

# SmartSTEMbox

Een innovatief lessenpakket rond elektriciteit

 hogeschool  
**VIVES**

Dit innovatief lessenpakket werd ontwikkeld door hogeschool Vives in een interdisciplinaire samenwerking tussen EC Smart Technologies en EC Onderwijsinnovatie.

Het project kadert binnen Flankerend Onderwijs en werd mogelijk gemaakt door de steun van provincie West-Vlaanderen .

Het eindresultaat maakt deel uit van de onderzoekslijn **STERK in STEM** van Hogeschool Vives.

**Contact:**

Bart Demeyere - Opleidingshoofd Energietechnologie | Onderzoeker EC Smart Technologies  
[bart.demeyere@vives.be](mailto:bart.demeyere@vives.be)

Joke Lippens - Docent Techniek & STEM | Onderzoeker EC onderwijsinnovatie  
[joke.lippens@vives.be](mailto:joke.lippens@vives.be)

Wouter Sissau - Business Developer | Onderzoeker EC onderwijsinnovatie  
[wouter.sissau@vives.be](mailto:wouter.sissau@vives.be)

**Links:**

Expertisecentrum [Smart Technologies](#)

Expertisecentrum [Onderwijsinnovatie](#)

Onderzoekslijn [STERK IN STEM](#)





## Wist-je-dat?

- Steeds meer woningbranden ontstaan door het fout of onveilig opladen van elektrische apparaten



- België heeft de meeste elektriciteitsbranden per 100.000 inwoners in Europa
- De batterij van het toestel is meestal de oorzaak van woningbrand:

We willen graag zoveel mogelijk elektriciteit opslaan in een zo klein mogelijke batterij zodat onze toestellen enkele uren tot dagen meegaan.

**Lithium-ion** batterijen lenen zich hier goed toe: ze kunnen in een korte tijd veel chemische energie opslaan.

Je vindt ze vandaag terug in heel wat elektrische toepassingen zoals je smartphone.

**Maar:** de gebruikte chemische stoffen in de batterij kunnen snel en spontaan ontvlammen. Dit noemen we "**thermal runaway**" en is moeilijk te stoppen. Ook de warmte die vrijkomt bij het gebruik of opladen van een toestel is heel gevaarlijk.

### Redenen:

- een te hoge laadstroom;
- een te grote ontlading van de accu;
- een mechanische beschadiging van de accu;
- gebruik van een verkeerde lader;
- hitte van buitenaf.



We moeten dus leren om elektrische toestellen zoals onze smartphone veiliger op te laden en te gebruiken.



# We gaan op onderzoek!



**Stap 1:** scan de QR-codes en bekijk de filmpjes.

**Stap 2:** noteer enkele woorden in de hoeken van de placemat.

**Stap 3:** welke gemeenschappelijke termen vind je?

Fragment 1 1'46" De kracht van Lithium-Ion batterij



Fragment 2 1'32" GSM opladen in bed



Fragment 3 2'32" Steeds meer branden



Fragment 4 1'37" Brand vermijden?





## Wist-je-dat?

- **Brand is gevaarlijk**- het doodt wereldwijd 121.000 mensen per jaar
- **Vuur is een chemische reactie**

Vuur is een chemische reactie die warmte en licht geeft. Tijdens een brand zijn het niet de vaste en onvlambare vloeistoffen die branden. De hitte zet de vaste en vloeibare stoffen om tot gassen, die zelf branden wanneer ze zich mengen met zuurstof. Dit proces heet **pyrolyse**.

- **Brand ontstaat door de combinatie van 3 elementen:** brandstof, warmte en zuurstof

De **branddriehoek** beschrijft hoe de 3 elementen onderling reageren om een brand te ontwikkelen en onderhouden (verbranding).


Wanneer je een van de **drie** elementen verwijdert zal er **geen vuur kunnen ontstaan** of zal de brand **doven**.



