



junior
STEM
TOR
NOOI

DE
ELEKTRISCHE
AUTO



PROBLEEMSTELLING

De milieuproblemen worden steeds meer zichtbaar in onze samenleving. Dat heeft impact op verschillende zaken in ons dagelijks leven, waaronder mobiliteit.

Zo moeten vanaf 2029 alle nieuwe auto's elektrisch aangedreven zijn, wat voor autofabrikanten en garagisten een grote aanpassing is.

Kunnen we hiermee helpen?

Kunnen we een zelfgebouwde elektrische miniaturauto maken, die aangedreven wordt door een batterij en een elektromotor, die zo snel mogelijk een parcours aflegt?

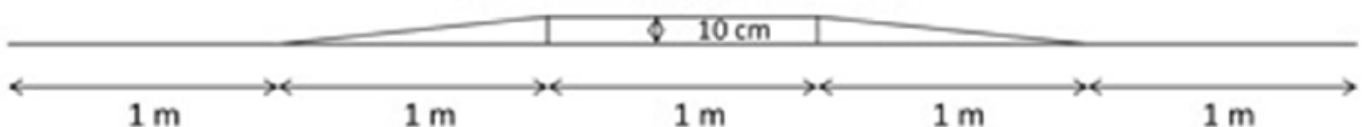


DE UITDAGING

Bouw met een team van maximaal 4 leerlingen een elektrische batterij-auto, die zo snel mogelijk over een heuvel rijdt.

Op de wedstrijddag laten de kinderen één of meer zelfgebouwde elektrische auto's, die worden aangedreven door een batterij en een elektromotor, een weg afleggen die over een 10 cm hoge heuvel loopt.

De opstelling staat hieronder getekend:



Vanaf de startstreep rijdt de auto eerst 1 m over een vlakke vloer.

Daarna rijdt de auto de helling op die een stijgingspercentage van 10% heeft.

Eens de top bereikt werd, rijdt de auto over een afstand van 1 m horizontaal verder om vervolgens de helling af te rijden.

Eens de vloer terug bereikt werd, rijdt de auto nog 1 m tot aan de finishlijn. De brug die voorzien wordt heeft een rijbreedte van 50 cm.

Het team met de batterij-auto die de weg tussen startstreep en finishlijn het snelst aflegt scoort hier het meeste punten.

DOEL

De kinderen leren de energie uit een batterij te gebruiken om een elektromotor te laten draaien en daarmee een voertuig in beweging te brengen en te houden.

Ze leren de mechanische eigenschappen van de auto zo aan te passen zodat de auto in staat is niet alleen op een vlakke vloer te rijden, maar ook tegen een helling op. Ze kunnen met deze eigenschappen experimenteren en proberen vast te stellen welke eigenschappen het meeste bijdragen aan een goede wedstrijdauto.

Daarmee leren ze ook een gezamenlijke strategie te bedenken waarmee ze de wedstrijd kunnen winnen. De leerkracht kan de opdracht in een context plaatsen door enerzijds te verwijzen naar het belang van elektrische rijden en anderzijds naar de uitdaging van rijden op steile en soms gladde hellingen van bruggen, heuvels of bergen. Uiteraard leren de leerlingen tijdens de voorbereiding en uitvoering van de opdracht samen te werken, hun ideeën te tekenen en hun leerproces en het geleerde onder woorden te brengen.

STEM-ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Bij deze opdracht worden voorbeelden aangeboden van **activiteiten** die op school kunnen worden ondernomen vanuit het STEM-kader dat achteraan deze wedstrijdbrief in bijlage terug te vinden is.

De opdracht kadert in onderzoekend en ontwerpend leren en kan aangepakt worden in een aantal fases:

