verkeerslichten werken niet, de schuifdeuren van de winkels gaan niet open, de kassa's van de winkels werken niet, ...

Welke problemen veroorzaakt een stroomuitval bij jouw thuis. Geef 4 voorbeelden.

PROBLEEM-STELLING



Kijk nauwkeurig naar de themamat Smart City 2050. Je merkt dat ook deze stad volop gebruikmaakt van energie. Waaraan zie je dit? Noteer 3 voorbeelden.

Ook in de toekomst zal een stad zonder energie ondenkbaar zijn. Je moet er wel voor zorgen dat je aan de stad voldoende energie kunt leveren. De straten, de gebouwen, de tunnels, de parken … allemaal moeten ze voorzien worden van elektriciteit. De grote uitdaging voor jou is om deze energie zoveel mogelijk ”groen” te krijgen.

Wat versta je onder ”groene energie”?

Aan jou de opdracht om deze groene energie zelf op te wekken en deze energie naar de stad te brengen.

Succes!



Hoe kun je in de stad van de toekomst op een slimme manier energie besparen? Opgelet, je moet er wel over waken dat bij het besparen van energie, de veiligheid van de inwoners niet in het gevaar komt.

Geef 2 mogelijkheden hoe je energie kunt besparen in een grote moderne stad.



De ontwerper van Smart City 2050 heeft in zijn stad slimme straatverlichting geplaatst. Dit wil zeggen dat de verlichting automatisch aangaat wanneer hier een fiets, bus, auto, ... rijdt of wanneer er een persoon wandelt. Op deze manier wordt er energie bespaard. De architect vraagt aan jou om deze straatverlichting te ontwerpen en te onderzoeken.

Onze stadsontwikkelaar heeft dus 2 concrete problemen die je moet oplossen:

- energie besparen door een slimme stadsverlichting te voorzien
- groene energie opwekken.

LET OP



Elektriciteit is niet waarneembaar met het blote oog. Je hoort, ziet of ruikt geen elektriciteit!

Je zal een meettoestel nodig hebben om te controleren of er elektriciteit (spanning) aanwezig is.

Proefjes voer je enkel uit in de klas met aandacht voor een veilige spanning.

Probleemstelling

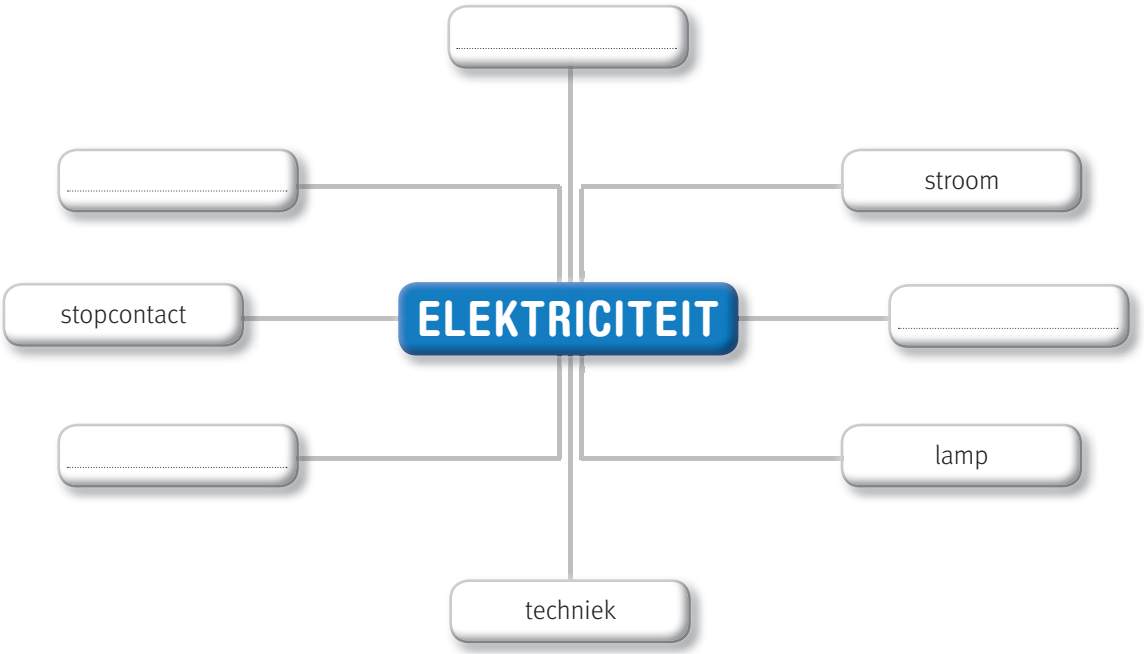
Het eerste probleem is de slimme straatverlichting. Onze ontwerper wil graag een slimme straatverlichting ontwikkelen, maar er zijn enkele criteria (voorwaarden) die hij niet uit het oog mag verliezen.

- De straatverlichting brandt meteen wanneer er een auto over de straat rijdt en dooft ook meteen wanneer er geen auto over de straat zal rijden.
- De straatverlichting brandt meteen wanneer er een voetganger over het voetpad wandelt en dooft ook meteen wanneer er geen voetganger is.

Brainstormen

Om dit probleem goed te kunnen oplossen denk je best even na (brainstormen) over het probleem of de vraag zelf. Wat weet je bijvoorbeeld al over elektriciteit en wat moet je onderzoeken?

Vul onderstaande mindmap verder in.
We hebben al enkele dingen aangevuld waar we meer over te weten willen komen.



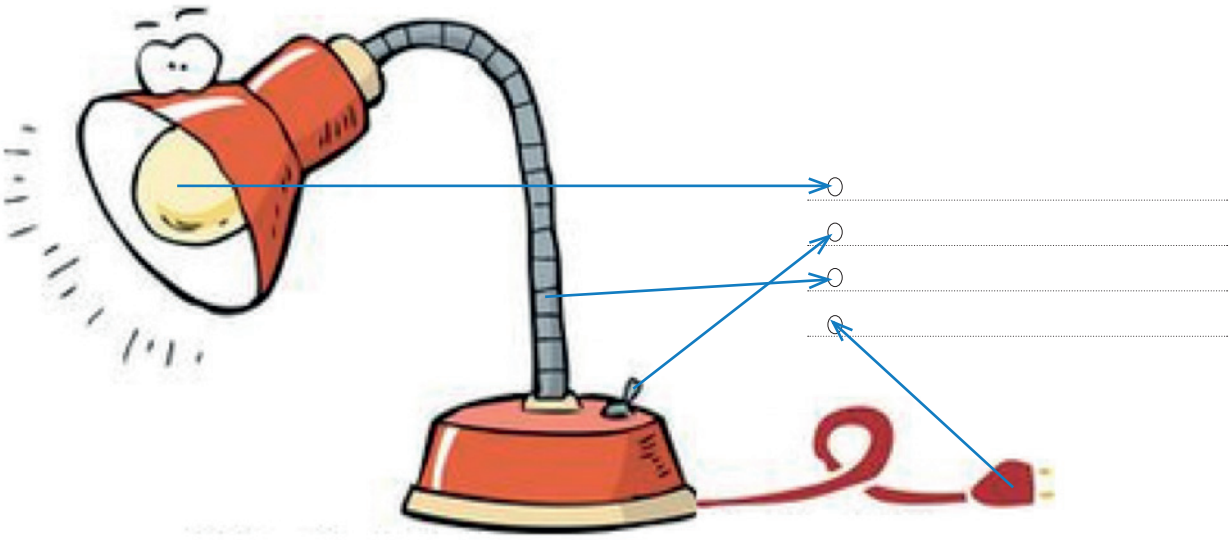
Je weet blijkbaar al heel wat over het gebruik, de toepassingen en de werking van elektriciteit.
Welke nuttige informatie over elektriciteit is nodig om het probleem te kunnen oplossen?

Om het probleem van de straatverlichting op te lossen zal je nog een aantal onderzoeken moeten uitvoeren om meer te weten te komen over de werking van elektriciteit.

ONDERZOEKEN VAN EEN EENVOUDIGE STROOMKRING

Een bureaulamp geeft licht. Maar om deze bureaulamp te laten branden, heb je verschillende onderdelen nodig. Bij deze bureaulamp bijvoorbeeld herken je 4 typische onderdelen .

Duid met een pijl de verschillende onderdelen aan die ervoor zorgen dat de lamp brandt en benoem de delen ter verduidelijking.



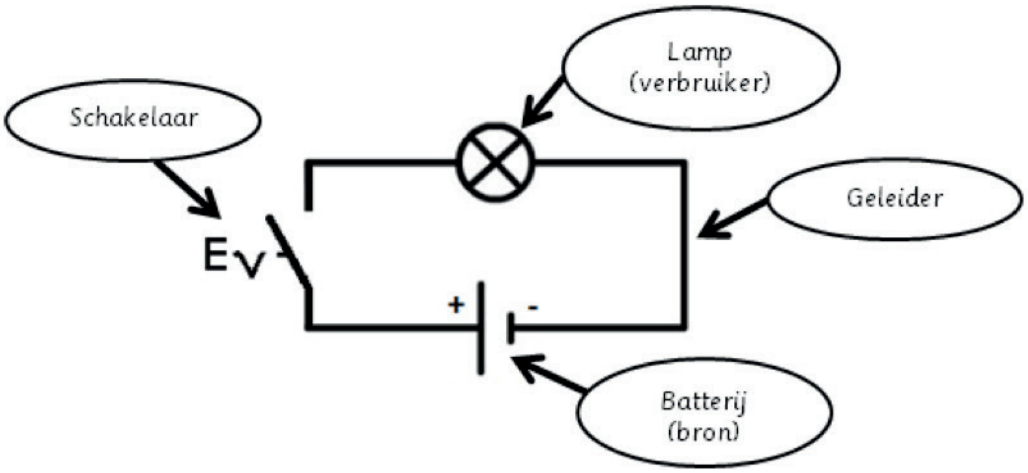
Om iets te laten bewegen, licht te laten geven of te verwarmen heb je een stroomkring nodig. Een stroomkring heeft altijd 4 onderdelen. **Zet de 4 onderdelen onder elkaar**. Een elektricien zal de elektrische apparaten niet tekenen, maar gebruikt hiervoor symbolen. Op deze manier is een elektrische tekening of schema duidelijk voor iedereen.

Zoek op internet het correcte symbool voor de vier elektrische onderdelen.

Noteer de onderdelen van een elektrische stroomkring en schets het bijbehorende symbool.