**Brandstof:** brandstof kan elk type van **brandbare materie** zijn, denk aan papier, hout, textiel, plastic, olie,...

**Warmte:** naast brandstof, heb je ook **warmte-energie** nodig om een brand te doen **ontstaan**.

**Zuurstof:** vuur heeft zuurstof nodig. Als we de zuurstof wegnemen zal het vuur **doven**.

 **Voor alle duidelijkheid:** de zuurstof in de lucht is zelf niet brandbaar, maar zuurstof is wel een noodzakelijk element van een brand.

- **Koolstofdioxide of CO<sub>2</sub> is een goede brandstofblusser**

CO<sub>2</sub> is een gas die in zuivere toestand kleurloos en geurloos is. Het kan zuurstof onttrekken aan een brand en zo het vuur doen stoppen. In CO<sub>2</sub> brandblusapparaten zit het gas geconcentreerd.

Het is van nature in de atmosfeer aanwezig. Dit komt vooral door de **verbranding** van fossiele brandstoffen, zoals kolen, olie en gas. CO<sub>2</sub>. Het is het voornaamste broeikasgas en dus ook erg schadelijk voor onze planeet.

- **Je oplaadplek is vaak onveilig en geschikt om brand te doen ontstaan.**

Op een goede plek opladen is belangrijk. Laat je toestel niet onnodig verbonden met het stopcontact. Het opladen doe je totdat de batterij vol is. Trek dan de stekker uit het stopcontact.





## ORIËNTATIE

Wanneer zuurstof, brandstof en warmte onderling reageren kan brand ontstaan. Het gevaar is groot wanneer we onze smartphone onveilig opladen of gebruiken. We gaan op onderzoek en bekijken hoe de afzonderlijke elementen een invloed hebben.

### ONDERZOEK A: OPGEBRAND

#### Doelstelling

Je kan kaarsen aansteken voor de gezelligheid. Ze kunnen wel uren blijven branden. Als je een glas over een brandende kaars heen zet, wat gebeurt er dan?

#### Onderzoeksvraag

Wat gebeurt er als een glas boven een brandende kaars gezet wordt?

#### Hypothese

Wat denk je dat er gebeurt als je het glas over het kaarsje zet?

.....  
.....

## VOORBEREIDING

### Benodigdheden

- Diep bord
- Limonade zonder prik
- kaarsje
- Glas
- Lucifers

## UITVOERING

- Stap 1:** doe een klein laagje limonade in het bord
- Stap 2:** zet het kaarsje in het midden van het bord
- Stap 3:** steek het kaarsje aan.
- Stap 4:** zet het glas op zijn kop over het kaarsje heen

Wat gebeurt er?

.....  
.....

Hoe denk je dat dat komt?

.....  
.....

## REFLECTIE

### Besluit

Geef een antwoord op de onderzoeksvraag

.....  
.....

Komt die overeen met jouw hypothese? Kruis aan en bespreek:

JA/NEEN

.....  
.....



## ONDERZOEK B: KUNNEN WE BLUSSEN MET CO2?

### Doelstelling

Lucht kan je niet zien. Het heeft namelijk geen kleur, het is doorzichtig. Lucht is dus onzichtbaar! Hoe kan je zelf een onzichtbare stof maken?

Vuur heeft lucht (zuurstof) nodig. Kan ik zuurstof wegnemen door CO2 te maken?

### Onderzoeksvraag

Probeer een goede onderzoeksvraag te formuleren:

.....  
.....

## VOORBEREIDING

### Benodigdheden

- glas
- kaarsje
- lucifers
- leeg kopje
- Theelepel bakpoeder
- azijn

## UITVOERING

**Stap 1:** doe het kaarsje in het glas

**Stap 2:** steek het kaarsje aan

**Stap 3:** doe een theelepel bakpoeder in het kopje

**Stap 4:** doe 4 eetlepels azijn in het potje met bakpoeder

Wat gebeurt er?