FASE 1: VERWONDEREN

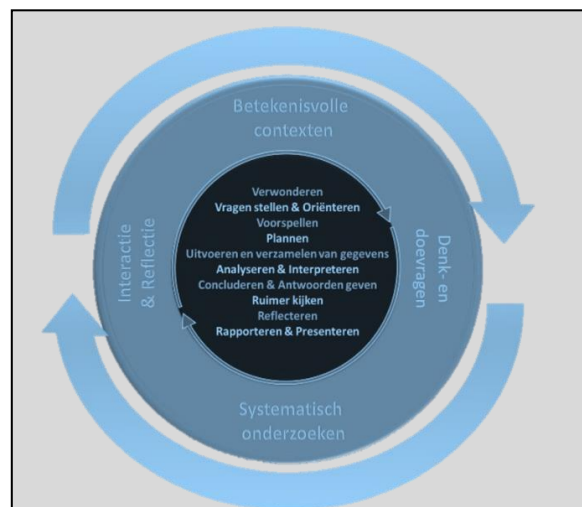
In deze fase introduceer je het onderwerp. Gebruik voorbeelden uit de alledaagse praktijk van de kinderen. Zijn er ouders die in een elektrische auto rijden? Wat is het verschil tussen een elektrische auto en een auto die aangedreven wordt door fossiele brandstoffen?

FASE 2: VERKENNEN

Nadat de kinderen geïnteresseerd zijn geraakt, start het verkennen met de materialen.

De kinderen mogen in deze fase vrij experimenteren met het materiaal. Uit deze verkenning kunnen vragen ontstaan. De kinderen kunnen zich bijvoorbeeld afvragen waarom de ene auto verder rijdt dan de andere auto. Of waarom de ene auto makkelijker tegen een helling oprijdt dan een andere.

Laat de kinderen bijvoorbeeld experimenteren met verschillende speelgoedauto's die ze met de hand een zet geven en tegen de helling laten oprijden. Bied zware en lichte auto's aan, met dikke en dunne wielen. Welke auto's komen het verste op de helling? Wat zijn de verschillen in eigenschappen van de auto? Maakt het wat uit hoeveel wielen de auto's hebben? Maakt het uit wat voor profiel de banden van de wielen hebben? Maakt het uit hoe steil de helling is?



WAT IS ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN?

Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen.

Onderzoekend leren is gericht op het vergroten van kennis door het doen van een onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpend leren het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets beter?).

Stel, je wilt een speedboot ontwerpen. Je moet dan eerst onderzoeken wat de beste manier van aandrijving is en welke materialen je nodig hebt voordat je een boot kunt gaan ontwerpen en maken. Dat is hier ook het geval, het eerste deel van de opdracht is gericht op onderzoekend leren en bereidt de leerlingen voor op het tweede deel: de ontwerpopdracht van het STEM Tornadoi .

De kinderen kunnen ook onderzoeken hoe ze de elektromotor op de batterij moeten aansluiten en hoe ze met een draaiende motor de wielen aan een as kunnen laten draaien.

Laat de kinderen eerst een stroomkring maken zodat ze kunnen zien hoe energie de elektromotor in beweging zet.

Gebruik een batterij, een elektromotor en krokodillenkabeltjes.

Als tijdens deze experimenten vragen opduiken, dienen die te worden omgezet in onderzoekbare vragen. De onderzoeksvraag kunnen de kinderen zelf formuleren. Kinderen die vastlopen, kun je helpen door samen bepaalde variabelen aan te wijzen en te benoemen. Zo kun je bijvoorbeeld vragen: ‘Wat heeft de ene auto waardoor hij verder rijdt dan de andere auto?’

Als deze eigenschap is aangewezen, kunnen de kinderen er zelf een vraag over stellen. Dit kan voor leerlingen die hier weinig ervaring mee hebben lastig zijn.

FASE 3: ONDERZOEK OPZETTEN

Tijdens deze fase laat je de kinderen een plan bedenken voor een experiment om de onderzoeksvraag te beantwoorden.

De onderzoeksvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: ‘Hoe kun je een auto bouwen die zo snel mogelijk tegen een helling kan oprijden?’. De kinderen maken met hun groepje een stappenplan van het experiment.

Laat ze nadenken over de eigenschappen die de auto moet hebben om snel te kunnen rijden en hoe je voorkomt dat een auto terugglijdt op een helling.

Laat de leerlingen nu ook starten met het maken van een papieren **logboek** waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Wat is het plan van aanpak? Welke zaken hebben ze uitgetoetst? Welke vragen hebben ze gesteld? Welke oplossingen werden door de leerlingen aangeleverd? Wat hebben ze eruit geleerd? Kunnen de leerlingen dat ook uitleggen?

FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN

Tijdens deze fase kunnen de kinderen meer gerichte experimenten uitvoeren op basis van hun vragen uit fase 3. Moedig de kinderen aan heel nauwkeurig waar te nemen wat er gebeurt en laat ze de processen zorgvuldig beschrijven.



Een voorbeeld van een experiment kan zijn: wat gebeurt er met de snelheid van de auto als de stroomkring gesloten of geopend wordt? Wat voor invloed heeft de helling (stijgend of dalend) op de snelheid van de auto?

FASE 5: CONCLUDEREN

De kinderen gaan tijdens deze fase hun onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben de kinderen ontdekt? Bespreek met de kinderen welke antwoorden ze nu op de onderzoeksvraag kunnen geven.

Vragen die je kunt stellen:

- Wat zijn de belangrijkste eigenschappen van een snelle auto?
- Welk materiaal kun je het beste gebruiken om de snelle auto ook zo snel mogelijk tegen een helling op te laten rijden?
- Welke invloed heeft het aantal wielen op de snelheid van de auto?
- Welke manieren om de wielen met een elektromotortje te laten draaien zijn er getest?
- Welke verschillen zijn er tussen deze manieren?
- Voor welke ontwerpen hebben jullie uiteindelijk gekozen en waarom?

FASE 6: PRESENTEREN

Bij deze stap kunnen de kinderen de gevonden resultaten met elkaar delen. Laat de groepjes bijvoorbeeld hun onderzoek presenteren aan de klas. De rest van de klas mag het groepje vragen stellen of reacties geven op het onderzoek. Stimuleer de kinderen kritisch naar de presentaties te luisteren.

Op de finaledag moeten de geselecteerde leerlingen een **posterverslag** presenteren. Het maken van zo'n poster kan een goed hulpmiddel zijn om met de leerlingen te reflecteren over hun individueel- en groepsproces en het eindproduct en kan gebruikt worden tijdens het presenteren van hun bevindingen.

Het posterverslag bevat tekeningen, foto's, oplossingen van STEM onderzoeksvragen en een duidelijke weergave van het verloop van het (technisch) proces. Waar is wiskunde toegepast? Kan het maatschappelijk belang geschetst worden van dit onderzoek?

FASE 7: VERDIEPEN, VERBREDEN EN ONTWIKKELEN

Laat de kinderen de kennis die ze hebben opgedaan, toepassen binnen de productieopdracht 'De Elektrische Auto'.

In deze wedstrijdopdracht gaan de kinderen de elektrisch aangedreven auto opbouwen, verder uittesten en finaliseren. Laat ze onderzoeken hoe ze de variabelen uit de eerdere fases zo kunnen instellen dat de elektrisch aangedreven auto zo snel mogelijk over een heuvel rijdt. Hou hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

WELKE MATERIALEN GEBRUIK JE OP SCHOOL?

- Kant-en-klare speelgoedauto's of materialen om een auto te bouwen, bijvoorbeeld LEGO, petflessen, plakband, kosteloos materiaal, enz.
- Kant-en-klare wielen aan een as.
- Elektromotortjes (gelijkstroommotor).
- Verbindingsmateriaal voor de elektromotor.
- Batterijen.
- Krokodillenkabeltjes.



- Tandwielen (bijvoorbeeld van LEGO).
- Een gladde hellingbaan, bijvoorbeeld een brede plank.

VERLOOP FINALEDAG

Op de finaledag in april 2023 te Technopolis (Mechelen) ontvangen we een selectie van teams.

Na de aankomst op de wedstrijdlocatie gaat het team met de begeleiders naar de tafel waar hun deelnamenummer ligt. Samen met de begeleiders zetten de leerlingen de meegebrachte materialen, het posterverslag en het logboek klaar. Er is geen mogelijkheid om de poster op te hangen!

Nadat de jury met een duidelijk signaal de wedstrijd officieel heeft geopend, trekken de begeleiders zich terug.

De wedstrijd bestaat uit twee delen: de beoordeling van de jury en de praktische proef.

1. De jury gaat bij elk team langs om de opdracht met de leerlingen te bespreken, met behulp van de poster, het logboek, en het finale eindresultaat (7 min.).

Hierbij noteert de jury haar indruk over de wijze waarop de leerlingen op school aan de opdracht hebben gewerkt en hoe de begeleider de leerlingen hierbij heeft begeleid en leiding heeft gegeven aan het leerproces.