Onderdeel	Symbool
Verbruiker (lamp)	
	
	

Bouw nu met de 4 elektrische onderdelen van de elektrische stroomkring een kringloop met een lampje.
Teken hieronder de oplossing. (mogelijkheid tot tipkaart1)



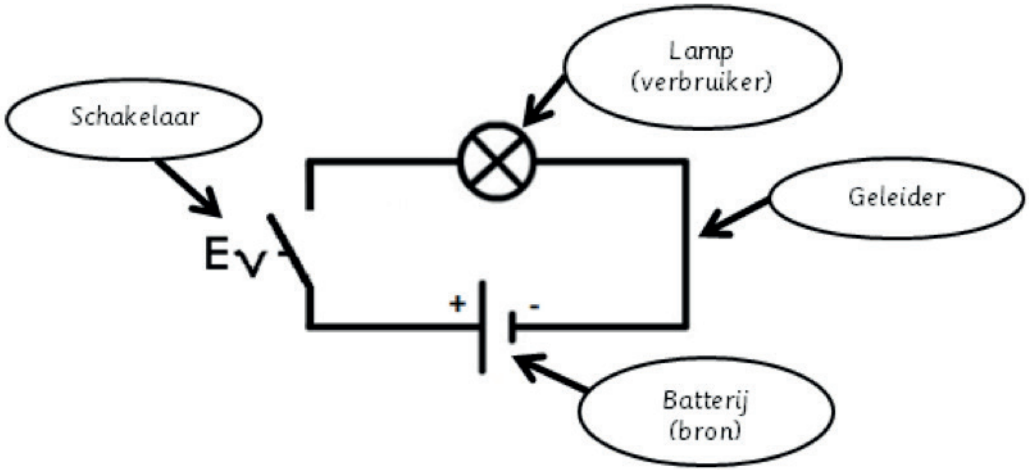
Je hebt nu een eigen werkende kringloop gebouwd.
Beschrijf in eigen woorden kort wat de functie is van de 4 gebruikte onderdelen.

Onderdeel	Functie
Verbruiker (lamp) >	
>	
>	
>	

Nu ken je de symbolen en heb je je eigen elektrische circuit gebouwd. Kun je nu het schema tekenen van jouw kringloop met de correcte symbolen?

Schema's worden steeds zeer nauwkeurig getekend, elke kleine verandering in een symbool kan iets helemaal anders betekenen, teken dus nauwkeurig en met de meetlat!

Teken schematisch jouw elektrische kringloop. (mogelijkheid tot tipkaart 2)



Op de volgende bladzijden bekijk je de 4 delen van het elektrische circuit wat grondiger.

Bron

Wanneer je denkt aan een (elektrische) bron van een elektrische kringloop, aan wat denk je dan? Wat is het nut van een bron? Zijn er verschillende soorten bronnen ?

Een bron is apparatuur die elektrische energie levert. Bij je thuis vind je dit bij een stopcontact. Via deze weg krijg je bij je thuis elektriciteit geleverd. Deze elektriciteit geraakt “niet” op. Wanneer je dit vergelijkt met een gsm is er wel een verschil. De elektriciteit van een gsm geraakt op, maar gelukkig kun je deze bron terug opladen.



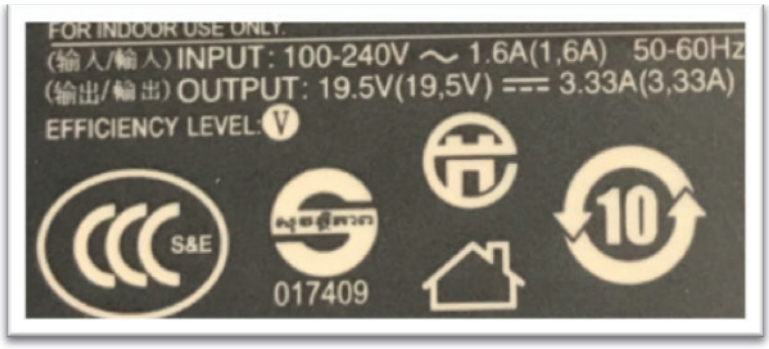


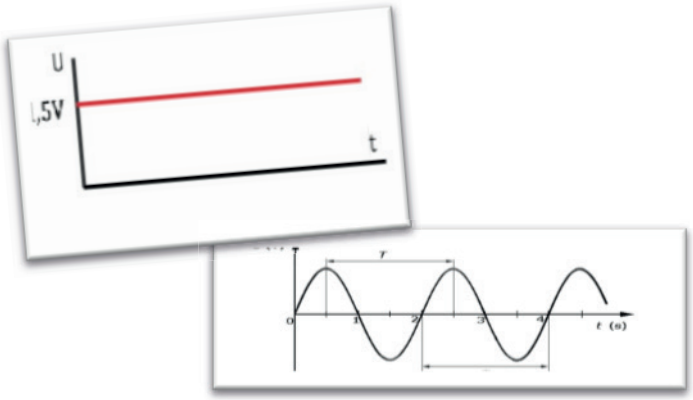
SYMBOOL:
GELIJKSPANNINGSBRON





De sterkte van een batterij of van een stopcontact wordt uitgedrukt in een bepaalde grootheid. Deze grootheid heet de spanning. Niet elk toestel werkt op dezelfde spanning. Zo werkt een koelkast via een stopcontact dat een netspanning van 230 volt heeft. Een afstandsbediening van een tv werkt op batterijen, deze heeft een veel lagere spanning (bijvoorbeeld 3 volt). Als je de verkeerde spanning aansluit op een toestel, kan dit toestel stuk gaan of niet werken. Zo staat er altijd op het toestel vermeld op welke spanning je het toestel mag aansluiten.





Als je een gsm oplaadt, moet je een adapter in het stopcontact (230 V) steken. Deze adapter vormt de hoge spanning om naar een lagere spanning (spanning die de gsm-batterij nodig heeft). Zo moet je deze laptopvoeding aansluiten op een spanning tussen 100-240 V (stopcontact). De spanning die uit deze laptopvoeding komt is 19,5 V. Afhankelijk van het toestel zal de uitgangsspanning hoger of lager worden.

Een ander verschil tussen een stopcontact en een batterij, is de soort spanning. Er zijn 2 soorten: wisselspanning en gelijkspanning. Een batterij geeft gelijkspanning, een stopcontact geeft wisselspanning. Daarom is het altijd heel belangrijk dat je een batterij op de juiste manier plaatst. Zo heb je de + kant (+ pool) en de – kant (- pool). Heb je hier al op gelet? Deze 2 polen heten de polariteit van een batterij.



De afstandsbediening van de tv is stuk. Je moet de batterijen wisselen. Wat gebeurt er als je de batterijen in de verkeerde richting steekt?

.....

.....

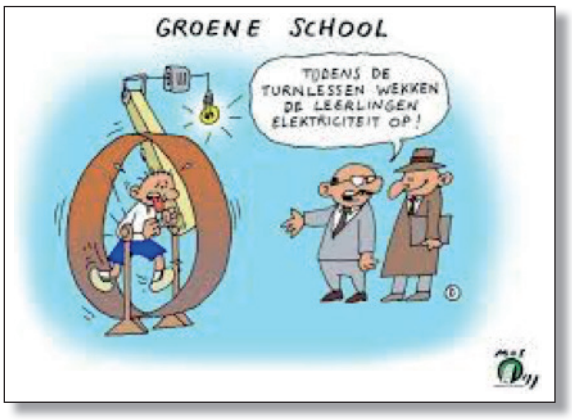
.....

Kun je de gsm-oplader verkeerd in het stopcontact steken?

.....

.....

.....



Verbruiker

Een verbruiker is een toestel dat de elektrische energie omzet in een andere energievorm. Dit kan beweging, geluid, warmte of licht zijn.








Elektriciteit vind je in verschillende vormen. Wanneer je aan elektriciteit denkt, denk je vaak aan verlichting, dit is maar 1 omzetting van elektriciteit.

Geef 1 voorbeeld van een elektrisch toestel bij elke omzetting.

BEWEGING: .....

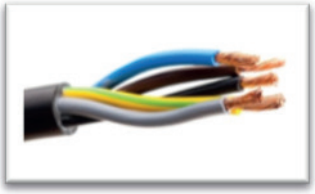
LICHT: .....

WARMTE: .....

GELUID: .....

Geleider

Dit is een draad (meestal koper) die een verbinding maakt tussen de verschillende onderdelen van een elektrische stroomkring. Een isolator is het tegenovergestelde van een geleider. Deze houdt de stroom tegen en beschermt de omgeving of de personen tegen gevaar bijvoorbeeld elektrocutie. Denk maar aan de isolatie van een koperdraad.





Met een meettoestel kun je controleren of je te maken hebt met een geleider of een isolator.



SYMBOOL: GELEIDER

Proef geleidbaarheid

Je weet al dat koperdraad de elektriciteit goed geleid. Maar welke andere materialen uit je dagelijks leven kun je eventueel gebruiken? Dit onderzoek je best even.

Bouw een schakeling zodat je met een lampje de geleidbaarheid (laten ze de elektriciteit wel of niet door) van deze materialen kunt testen. Je hebt een batterijhouder, lampje met lampenvoet en snoeren nodig. In plaats van een schakelaar te gebruiken vervang je deze door twee snoeren die de stroomkring kunnen openen of sluiten. Door de verschillende materialen tussen de uiteinden van beide snoeren te houden, test je of deze materialen geleiders of isolatoren zijn.

Teken hier het schema hoe je deze schakeling zal bouwen. Duid aan waar je de verschillende materialen één voor één zal tussen plaatsen. (mogelijkheid tot tipkaart 3)

Bij een geleider zal het lampje branden (het materiaal laat de elektrische stroom door). Bij een isolator zal het lampje niet branden (het materiaal laat de elektrische stroom niet door).

Noteer of je te maken hebt met een geleider of een isolator.