.....  
.....

**Stap 5:** Wacht 1 minuut

Wat denk je dat er zal gebeuren als je de lucht uit het kopje in het glas met het theelichtje schenkt?

.....  
.....

**Stap 6:** Schenk voorzichtig de lucht uit het kopje in het glas zonder dat er azijn of bakpoeder meekomt

Wat gebeurt er nu? Hoe denk je dat dit komt?

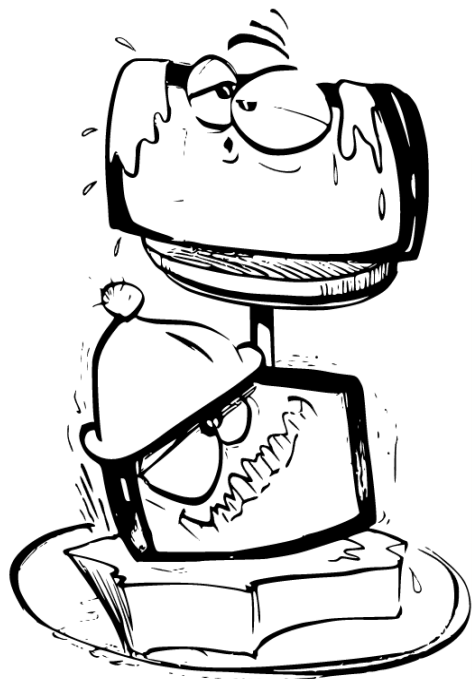
.....  
.....

## REFLECTIE

### Besluit

Geef een antwoord op de onderzoeksvraag

.....  
.....



### Wist-je-dat?

- **Warmte is een vorm van energie waarmee we temperatuur kunnen veranderen.**

Warmte beweegt van het ene voorwerp naar het andere. Het heeft als symbool  $Q$  en wordt gemeten in Joules (J)

- **Temperatuur is niet hetzelfde als warmte**

Temperatuur is een maat voor hoe warm of koud iets is. Het heeft als symbool  $T$  en wordt gemeten in o.a. graden Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

- **Sommige materialen voelen kouder aan dan anderen, hoewel ze dezelfde temperatuur hebben**

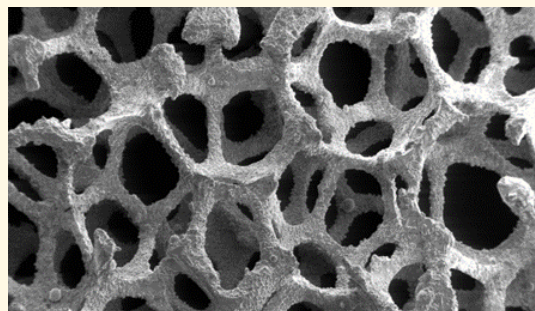
Wanneer we een voorwerp aanraken dan worden we een warm of koud gevoel gewaar. Dit komt doordat er een **energieoverdracht** plaatsvindt tussen je hand en het voorwerp dat je vasthoudt. Deze **warmteoverdracht** gebeurt omdat de temperatuur van je hand hoger is dan de temperatuur van het voorwerp dat je vasthoudt of omgekeerd.

- **Materialen die koud aanvoelen (bv. aluminium) geleiden warmte beter dan warme materialen (bv. hout)**

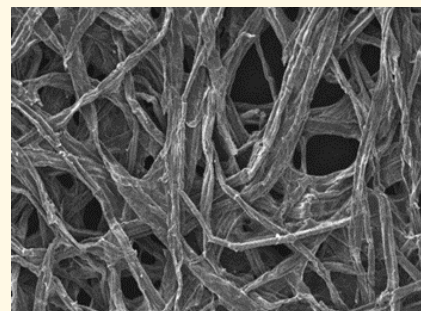
Elke stof is opgebouwd uit piepkleine deeltjes die we **moleculen** noemen. Deze nemen een bepaalde positie aan ten opzichte van elkaar. Geleiding van warmte ontstaat doordat de deeltjes tegen elkaar kunnen **trillen**.



Ons leven door een warmtecamera?



Moleculestructuur metaal



Moleculestructuur hout

Bij metalen zitten **moleculen** netjes gestructureerd in een **atoomrooster**. Ze kunnen eenvoudig bewegen ten opzichte van elkaar en trillingen overdragen. Bij hout is de opbouw minder gestructureerd en vormen de deeltjes een willekeurig kluwen van draden. De moleculen bewegen zeer lokaal en kunnen de trilling niet doorgeven. Warmtegeleiding verloopt moeizamer.

- **Warmte kunnen we visualiseren met een warmtecamera:**

Thermografie is een meetmethode waarmee we warmte in beeld brengen door verschillende kleuren. Aan de hand van een thermografische of kortweg **warmtecamera**, kunnen we warmte visueel maken vanop afstand.

Brandweerlui,  
energiecoaches en  
dierenartsen gebruiken  
warmtecamera's in hun job.  
Weet je waarom?





## ORIËNTATIE

Wanneer we onze smartphone opladen komt er warmte vrij. Die warmte kan een probleem zijn en aanleiding geven tot huisbrand. Zeker wanneer de smartphone op een onveilige plaats wordt opgeladen en hierbij blootgesteld wordt aan materialen die snel brand vatten.

Maar wat is warmte? Wat verstaan we onder warmtegeleiding? Welke materialen zijn veilige keuzes? We gaan op onderzoek!

## ONDERZOEK A: IJSBLOKJES

### Doelstelling

Met de receptoren in onze huid kunnen we iets te weten komen over de ruwheid, indrukbaarheid, wrijving én **warmtegeleiding** van materialen.

### Onderzoeksvraag

Wat is warmtegeleding?

## VOORBEREIDING

### Benodigheden

- 2 ijsblokjes
- Stukje hout
- Stukje aluminium of ander soort metaal

## UITVOERING

**Stap 1:** voel aan beide materialen.

Welk materiaal voelt het warmst aan?

.....  
.....

**Stap 2:** leg beide materialen in je hand.

**Stap 3:** leg een ijsblokje op beide materialen.

Wat stel je vast?

.....  
.....



## ONDERZOEK B: WELK MATERIAAL IS WARMER?

### Doelstelling

We gaan op onderzoek welke materialen warmer of net kouder zijn.

### Onderzoeksvraag

Welk materiaal is warmer?

### VOORBEREIDING

#### Benodigheden

- Verschillende materiaalsoorten
- Thermometer

### UITVOERING:

**Stap 1:** voel aan de materialen.

Welke materialen zijn volgens jou warmer?

.....  
.....

**Stap 2:** meet de temperatuur van de voorwerpen.

Wat stel je vast?

.....  
.....

### Probeer ook dit eens:

Neem eens de poten van je stoel en je zitting vast. Of vergelijk eens de klink en het hout van de klasdeur.

Kom je tot dezelfde vaststelling?

.....  
.....





## REFLECTIE

Besluit (schrapp wat niet past)

Hoe *kouder/warmer* het voorwerp aanvoelt hoe *sneller/trager* het ijsblokje smelt.

Er is een overdracht van energie tussen je hand en het voorwerp dat je vasthoudt. Deze overdracht vindt plaats omdat de temperatuur van je hand hoger is dan de temperatuur van het voorwerp dat je vasthoudt. Dit noemen we **warmtegeleiding**.

Sommige voorwerpen nemen snel veel energie op. Zij voelen koud aan. Andere voorwerpen nemen aan een veel trager tempo energie op. Zij voelen minder koud aan.

*Aluminium/hout* is dus een **betere warmtegeleider** dan *aluminium/hout*.