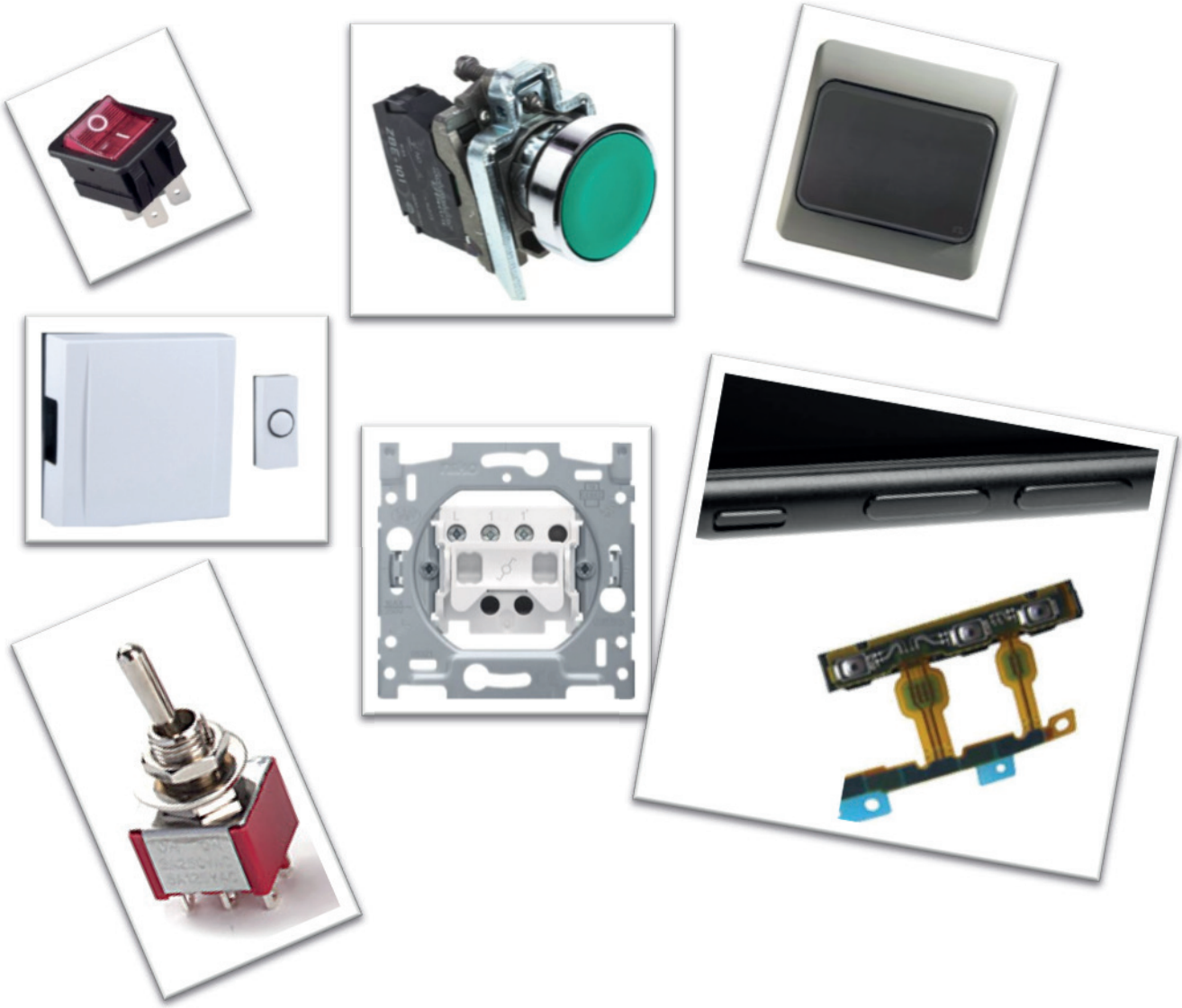
Materiaal	Geleider	Isolator	Materiaal	Geleider	Isolator
	.....	.....		.....	.....
	.....	.....		.....	.....
	.....	.....		.....	.....
	.....	.....		.....	.....

Schakelaar



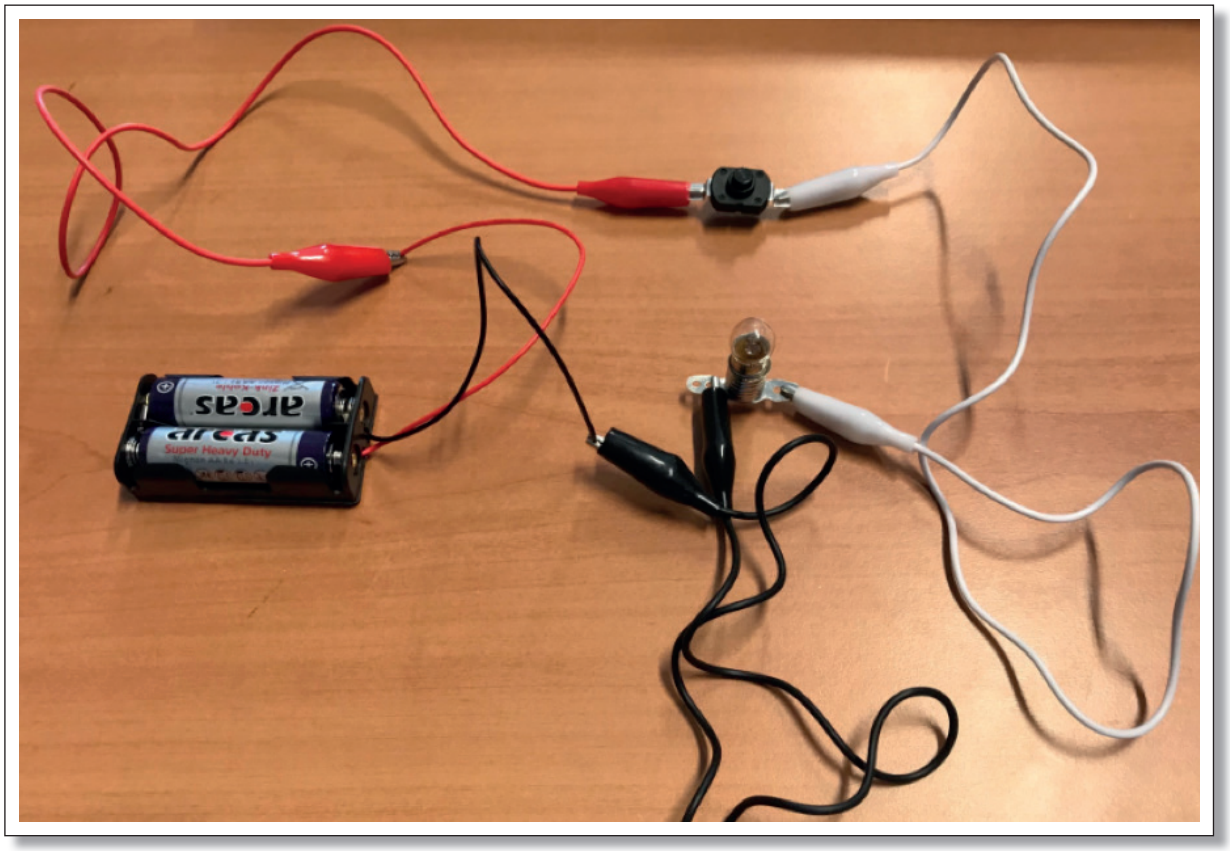
Een schakelaar is een toestel dat je helpt bij het openen en sluiten van de elektrische stroomkring. Een schakelaar vind je in verschillende maten en vormen . Een schakelaar heeft een vaste stand, een drukknop daarentegen veert terug naar zijn ruststand. Een schakelaar en een drukknop hebben 2 toestanden: gesloten of geopend.

Bij sommige toepassingen moet je gebruikmaken van een drukknop bijvoorbeeld bij een deurbel. Wanneer je deze zou vervangen door een schakelaar blijft de bel rinkelen totdat je deze schakelaar terug omzet. In je smartphone zitten ook enkele drukknoppen. Zo kun je het volume regelen door zeer kleine drukknoppen te bedienen.



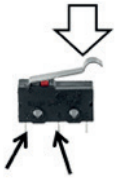
Onderzoeken

Bouw een proefopstelling volgens onderstaande afbeelding. Je hebt hiervoor een schakelaar, een batterijhouder met batterijen, een lampje met lampenvoet en snoeren nodig.



Je bedient telkens de schakelaar en je houdt het lampje in de gaten. Wanneer licht het lampje op en wanneer niet. Je onderzoekt dus de functionaliteit van enkele schakelaars. Kijk snel op de volgende bladzijde.

Duid aan of het lampje brandt of niet brandt.

Schakelaar	Aansluiten snoer	Lampje brandt	Schakelaar	Aansluiten snoer	Lampje brandt
Situatie 1		○ Ja ○ Nee	Situatie 1		○ Ja ○ Nee
Situatie 2		○ Ja ○ Nee	Situatie 2		○ Ja ○ Nee
Situatie 1		○ Ja ○ Nee	Situatie 1		○ Ja ○ Nee
Situatie 2		○ Ja ○ Nee	Situatie 2		○ Ja ○ Nee
Situatie 1		○ Ja ○ Nee	Situatie 3		○ Ja ○ Nee
Situatie 2		○ Ja ○ Nee			

PROBLEEM 1 – EEN SCHAKELAAR MAKEN

De straatverlichting in de stad brandt continue wanneer het donker is. Dit is niet goed voor het energieverbruik van onze stad.

Je leerde hoe een elektrische stroomkring werkt en je weet welke materialen wel of niet geleiden. Nu moet je een eigen (slimme)schakelaar ontwerpen. Deze schakelaar helpt om het energieverbruik van de stad te verminderen. Aan de straatverlichting zijn enkele criteria verbonden:

- de straatverlichting brandt meteen wanneer er een auto over de straat rijdt en dooft ook meteen wanneer er geen auto over de straat rijdt
- de straatverlichting brandt meteen wanneer er een voetganger over het voetpad wandelt en dooft ook meteen wanneer er geen voetganger meer is.



Denk eerst even goed na welk principe kan helpen om te detecteren of er een voetganger, fiets, auto, autobus, vrachtwagen … over de straat beweegt. Heb je een idee?
Nu wordt het interessant!
Hoe kun je met eenvoudige materialen een detectiesysteem bouwen ?
Schets jouw uitvinding of principe op de volgende bladzijde.

Ontwerpen

Plak hier een ontwerp van jouw schets van een schakelaar.

Realiseren

Na het ontwerpen en het onderzoeken is het tijd om de schakelaar ook echt te bouwen. De schakelaar mag je maken met verschillende soorten materialen. Ga aan de slag met allerlei huis-tuin-en-keukenmateriaal. Gebruik papier, karton, aluminiumfolie, houten spatels,papierklemmen, wasspelden, ...

Noteer de materialen die je gebruikt om de schakelaar te bouwen.

Materiaal	Isolator of geleider	Doel

Ingebruikname

Maak een proefopstelling met de elementen uit het ontdekdoosje en plaats je schakelaar tussen de stroomkring.

Evaluatie

Test of je schakelaar doet wat hij moet doen.

Criterium	Voorspelling	Controle	Norm gehaald
De schakelaar schakelt de stroomkring in indien er een voertuig over de weg rijdt.	○ oke ○ niet oke	○ oke ○ niet oke	○
De schakelaar schakelt de stroomkring in indien er geen voertuig over de weg rijdt.	○ oke ○ niet oke	○ oke ○ niet oke	○

VERBRUIKERS

Om elektrische energie te kunnen gebruiken in onze stad moet je die omzetten in een andere vorm zoals licht en beweging ...

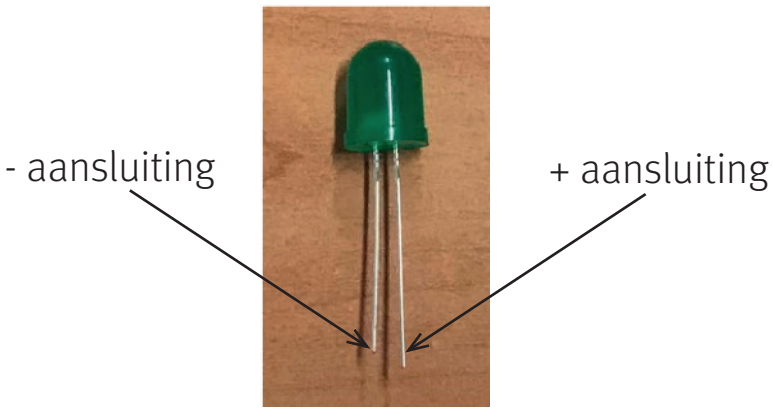
De meest voorkomende vorm is licht.

Waarom is ledverlichting beter?

Om onze stad nog energievriendelijker te maken, gebruik je ledstraatlampen.

Ledverlichting

Ledverlichting is niet meer uit onze samenleving weg te denken. Bij een led moet je rekening houden met de polariteit (de + en – pool). Het lange beentje is de +pool en het korte beentje is de –pool . Test in een proefopstelling de werking van de led. Sluit deze aan zoals je in voorgaande proefjes gedaan hebt.



Geef 2 ledtoepassingen.

Omzetting van elektriciteit naar licht

De meeste gekende energieomzetting van elektriciteit is licht. Licht vind je in allerlei vormen en kleuren.
Bij al deze omvormingen zal er steeds een beetje energie verloren gaan. Bij de omvorming van elektriciteit naar een klassieke gloeilamp gaat er veel energie verloren aan warmte.

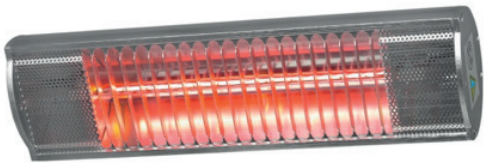
Omzetting van elektriciteit naar warmte

Een andere omzetting van elektriciteit is warmte. Een verwarmingselement in het toestel zorgt ervoor dat deze warmte produceert. Zo wordt water in een wasmachine warm door middel van een verwarmingselement. Verwarmingselementen verbruiken veel energie.

Som 2 toestellen op die een verwarmingselement bezitten:

.....

.....



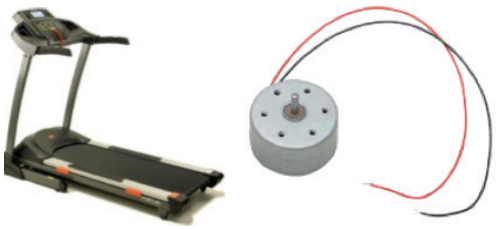
Omzetting van elektriciteit naar beweging

Vaak wordt elektriciteit omgezet in een beweging. Een elektromotor zet de elektriciteit om in een beweging. Deze beweging kan snel of traag zijn, afhankelijk van de toepassing. Zo moet een motor van een klok traag draaien, maar de motor van een blender moet dan weer snel draaien. Maak een proefopstelling met een motor. Onderzoek hoe je de draairichting van een motor kan veranderen.

Geef 2 toepassingen van elektriciteit naar een beweging:

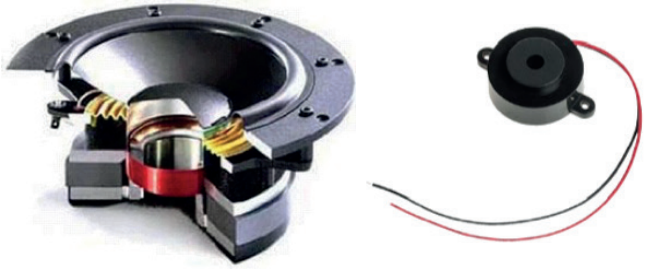
.....

.....



Omzetting van elektriciteit naar geluid

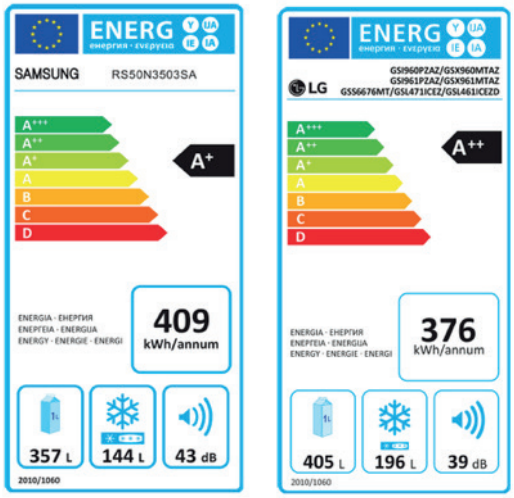
Je staat er niet zo vaak bij stil, maar elektriciteit wordt ook omgezet in geluid. Dit is dan niet de elektriciteit die je kent zoals uit een stopcontact, maar dit is wel een gestuurd elektrisch signaal. Deze elektriciteit laat een membraam trillen waardoor een geluid ontstaat. Maak een proefopstelling met een zoemer.



NUTTIGE ENERGIE EN NIET-NUTTIGE ENERGIE

Wanneer je elektriciteit omvormt naar een andere energievorm, ontstaat er altijd nuttige en onnuttige energie. Wanneer je een blender inschakelt, zal de nuttige energie de beweging zijn. Maar na een tijdje zal de blender warm aanvoelen. Deze warmte is de niet-nuttige energie. Met deze energie ben je niets. Hoe meer verlies een toestel heeft, hoe minder energiezuinig het toestel is.

Op elk elektrisch toestel staat een energielabel vermeld. Dit label geeft aan hoeveel energie dit toestel op jaarbasis verbruikt. Dit energieverbruik wordt opgedeeld in klassen. Een elektrisch toestel met klasse B, betekent een toestel met veel energieverlies (bijvoorbeeld een minder goed geïsoleerde koelkast). Hierdoor zal dit toestel meer verbruiken. Heel energiezuinige toestellen vallen onder energieklasse A+++. Deze toestellen hebben heel weinig energieverlies.



A B

Wat valt je op in bovenstaande energielabels van koelkasten A en B?



Noteer bij elk toestel de nuttige energie en de onnuttige energie.

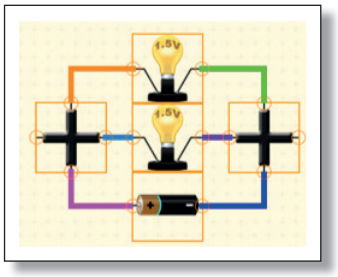
Toestel	Nuttige energie	Onnuttige energie
		
		
		
		
		

ONDERZOEK VERSCHILLENDE SOORTEN SCHAKELINGEN

In de straten voorzie je natuurlijk meer dan 1 lamp (lichtpunt). Hoe je precies verscheidene lampen kunt schakelen, ga je nu onderzoeken.

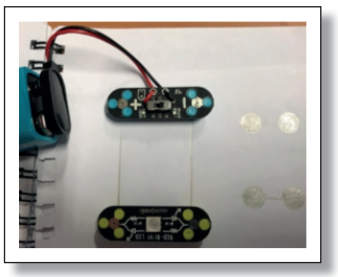
Je bouwt en onderzoekt verschillende manieren van schakelingen. Dit doe je op 3 manieren:
1 met een onlineprogramma de schakeling simuleren
2 met Circuit Scribe de schakeling natekenen en testen
3 met het ontdekdoosje.

Surf naar onderstaande website om de schakelingen online te simuleren.



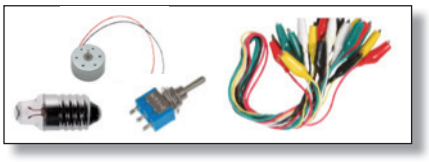
https://ontdektechniektalent.be/techniekmobiel-leerlijnen-toolelectroontdekker

Met Circuit Scribe kun je heel gemakkelijk een elektrisch circuit tekenen. Met een pen kun je de elektrische leidingen tekenen. Deze leidingen geleiden de stroom en hierdoor kun je een elektrisch circuit bouwen. Deze manier mag enkel met een lage veiligheidsspanning. Bekijk onderstaand filmpje voor meer duidelijkheid.



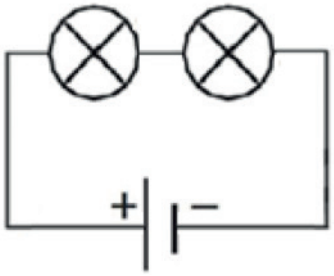
https://www.youtube.com/watch?time_continue=31&v=iACOQdR7euc

Met de materialen uit het ontdekdoosje.



Schakeling 2 lampen met 3 geleiders

Maak een elektrische stroomkring met 2 lampjes. Bouw onderstaande schakeling.



Duid aan waarmee je de schakeling opgebouwd hebt.
- ○ Simulatieprogramma
- ○ Circuit Scribe
- ○ Ontdekdoosje

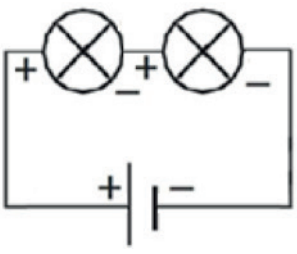
Draai 1 lampje in de kring los. Wat stel je vast?

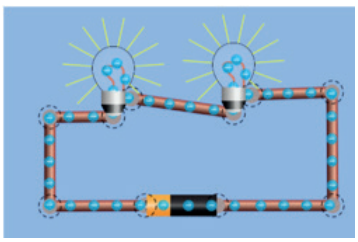
Verwijder de verbinding tussen de 2 lampjes. Wat stel je vast?

Hoe omschrijf je de lichtsterkte van beide lampjes? (fel - minder fel – geen idee)

Serieschakeling

Een serieschakeling heeft slechts 1 stroomkring. Alle verbruikers in een seriekring zijn met elkaar verbonden. De positieve pool van de spanningsbron wordt aangesloten aan de positieve zijde van de eerste verbruiker. De negatieve zijde van de eerste verbruiker wordt gekoppeld met de positieve zijde van de 2de verbruiker. De negatieve zijde van de 2de verbruiker wordt dan verbonden met de negatieve pool van de spanningsbron. Wanneer 1 verbruiker defect is, dan zal de rest van de kring ook niet werken.



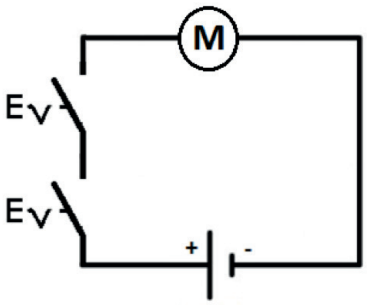


De spanning in een serieschakeling verdeelt zich over de verschillende verbruikers. De stroom door elke verbruiker is dezelfde.