Als we iets aanraken voelen we m.a.w. de snelheid waarmee warmte wordt geleid.

Als je uit de douche komt, sta je liever op een stoffenmatje. Niet omdat de mat warmer is, maar omdat het jouw warmte minder snel weg zal geleiden.



### Opgelet! Hittegolf in het land!

Op een warme zomerdag kunnen materialen die in normale omstandigheden kouder aanvoelen net warmer aanvoelen. Wat zou hier de reden voor zijn?

---

---

# We gaan op onderzoek!



## ONDERZOEK C: VEILIGE MATERIAALSOORTEN

### ORIËNTATIE

#### Doelstelling

We gaan op zoek naar veilige materialensoorten en bekijken dit vanuit het begrip warmte en warmtegeleiding.

#### Onderzoeksvraag

Waarom vatten sommige voorwerpen sneller vuur?

### VOORBEREIDING

#### Benodigheden

- Blokjes materiaal
- Soldeerbout
- Veiligheidsmateriaal
- Thermometer

### UITVOERING

**Stap 1:** laat de soldeerbout warm worden.

**Stap 2:** houd de soldeerbout om de beurt tegen de verschillende materialen.

Materiaal	Vaststelling	Warm of koud materiaal?	Betere warmte geleider?
Bv. Hout			
..			
..			
..			
..			

### REFLECTIE

Besluit (schrap wat niet past)

Betere warmte geleiders en dus koudere materialen zijn doorgaans **veiliger/onveiliger** dan slechte warmte geleiders.

Wat zou een veilig materiaal kunnen zijn om je oplaadstation uit te maken?

.....  
.....



## ONDERZOEK D: THERMOGRAFIE

### Doelstelling

Warmte kunnen we ook zichtbaar maken aan de hand van een thermografische of kortweg een warmtecamera.

### VOORBEREIDING

#### Benodigheden

- Thermografische camera
- Verschillende materiaal soorten

### UITVOERING & REFLECTIE

**Stap 1:** bekijk de verschillende materialen met de warmtecamera.

Wat stel je vast?

.....  
.....

**Stap 2:** neem enkele materialen in je hand en bekijk opnieuw met de warmtecamera.

Wat merk je op?

.....  
.....

**Probeer ook eens het volgende:**

- ⇒ Schrijf eens met je vinger op het klasp bord en film met de warmtecamera.  
Kun je de geheime boodschap lezen?
- ⇒ Laat warm water lopen uit de kraan en meng vervolgens koud water. Wat zie je gebeuren?

.....  
.....

- ⇒ Leg je hand even op de muur van het lokaal. Wat zie je?

.....





## Wist-je-dat?

Onze smartphone heeft energie nodig onder de vorm van elektriciteit om te kunnen werken. Wij mensen hebben voedsel nodig die ons energie geeft om te leven. Onze auto heeft benzine, gas of elektriciteit nodig om te kunnen rijden. Het zijn enkele voorbeelden uit het dagdagelijkse leven. **Energie** is met andere woorden het vermogen of de mogelijkheid om iets te kunnen realiseren of om arbeid mee te kunnen verrichten. Het ontstaat uit verschillende bronnen zoals de zon, wind, water, kerncentrales, alsook brandstoffen (voedsel, steenkool, benzine,...) en kan verschillende vormen aannemen.

We maken een onderscheidt tussen onderstaande energievormen.

- Bewegingsenergie
- Chemische energie
- Zonne-energie – lichtenergie
- Wrijvingsenergie
- Elektrische energie
- Warmte

De energievorm kan van de ene in de andere omgezet worden. Dit noemen we **energieomzettingen**. Zo kan zonne-energie omgezet worden naar chemische energie door middel van zonnepanelen. Deze energie kan vervolgens omgezet worden in elektrische energie om daarna huishoudtoestellen (bv. een mixer) te doen werken onder de vorm van bewegingsenergie.