Een serieschakeling wordt vaak toegepast wanneer je een hogere spanning nodig hebt. In de afstandsbediening van de tv zitten bijvoorbeeld 2 AA batterijen van 1,5 volt. Deze 2 batterijen zijn in serie geschakeld, dit wil zeggen dat de totale spanning 2 x 1,5 V = 3 volt is. Zo kun je met serieschakelingen een spanning maken die een veelvoud van 1 batterij is.



Een serieschakeling wordt ook gebruikt om toestellen veilig te laten werken. Zo is een elektrische snoeischaar uitgerust met 2 schakelaars. De 2 schakelaars moeten gelijktijdig ingedrukt worden om deze te laten werken. Dit zorgt ervoor dat je nooit met je handen tussen de snoeischaar kunt





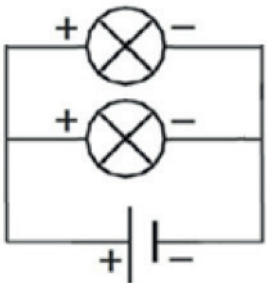
Deze beveiliging komt ook voor in bedrijven. Zo is een persmachine uitgerust met een tweehandenbeveiliging. Je moet 2 drukknoppen gelijktijdig indrukken om de machine te starten. Deze beveiliging zorgt ervoor dat je nooit met je handen tussen de werkende machine kunt komen.





Schakeling 2 lampen met 4 geleiders

Je onderzoekt een elektrische stroomkring. Je maakt een elektrische stroomkring met 2 lampjes . Bouw onderstaande schakeling.



Duid aan waarmee je de schakeling opgebouwd hebt.
○ Simulatieprogramma
○ Circuit Scribe
○ Ontdekdoosje

Draai 1 lampje in de kring los. Wat stel je vast?

.....

.....

Verwijder de verbinding tussen de 2 lampjes. Wat stel je vast?

.....

.....

Hoe omschrijf je de lichtsterkte van beide lampjes? (fel - minder fel – geen idee)

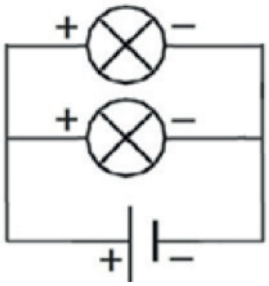
.....

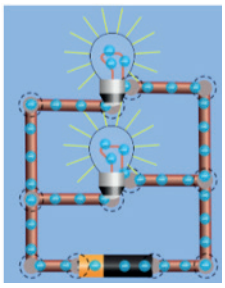
.....

De spanning door elke verbruiker is steeds dezelfde. De totale stroom zal zich verdelen over de verbruikers.

Parallelschakeling

Bij een parallelschakeling heb je verschillende stroomkringen. Alle beginpunten van de verbruikers zijn met elkaar verbonden. De eindpunten van de verbruikers zijn ook met elkaar verbonden. Deze 2 punten zijn met de positieve en de negatieve pool van de bron verbonden. Wanneer er een verbruiker defect is, zal de rest van de verbruikers verder blijven werken.

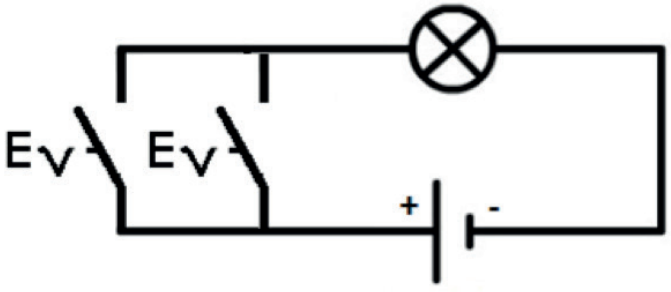




Een parallelschakeling wordt vaak gebruikt bij verlichting. Denk maar aan de verschillende spotjes in een woonkamer. Is er 1 lamp stuk dan werken de andere nog. In een klaslokaal worden vaak ook verschillende tl-armaturen aangesloten op dezelfde schakelaar. Wanneer je deze schakelaar aanzet, branden alle lampen. Wanneer er 1 tl-lamp defect is, zal dit geen invloed hebben op de rest van de lampen.

Je kunt ook 2 drukknoppen parallel schakelen. Bijvoorbeeld bij verlichting in een gang. Aan het begin van de gang kun je het licht inschakelen, maar wanneer je op de drukknop op het einde van de gang drukt, zal het licht ook in- of uitschakelen.





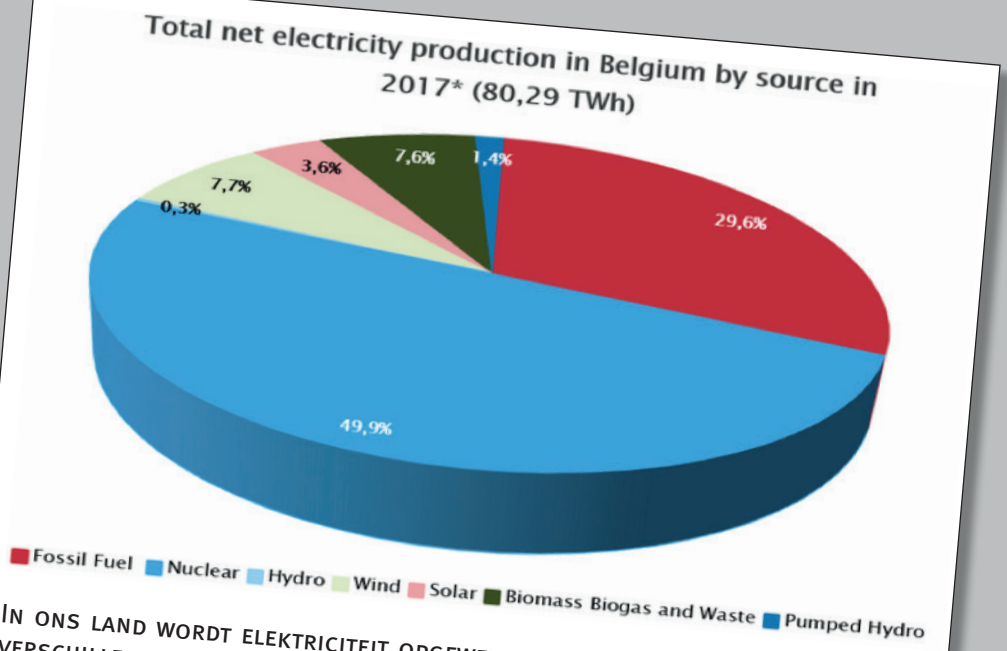
ENERGIE OPWEKKEN



Bekijk nauwkeurig de themamat Smart City 2050. Wat valt je op wanneer je kijkt naar de wijze waarop de stad inzet rond het opwekken van energie?

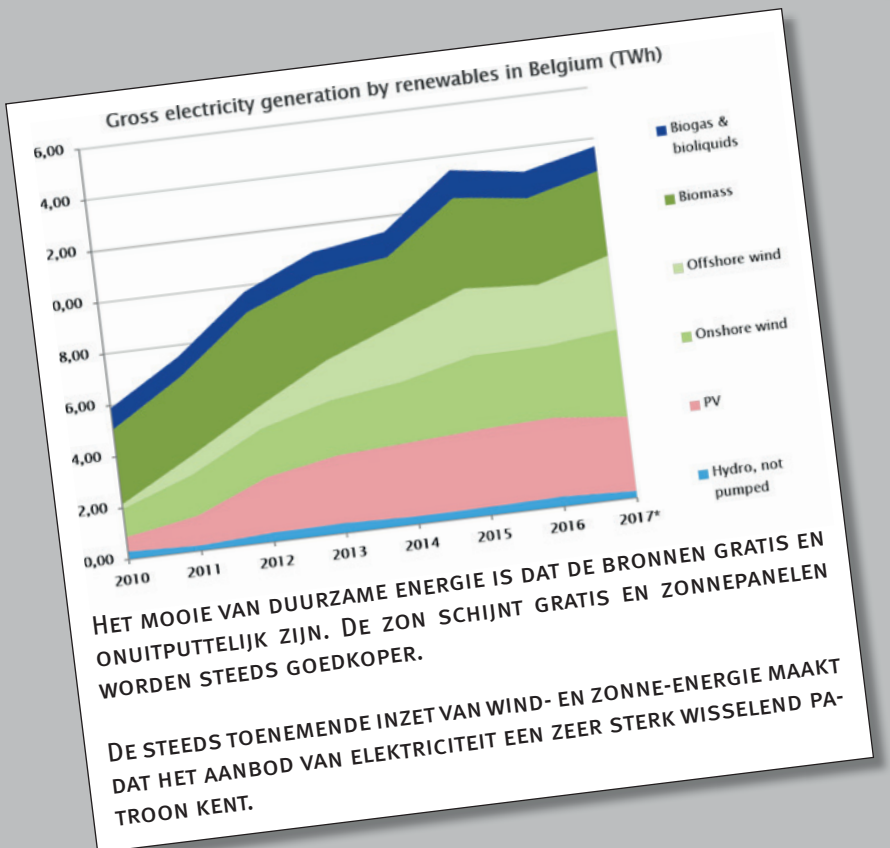
Straks is het 2050 en zal de klassieke manier van energie opwekken wellicht niet meer bestaan. Grondstoffen als aardolie, steenkool, hout en gas raken immers stilaan uitgeput of ze zijn te vervuilend voor het milieu. De stad van de toekomst moet daarom voorzien dat ze zelf voldoende energie kan genereren (opwekken). **Op welke drie manieren zet Smart City in bij het opwekken van energie?**





In ons land wordt elektriciteit opgewekt door elektriciteitscentrales van verschillende types. Zeven Belgische kernreactoren staan in voor 50 % van de elektrische stroom die in ons land wordt geleverd. Op de tweede plaats komt aardgas, waarvan het aandeel voortdurend groeit.

Ons huidige energiesysteem werkt met grote energiecentrales die continu elektriciteit produceren. Afhankelijk van de vraag kan de producent meer of minder stroom leveren. Dat is anders bij duurzame energie zoals zonnepanelen of windenergie, waar het aanbod wordt gestuurd door klimatologische omstandigheden, niet door de vraag.



Het mooie van duurzame energie is dat de bronnen gratis en onuitputtelijk zijn. De zon schijnt gratis en zonnepanelen worden steeds goedkoper.

De steeds toenemende inzet van wind- en zonne-energie maakt dat het aanbod van elektriciteit een zeer sterk wisselend patroon kent.

Vandaag ken je al veel hernieuwbare energiebronnen. Geef 3 voorbeelden hiervan.
(Zoek eventueel op internet .)

.....

.....

Waarom is het belangrijk dat je zoveel mogelijk hernieuwbare (groene) energie gebruikt?

.....

.....

Wat doe je zelf om energie te besparen bij je thuis, op school, op vakantie, ...?

.....

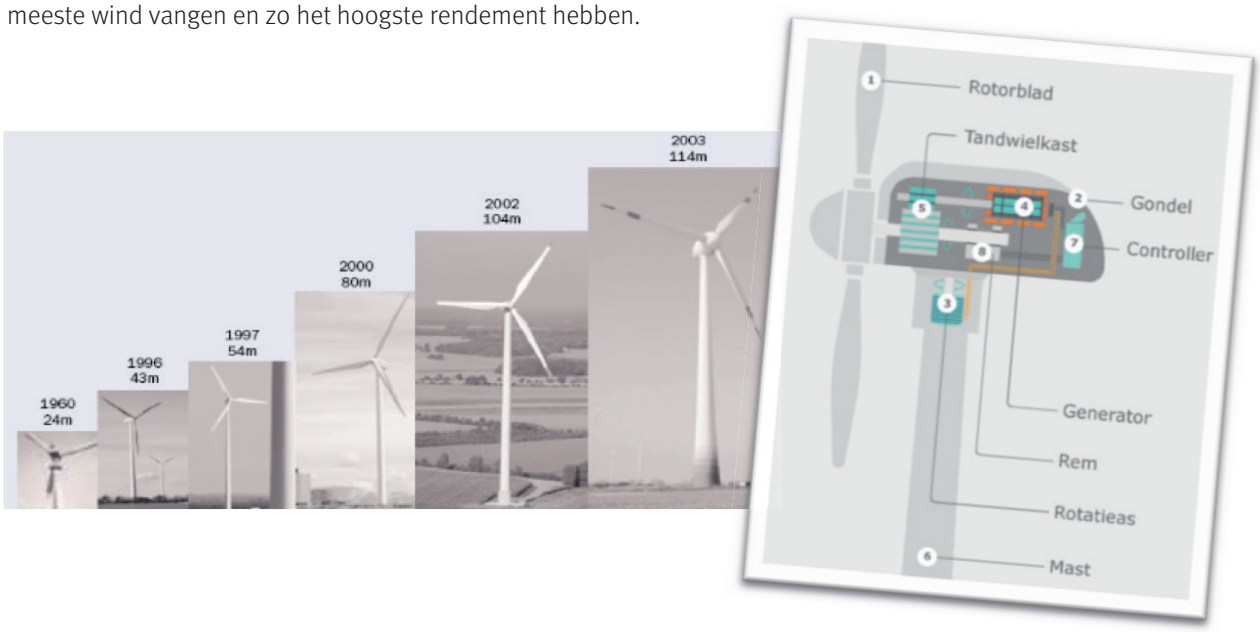
.....

Windenergie

Werking windmolen:
https://www.youtube.com/watch?v=TjwcGZzPAB8

Vroeger werd windenergie met windmolens direct omgezet in mechanische arbeid, bijvoorbeeld graan vermalen. Tegenwoordig wordt de mechanische energie omgezet in elektrische energie. De wieken van de windturbine draaien door de windverplaatsing. Deze wieken zijn verbonden met de rotor. Die is op zijn beurt weer verbonden met de dynamo. Deze dynamo wekt elektriciteit op. Afhankelijk van de windrichting draait deze gondel rond om ervoor te zorgen dat de windturbine steeds de meeste wind vangt. Een rem zorgt ervoor dat bij te hoge windsnelheden, de windmolen niet op hol zal slaan.

Windturbines vind je op verschillende plaatsen in België. Vaak staan ze op grote open vlaktes omdat ze daar de meeste wind vangen en zo het hoogste rendement hebben.



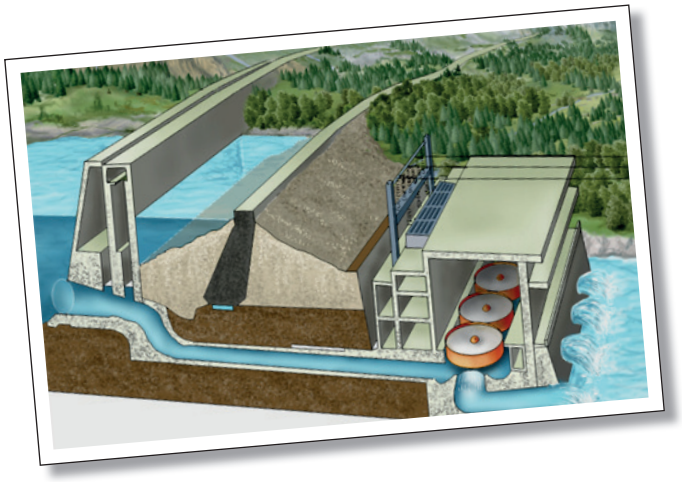
Wind biedt als energiebron dan ook heel wat voordelen:
- wind is een onuitputtelijke energiebron
- wind is wereldwijd beschikbaar
- wind is gratis
- er is geen uitstoot van schadelijke stoffen bij de productie van windenergie
- windenergieproductie is eenvoudig en goedkoop.

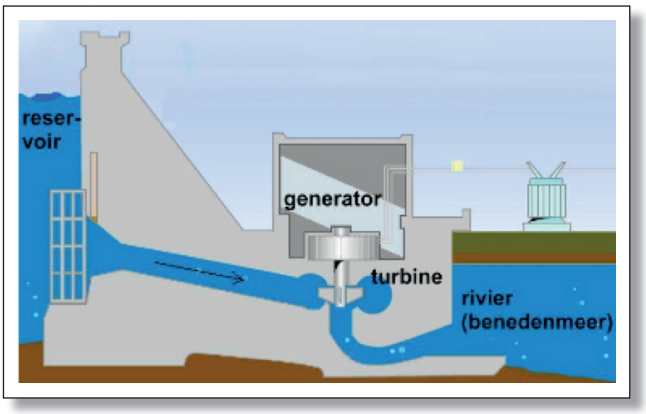
Waterkrachtenergie

Werking waterkrachtcentrale:
https://www.youtube.com/watch?v=Poib9YRcg2U

Waterkracht is de naam voor energie die ontstaan is door het gebruik van water. De energie kan gegenereerd (verkregen) worden door hoogteverschil (vallend water) of door de stroomsnelheid van het water (stromend water).
Meer dan 10 % van alle Europese elektriciteit wordt door waterkracht gegenereerd. (verkregen)
Meer dan de helft van alle duurzame energie in de wereld komt van waterkracht.

Het is een soort watermolen die door het stromende water een turbine laat draaien. Een dynamo (generator) zet deze draaibeweging om in elektriciteit.





Zonne-energie

Werking zonnepanelen en zonneboiler:
https://www.youtube.com/watch?v=XVD7nKKXzOA

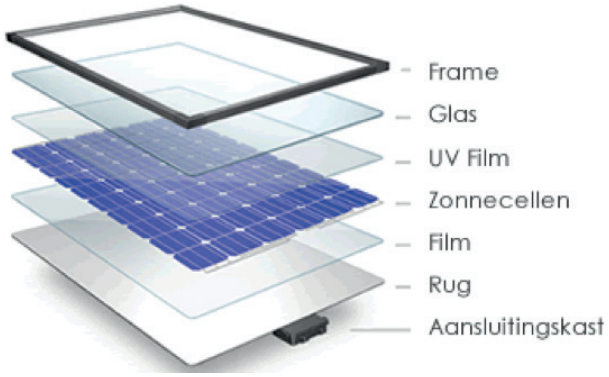
Een zonnepaneel is een paneel dat de zonnestralen omzet naar elektrische energie. Deze elektriciteit kun je rechtstreeks gebruiken, bijvoorbeeld bij een rekentoestel. Wanneer je de elektriciteit nodig hebt om elektrische toestellen te laten werken, moet je deze elektriciteit omvormen naar een hogere spanning. Dit doe je met een omvormer.

Via een omvormer wordt deze elektriciteit omgevormd tot bruikbare elektriciteit voor ons net (wisselstroom). Je gaat verschillende zonnepanelen met elkaar koppelen om zo voldoende elektriciteit op te wekken. Een voordeel is dat de zonnepanelen niet noodzakelijk zonlicht nodig hebben om elektrische energie op te wekken, maar gewoon licht volstaat al. Natuurlijk gaat een zonnepaneel meer energie opwekken bij volle zon dan op een bewolkte dag.





Een zonnepaneel wordt ook pv-paneel genoemd en komt van “photovoltaic”. Uv-film



PROBLEEM 2– WINDMOLEN

In samenspraak met de energiedeskundigen heeft de ontwerper besloten dat de stad volop moet inzetten op windenergie. Maar welk type windmolen levert het hoogste rendement op?

Er zijn weer enkele criteria verbonden met onze windmolen:
- de windmolen moet vlot ronddraaien
- de windmolen moet elektriciteit opwekken
- de kosten-batenverhouding moet gerespecteerd worden.

Om het probleem te kunnen oplossen; voer je eerst een onderzoek uit.
Aan de slag!



Onderzoeken

Een belangrijk onderdeel van een windmolen zijn de wieken. Je hebt ze in allerlei vormen, allerlei aantallen, allerlei lengtes … Onderzoek welke wiekvormen het hoogste rendement leveren en of het aantal wieken van een windmolen het verschil kan maken. Daarna bouw je het meest ideale windpark voor onze Smart City.

Onderzoek de volgende vier items met het oog op de opbrengst:
- vorm wieken
- aantal wieken
- hoek van de windmolen
- lengte van de wieken.

Het aantal wieken van een windmolen is heel belangrijk voor de opbrengst van de windmolen. Zoek op internet hoeveel wieken vaak worden gebruikt.

De hoek van de windmolen is ook belangrijk. Zoek op internet welke hoek van de windmolen belangrijk is .

De lengte van de wieken speelt ook een belangrijke rol. Zoek op internet wat de ideale lengte van de wieken is.

Ontwerpen

Nadat je de vorm, de lengte, de hoek en het aantal wieken onderzocht hebt, is het aan jou om de juiste vorm van een wiek te tekenen. Teken het ontwerp van de wiek die volgens jou de meeste wind kan opvangen. Voorgaand onderzoek en onderstaande windmolens helpen je op weg .



Schets de wieken van jouw windmolen.

Indien een wiek niet goed blijft zitten of tegen de deuvel, bevestig je wiek met warmtelijm.

Realiseren

Na het onderzoeken en het ontwerpen van de wieken van de windmolen is het nu tijd om de windmolen ook effectief van wieken te voorzien. Nu is het aan jou om de zelfontworpen wiek te vermenigvuldigen en te plaatsen op de testwindmolen.