## Lithium-ion batterij

De batterij van onze smartphone bestaat uit meerdere elektrochemische cellen naast elkaar. Bij het opladen van het toestel wordt elektrische energie opgeslagen als chemische energie. Bij het ontladen zal de opgeslagen chemische energie terug omgezet worden tot elektrische energie. Hierbij komt **warmte** vrij als bijproduct.

## Oververhitting

Wanneer we onze smartphone overbelasten, dan zal de batterij te snel ontladen. De grote stroom aan elektrische deeltjes zorgt voor oververhitting. Omgekeerd kan bij het opladen hetzelfde probleem ontstaan.



# We gaan op onderzoek!



## ORIËNTATIE

Energie kan niet uit het niets ontstaan of zomaar verdwijnen. Energie kan enkel omgezet worden van de ene vorm naar de andere. Dit principe noemen we energieomzetting.

We gebruiken onze smartphone constant en dit voor verschillende doeleinden (zaklamp, gps, social media, ..). Bij het gebruik vinden heel wat energieomzettingen plaats.

Het onveilig opladen of gebruiken van onze smartphone ligt steeds vaker aan de basis van woningbranden.

## ONDERZOEK A: TIKTOKFILMPJE

Doelstelling:

We zoeken welke energieomzettingen kunnen plaatsvinden bij het maken van een TikTokfilmpje.

Onderzoeksvraag:

Welke energieomzettingen vinden plaats als we een TikTokfilmpje maken?

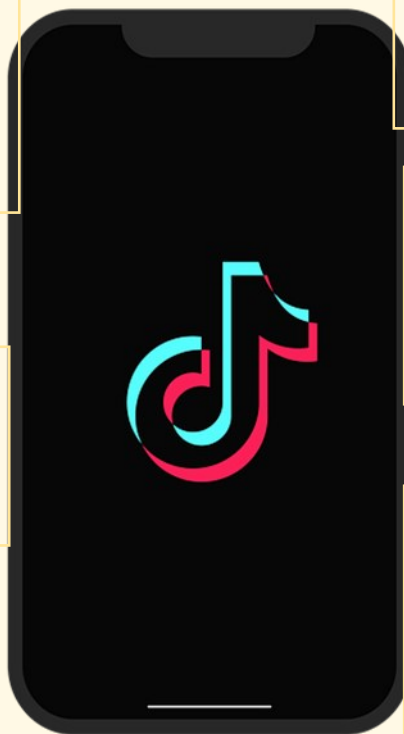
## UITVOERING & REFLECTIE

*Je wil een dansje opnemen en beslist om nog een appel te eten om op krachten te komen.*

..... ->  
.....

*Je begint te zweten van al het dansen:*

..... ->  
.....



*Je gebruikt de flits van je camera om een mooi beeldkwaliteit te krijgen:*

..... ->  
.....

*Je filmpje is af en het resultaat mag er zijn!  
Je laadt je smartphone terug op:*

..... ->  
.....

*Je zet je schermresolutie op maximum en merkt na een tijd dat deze warm begint aan te voelen:*

..... ->  
..... ->  
.....



## ONDERZOEK B: WARMTE IN EEN BATTERIJ

### ORIËNTATIE

De batterij in je smartphone is een essentieel onderdeel om het toestel te doen werken. Het bevat een grote hoeveelheid aan opgeslagen **chemische energie** die omgezet wordt naar **elektrische energie** en zo je toestel doet werken. Uit vorig onderzoek zagen we dat bij de energieomzetting warmte vrijkomt.

### Doelstelling

We tonen aan dat warmte vrijkomt wanneer chemische energie wordt omgezet naar elektrische energie.