Stap 1

Teken de wieken op dunne, maar stevige plastic.
Dit materiaal is bestand tegen water en is licht van gewicht.

Belangrijk is dat de wieken de wind goed kunnen vangen, maar niet plooien.

Denk goed na hoe je de wieken op het plasticvel zal tekenen, want het materiaal is beperkt. Daarna knip je ze uit.



Stap 2

De uitgeknipte wiek(en) plaats je tegen of op de deuvel (houten pin). In de deuvel voorzie je een kleine zaagsnede waar je de wiek(en) in plaatst. Op deze manier kun je nog alle kanten uit met de plaatsingsrichting van de wiek(en). Je moet er straks immers voor zorgen dat de wieken wind kunnen opvangen.



Stap 3

Plaats de deuvel met de wiek in het beuken wiel. Afhankelijk van het aantal wieken zal je meer of minder deuvels in het beuken wiel plaatsen.



Ingebruikname

Jouw wiel is nu voorzien van een aantal wieken. **Test nu jouw systeem.**

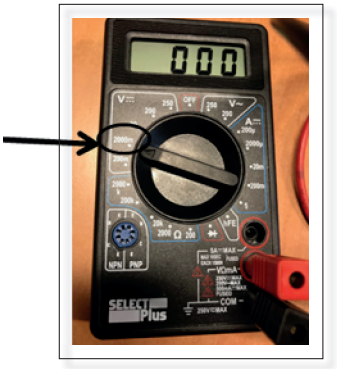
In een proefopstelling meet je de energieopbrengst van jouw windsysteem. Deze energieopbrengst (spanning) meet je met een voltmeter waardoor je de verschillende soorten windsystemen met elkaar kunt vergelijken.

Belangrijk is dat je steeds dezelfde criteria behoudt.

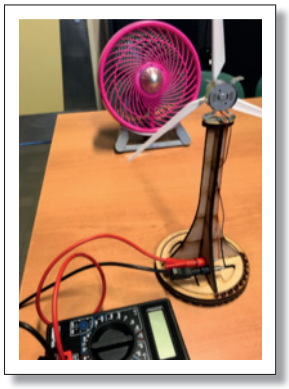
Een ventilator moet je op een afstand van 30 cm van de windmolen plaatsen.

De leerkracht stelt de multi- of voltmeter voor jou in.

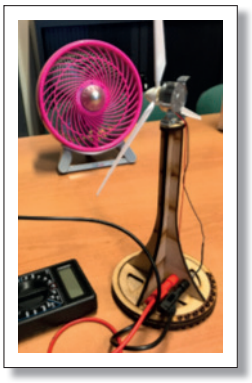












Evaluatie

Kijk naar de opgewekte spanning bij verschillende:
- hoeken van de windmolen
- aantallen van wieken
- lengtes van de wieken
- vormen van de wieken.

Noteer hier de gegevens van de verschillende windmolens.

Hoek windmolen	Aantal wieken	Lengte wieken	Vorm	Draait gemakkelijk rond	Opgewekte spanning
0°				○ ja ○ nee	
45°				○ ja ○ nee	
90°				○ ja ○ nee	
0°				○ ja ○ nee	
45°				○ ja ○ nee	
90°				○ ja ○ nee	
0°				○ ja ○ nee	
45°				○ ja ○ nee	
90°				○ ja ○ nee	
0°				○ ja ○ nee	
45°				○ ja ○ nee	
90°				○ ja ○ nee	

Je testte de windmolen aan verschillende criteria. Uit de onderzoeken ontdekte je welk windsysteem de meeste energie opbrengt. Dit windsysteem kun je gebruiken voor onze Smart City 2050. **Is de windmolen die je dacht dat het meeste ging opbrengen ook in de praktijk de beste windmolen geworden?**

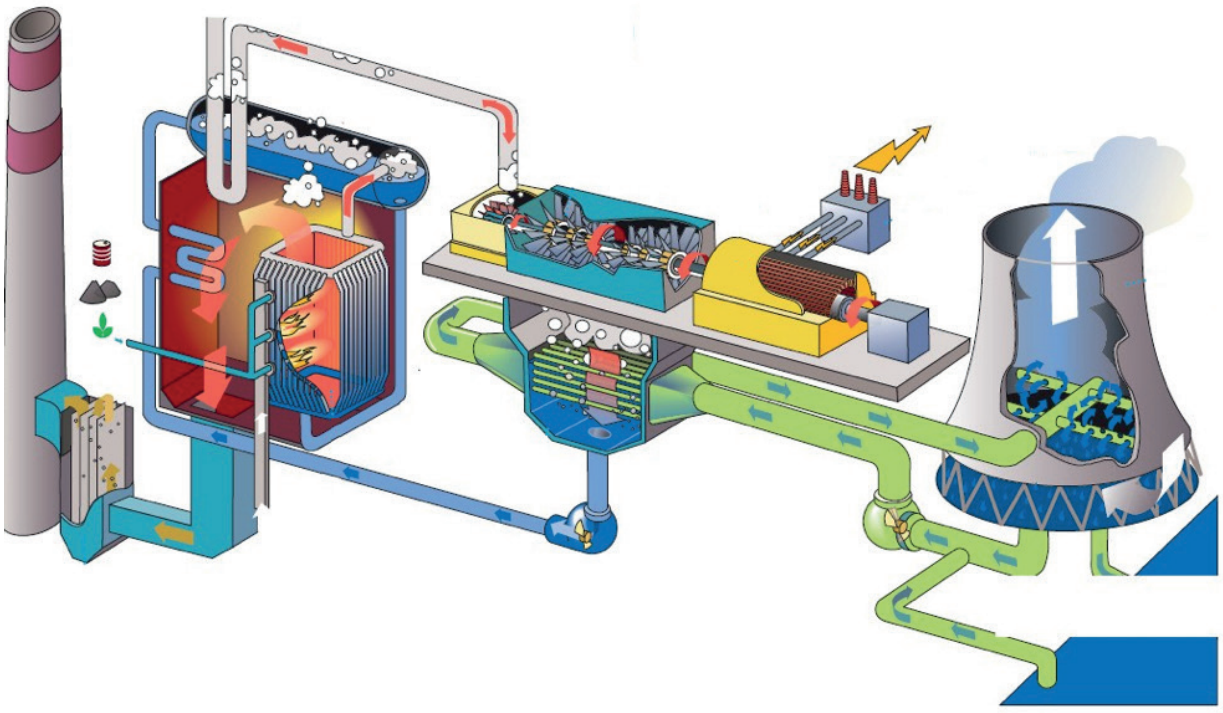
BRONNEN

https://www.febeg.be/statistieken-elektriciteit
https://www.nucleairforum.be/actualiteit/nieuws/belgische-elektriciteitsmix-in-augustus-2018
https://www.technolution.eu/nl/over-ons/publicaties/208-technische-mogelijkheden-voor-energieopslag.html
https://www.waterstofnet.eu/nl/toepassingen/energieopslag
http://www.bouw-energie.be/nl/blog/post/energieopslag-de-toekomst
http://www.elia.be/nl/grid-data/Belasting-en-belastingsvoorspellingen/verbruik-voorspellingen-belasting
http://www.elia.be/nl/grid-data/Belasting-en-belastingsvoorspellingen/Totale-belasting
https://www.energiesparen.be/windenergie
https://www.unitedconsumers.com/energie/duurzame-energie/werking-windmolen.jsp
https://www.energievergelijken.nl/nl/groene-energie/waterkracht-energie
https://www.zonne-paneel.net/zonne-energie/zonnepaneel/
https://sustainder.com/nl/verhalen/smart-lighting-in-19-vragen
https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Electric-Circuits/Circuit-Builder/Circuit-Builder-Interactive
https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html
http://www.ljcreate.com/uk/circuit-builder
https://www.circuitsonline.net/download/7/simulatie.html

DIFFERENTIËREN – EXTRA INFO EN OEFENINGEN

Thermische energiecentrales

Bij een klassieke thermische elektriciteitscentrale wordt er elektriciteit geproduceerd door gas, steenkool, olie, kernenergie, ...Er wordt een grote ketel verwarmd door fossiele brandstoffen. Deze warmte zorgt ervoor dat het water in de leiding stoom wordt. De stoom wordt over een turbine geblazen. De turbine is een groot schoepenrad dat verbonden is met een dynamo. Denk maar aan de fietsdynamo die ervoor zorgt dat je licht brandt aan je fiets. Doordat de dynamo gaat ronddraaien, wekt hij een spanning op.



Onderzoeken serie- en parallelschakelingen

Onderzoek 1

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er wanneer je een extra lampje plaatst in de serieschakeling?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ De andere lampjes branden feller.
- ○ De andere lampjes blijven gewoon branden, ze hebben een normale lichtsterkte.
- ○ De andere lampjes branden minder fel.

VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.

UITVOEREN

4 Test de opstelling door de spanning aan te sluiten.

.....

.....

.....

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ De andere lampjes branden feller.
- ○ De andere lampjes blijven gewoon branden, ze hebben een normale lichtsterkte.
- ○ De andere lampjes branden minder fel..

Onderzoek 2

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er wanneer je een extra lampje plaatst in de parallelschakeling?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ De andere lampjes branden feller.
- ○ De andere lampjes blijven gewoon branden, ze hebben een normale lichtsterkte.
- ○ De andere lampjes branden minder fel.

VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.

UITVOEREN

4 Test de opstelling door de spanning aan te sluiten.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?
BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ De andere lampjes branden feller.
- ○ De andere lampjes blijven gewoon branden, ze hebben een normale lichtsterkte.
- ○ De andere lampjes branden minder fel.

Onderzoek 3

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er wanneer je 2 schakelaars in serie plaatst?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ De lampjes blijven branden.
- ○ De 2 schakelaars moet je gelijktijdig indrukken om de lampjes te laten branden.
- ○ Het lampje kan aan met de 1ste en met de 2de schakelaar

VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.

UITVOEREN

4 Test de opstelling door de spanning aan te sluiten.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ De lampjes blijven branden.
- ○ De 2 schakelaars moet je gelijktijdig indrukken om de lampjes te laten branden.
- ○ Het lampje kan aan met de 1ste en met de 2de schakelaar

Onderzoek 4

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er wanneer je 2 schakelaar in parallel plaatst?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ De lampjes blijven branden.
- ○ De 2 schakelaars moet je gelijktijdig indrukken om de lampjes te laten branden.
- ○ Het lampje kan aan met de 1ste en met de 2de schakelaar

VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.

UITVOEREN

4 Test de opstelling door de spanning aan te sluiten.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?
BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ De lampjes blijven branden.
- ○ De 2 schakelaars moet je gelijktijdig indrukken om de lampjes te laten branden.
- ○ Het lampje kan aan met de 1ste en met de 2de schakelaar

Onderzoek 5

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe maak je met 4 snoeren en 3 lampjes een opstelling die deze verbruikers laat werken door 1 druk op de schakelaar?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ Je hebt 1 draad te kort om de lampjes te laten branden.
- ○ De lampjes plaats je in serie.
- ○ De lampjes plaats je in parallel.

VOORBEREIDEN

3 Schets de elektrische stroomkring.

UITVOEREN

4 Bouw de elektrische kring en test deze stroomkring..

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ Je hebt 1 draad te kort om de lampjes te laten branden.
- ○ De lampjes plaats je in serie.
- ○ De lampjes plaats je in parallel.

Onderzoek 6

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe maak je met 6 snoeren en 3 verbruikers een opstelling die deze verbruikers laat werken door 1 druk op de schakelaar?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ Je hebt 1 draad te kort om de lampjes te laten branden.
- ○ De lampjes plaats je in serie.
- ○ De lampjes plaats je in parallel.

VOORBEREIDEN

3 Schets de elektrische stroomkring.

UITVOEREN

4 Bouw de elektrische kring en test deze stroomkring.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?
BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ Je hebt 1 draad te kort om de lampjes te laten branden.
- ○ De lampjes plaats je in serie.
- ○ De lampjes plaats je in parallel.

Onderzoek 7

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe zorg je ervoor dat de motor van een elektrische tuinschaar pas begint te werken bij het indrukken van 2 drukknoppen?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
○ De 2 schakelaars moet je in serie plaatsen.
○ De 2 schakelaars moet je in parallel plaatsen.
○ De plaats van de schakelaar maakt niet uit.

VOORBEREIDEN

3 Schets de elektrische stroomkring.

UITVOEREN

4 Bouw de elektrische kring en test deze stroomkring..

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
○ De 2 schakelaars moet je in serie plaatsen.
○ De 2 schakelaars moet je in parallel plaatsen.
○ De plaats van de schakelaar maakt niet uit.

Onderzoek 8

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe bouw je het principe van een koelkastverlichting? Als je de deur opent, moet de zoemer gaan en het lampje branden. Als je de deur sluit, moet de motor draaien.

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
○ Je hebt 2 drukknoppen nodig.
○ Je hebt 2 schakelaars nodig.
○ Je hebt 1 drukknop nodig.

VOORBEREIDEN

3 Schets de elektrische stroomkring.

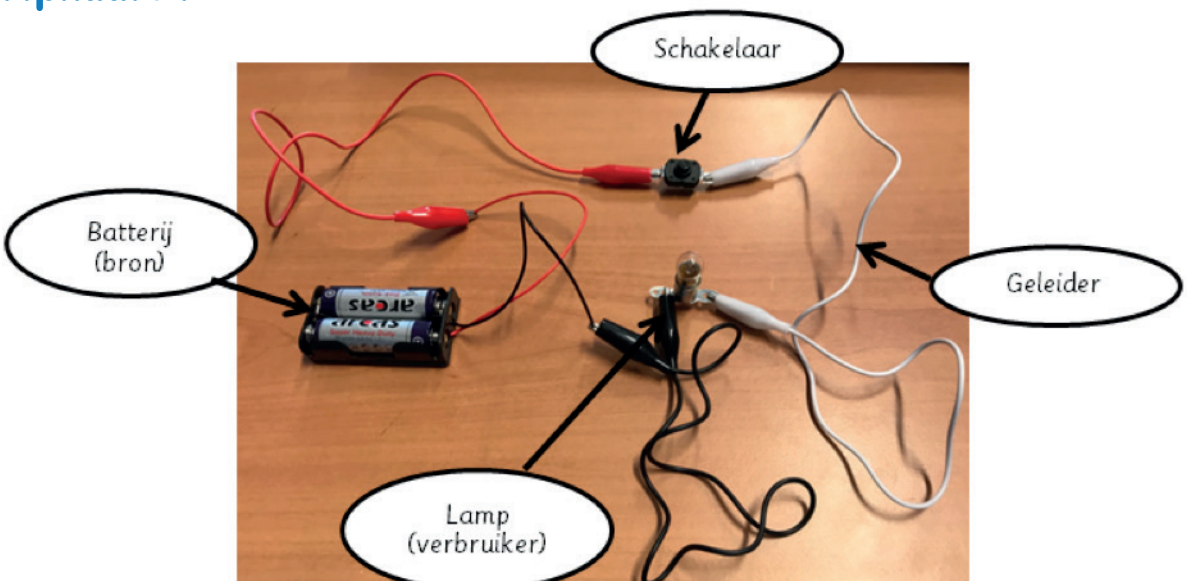
UITVOEREN

4 Bouw de elektrische kring en test deze stroomkring.

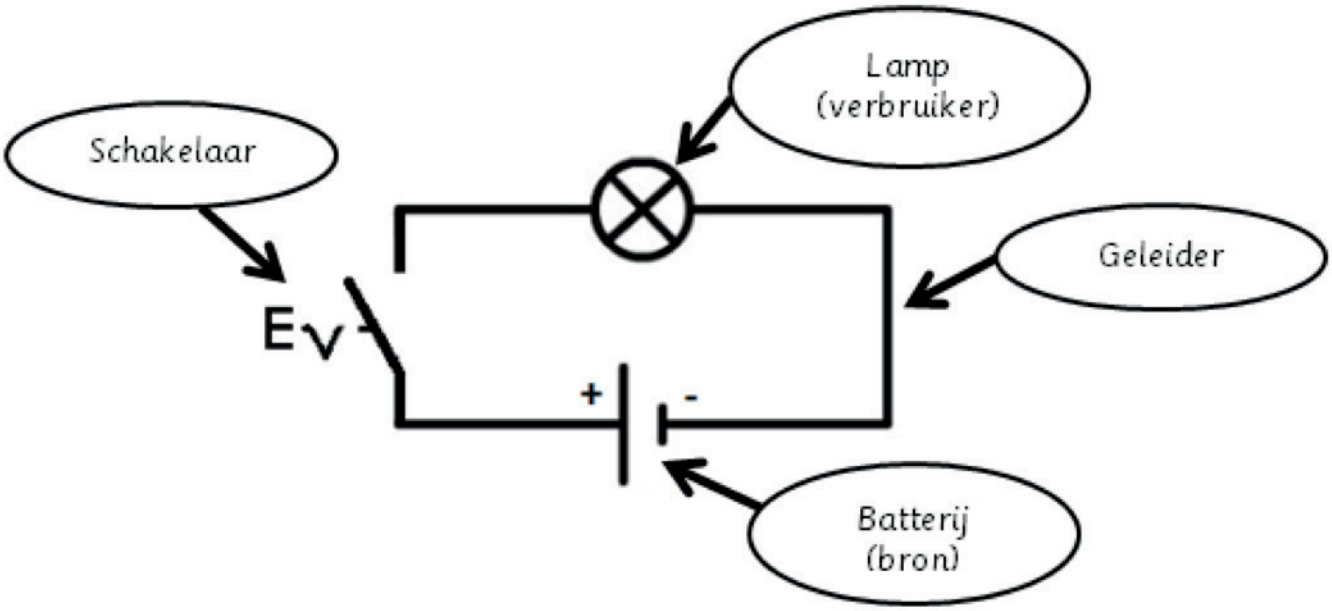
REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?
BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
○ Je hebt 2 drukknoppen nodig.
○ Je hebt 2 schakelaars nodig.
○ Je hebt 1 drukknop nodig.

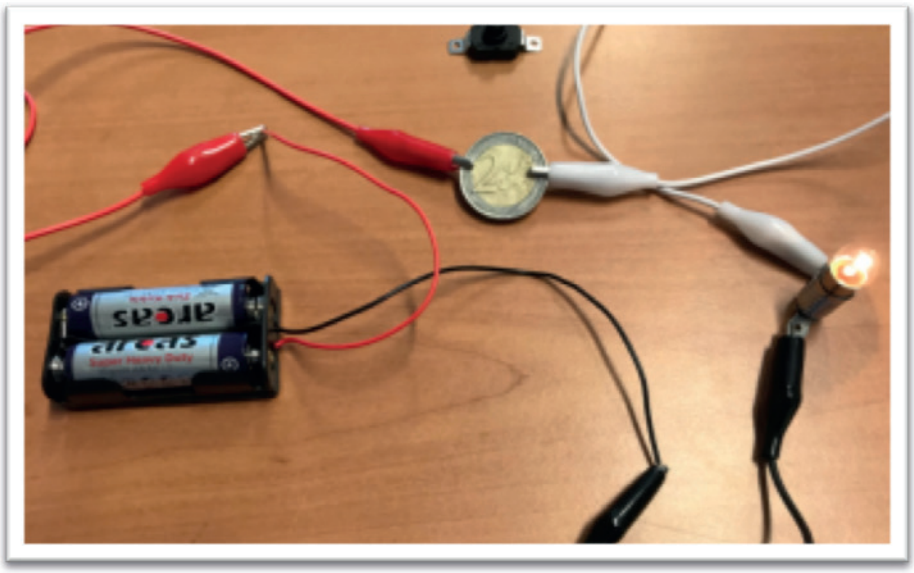
Tipkaart 1



Tipkaart 2



Tipkaart 3



Colofon

DE DEPUTATIE VAN DE PROVINCIERAAD VAN LIMBURG
Herman Reynders, gouverneur-voorzitter
Inge Moors, Bert Lambrechts, Igor Philtjens,
Tom Vandeput, gedeputeerden
en Liliane Vansummeren, provinciegriffier wnd.

HET PROJECT ONTDEK TECHNIEKTALENT is een initiatief van het Provinciaal Flankerend Onderwijsbeleid Limburg. Smart City 2050 is een uniek techniekproject op maat van de eerste graad secundair onderwijs en is gebaseerd op de eindtermen STEM en Technologische competentie. Leerlingen worden uitgedaagd om de stad van de toekomst verder uit te bouwen en te beheren via informatietechnologie en het “Internet of Things”.
Andere uitgaves binnen dit techniekproject:
Thema Transport = smart mobility
Thema Energie = smart energy
Thema Constructie = smart building
Thema ICT = smart digital communication
Thema Biotechniek = smart food chain

VORMGEVING Hilde Winters - Grafische Producties,
Informatie en Communicatie - provincie Limburg
ILLUSTRATIE Michel Knapen - Tricolor Hasselt
VERANTWOORDELIJKE UITGEVER Hilde Cuppens -
directeur Onderwijs, Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt

D/2019/5.857/13

ENERGIE



provincie Limburg
limburg.be

Een initiatief van de
provincie Limburg
Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt

lsm
limburg sterk merk
Stichting openbaar nut