### VOORBEREIDING

#### Benodigdheden

- AA batterij
- Verpakkingsfolie kauwgom
- Kaarsje
- Schaar



### UITVOERING

**Stap 1:** knip het verpakkingsfolie midden door en knip vervolgens een versmalling in het midden:

**Stap 2:** hou één uiteinde van de folie tegen de positieve pool van de batterij en het andere uiteinde tegen de negatieve pool. Let op dat je de metaalkant tegen de polen houdt en niet omgekeerd.

**Stap 3:** probeer de kaars aan te steken



Beschrijf wat er gebeurt met het stukje folie:

.....

.....

.....

#### Probeer ook dit eens:

Hou een stuk staalwol tegen beide polen van een AA of 9V-batterij. Gebruik hiervoor een tang en voorzie een schaalje water.



### REFLECTIE

#### Besluit

Wat kun je concluderen?

.....



Denk aan je veiligheid en gebruik beschermende kledij!



## Wist-je-dat?

- Het aantal elektrisch geladen deeltjes die per seconde door een elektrisch snoer stroomt, is een maat voor stroomsterkte.

Door een waterkraantje open te draaien zie je water stromen. Deze stroming is het verplaatsen van water. Door een elektrisch toestel zoals onze smartphone verplaatsen er zich ook *geladen* deeltjes van de batterij naar het scherm.

- Elektrische Spanning is de energie van de hoeveelheid elektrische deeltjes die opgeslagen zijn in de batterij.

Als een batterij in een stroomkring staat, geeft die batterij aan de pluskant bijvoorbeeld 1,5 Volt mee. Die energie raken de elektronen kwijt als ze een **weerstand** of verbruiker tegenkomen. Een weerstand kan bijvoorbeeld het beeldscherm van onze smartphone zijn. De energie wordt omgezet in licht en warmte, geluid en eventueel trillingen.

- De hoeveelheid energie die het apparaat in één seconde omzet, noem je het vermogen.

Een elektrisch apparaat heeft een hoeveelheid energie nodig om te kunnen werken. Dit noemen we vermogen— De eenheid van vermogen is Watt (W) of kiloWatt (kW).

- Er bestaan nog veel krachtigere batterijen- vb. die van de elektrische Tesla Model S

Deze heeft een topvermogen die je kan vergelijken met 1020 paarden.

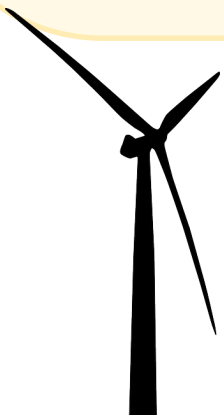
De paardenkracht (pk) is een oude eenheid van hoe krachtig is iets. Bij de komst van de stoommachine – die het paard moest vervangen – vergeleek men het vermogen van de machine met het vermogen van een paard. Pk drukt dus uit welk vermogen een gemiddeld paard kan leveren

Door de nieuwe elektrische voertuigen hebben **garagisten** vandaag ongeveer dezelfde kennis nodig als een **windmolentechnicus**



## - Serie & Parallel

De batterij van onze smartphone is bijzonder sterk. De batterijen kunnen in **parallel** worden geschakeld om een grotere stroom te bekomen en dus een krachtiger toestel. Deze kringen worden daarna in **serie** geplaatst om een grotere spanning te bekomen waardoor ze langer kunnen werken.



# We gaan op onderzoek!



## ORIËNTATIE

Om onze smartphone te doen werken, moet het toestel elektriciteit krijgen. Deze elektriciteit zit opgeslagen in de batterij, die we een **stroombron** noemen. Zonder deze batterij kunnen we de gsm niet inschakelen, geen whatsappberichten of mailtjes lezen, niet op Instagram zitten of met spelletjes spelen.

We onderzoeken enkele elektrische begrippen!

## ONDERZOEK A: ELEKTRISCHE KRING

Een batterij heeft altijd twee aansluitingen: een plus- en een minpool waar geleiders op worden aangesloten. Deze geleiders zorgen ervoor dat de elektriciteitsdeeltjes zich van de batterij naar het scherm kunnen bewegen en van het scherm ook terug naar de batterij. Dat gebeurt niet alleen in onze smartphone maar in elke **elektrische kring**

Herken jij de verschillende onderdelen in deze smartphone? Zet de cijfers bij de afbeelding.

1. Schakelaar
2. Stroombron
3. Verbruiker



Wanneer werkt het toestel?

.....  
.....

Waar zit het gevaar van brand voor onze Smartphone?

.....  
.....  
.....  
.....



## ONDERZOEK B: LEDLAMPJE

### Doelstelling

We onderzoeken hoe we een led lampje kunnen laten branden met AA Batterijen.

### Onderzoeksvraag

Formuleer een goede onderzoeksvraag

.....

.....

## VOORBEREIDING

### Benodigdheden

- 1 Ledlampje (2,5V) / gloeilampje
- 2 AA baterijtjes
- Verschillende geleiders

## UITVOERING

**Stap 1:** probeer het led lampje te doen werken.

**Stap 2:** maak een kort filmpje en vertel hoe je het doet

**Stap 3:** teken hieronder in een schetsje welke opstelling je maakte.

**Stap 4:** bekijk de steekkaarten die vooraan in de klas liggen.

Welke van beide steekkaarten zou je kiezen om het jouwe voor te stellen?

.....

.....

Welke naam staat erop?

.....

.....

**Stap 5:** bouw nu even de andere schakeling.

Wat merk je?

.....

.....

## REFLECTIE

### Besluit

Geef een antwoord op de onderzoeksvraag

.....

.....

Komt die overeen met jouw hypothese? Kruis aan en bespreek

JA / Neen

.....

.....



## ONDERZOEK C: STERKTE BATTERIJ

### Doelstelling

We onderzoeken hoe sterk de batterij is van onze smartphone is.

### Onderzoeksvraag

Hoe sterk is de batterij van mijn smartphone?

### Hypothese

Mijn gsm batterij is gelijk aan ..... aantal AA batterijen.

## VOORBEREIDING

### Benodigdheden

- Knipblad batterijen
- Kleefblad iPhone 7
- AA batterij
- Een weegschaal

## UITVOERING

**Stap 1:** neem de steekkaart van de smartphonebatterij en de steekkaart van de AA-batterij en vergelijk

**Stap 2:** knip het aantal batterijen die je denkt nodig te hebben om jouw gsm gedurende 1 uur te laten werken en kleef deze op de iPhone batterij



Om dit te begrijpen moeten we weten wat spanning, stroom en vermogen is.  
**Bekijk de infokaart. (Wist-Je -dat)**

**Stap 3:** Vraag het juiste antwoord aan de leerkracht en vergelijk met je resultaat

Kan jij het gewicht bepalen van deze verzameling AA batterijen als je weet dat



= ..... g

Indien we gebruik zouden maken van AA batterijen voor onze smartphone dan hebben we een totaal gewicht van hoeveel?

.....  
.....

## REFLECTIE

### Besluit

Wat kan je besluiten in verband met onze batterij?

.....  
.....

De werking van batterijen is steeds dezelfde! De vorm en vooral ook het **vermogen** kan verschillen. In een batterij van een gsm kan heel veel energie worden opgeslagen, vandaar het gevaar. Hoe compacter, hoe gevaarlijker



## UITBREIDINGSOPDRACHT

**Stap 1:** open de link door de QR-code te scannen of hier te klikken: [BEBAT](#)



**Stap 2:** maak een presentatie over het fenomeen dat besproken wordt

Tijdsduur: 5'

Vorm: vrij te kiezen.

*bv. een vlog, een powerpoint presentatie, een prezi, een filmpje, een stripverhaal, .... zijn.*

Structuur van de presentatie

- Wat is het fenomeen?
- Wanneer komt het voor?
- Indien het voorkomt, wat moet je doen?