De jury bepaalt haar oordeel over de creativiteit en originaliteit van het



gekozen ontwerp van de auto maakt daar een aantekening van. Er komen 2 jury's langs, telkens voor max. 7 min.

2. Na of voor de beoordeling van de jury, afhankelijk van de planning, wordt de praktische proef gehouden (2 pogingen, 1 voor de middag, 1 na de middag – de auto aanpassen mag!).

De jury meet de tijd tussen de start van de auto met de neus achter de startstreep en het moment waarop neus van de auto de eindstreep raakt.

Als de auto de eindstreep niet haalt of van de weg rijdt, noteert de jury de tijd waarop dat gebeurde en meet de

afgelegde afstand. Tijd en afstand worden genoteerd.

Het beste resultaat van de 2 pogingen wordt in rekening gebracht bij de bepaling van de score.

Er wordt daarenboven een extra testopstelling voorzien waar de deelnemers gedurende de dag testen op kunnen uitvoeren.

DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Een of meer zelfgebouwde batterij-auto's met een elektromotor (1,5V/DC) en een batterij (1,5V).
- Reservebatterijen en materiaal om eventuele, tijdens de reis opgelopen schade te kunnen herstellen.
- Het papieren posterverslag van het verloop van de voorbereidingen op school (verplicht!).

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

Een tafel om materiaal en de poster op neer te leggen.

- Een centrale wedstrijdplek met een opstelling zoals hierboven in de figuur getekend. De weg is ongeveer 50 cm breed, bekleed met vinylbehang of balletvloer. Om de auto's op de weg te houden, zijn de randen afgezet met een verhoging.
- Een stopcontact.

WAT DOET DE JURY?

WAAR LET DE JURY OP?

- De jury noteert op basis van de gesprekjes met de kinderen en de meegenomen poster haar bevindingen over de wijze waarop op school is gewerkt, de eigen inbreng van de kinderen, de begeleiding van de leerkracht, de originaliteit en/of creativiteit van het gekozen model van de batterij-auto(s) en de mate waarin

volwassenen op school en tijdens de wedstrijd hebben bijgedragen aan de uitvoering van de opdracht.

1. Daarbij noteert zij ook hoe goed de kinderen het principe van de gekozen oplossing kunnen uitleggen.
2. De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan en noteert haar bevindingen.
3. De jury meet de prestaties van de auto

WIE WINT?

De eerste, tweede en derde prijs gaan naar de teams met de batterij-auto's die het snelste de weg tussen start- en eindstreep hebben afgelegd, mits aan alle voorwaarden is voldaan.

Als geen van de auto's van de deelnemende teams de eindstreep heeft gehaald, winnen de teams met de auto's die de grootste afstand over de weg hebben afgelegd.

Een aparte creativiteitsprijs wordt gegeven aan het team dat het meest creatief heeft gewerkt, het meest originele model voor de batterij-auto heeft gekozen en/of waarvan de leerkracht extra veel aandacht heeft besteed aan het leerproces en het geven van context rond de wedstrijdopdracht.

VRAGEN?

Lees eerst goed deze wedstrijdbrief !

Lees de FAQ-pagina op de website van www.stemtornooi.be

Vragen over 'De Elektrische Auto' waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan info@stemolympiade.be

WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?



- De auto mag zich alleen op wielen voortbewegen en door niets anders dan een 1,5 V/DC elektromotortje een batterij (1,5 V) worden aangedreven. Tijdens de hele rit moeten de wielen draaien en contact houden met de ondergrond.
- Er mogen geen kant-en-klare auto's worden gebruikt. Wielen en assen hoeven niet zelfgemaakt te zijn. De auto mag niet langer zijn dan 50 cm.
- Er moeten twee pogingen worden ondernomen. Bij de tweede poging mag dezelfde auto of een andere auto worden gebruikt.
- Er moet een door de kinderen gemaakte poster aanwezig zijn.
- De begeleiders mogen de kinderen helpen met het klaarzetten van de materialen en de poster, maar moeten zich terugtrekken en zich onthouden van het geven van aanwijzingen als de jury een gesprekje voert met de kinderen en het team de opdracht uitvoert. Als de begeleiders zich naar het oordeel van de jury niet voldoende terughoudend opstellen, wordt het team gediskwalificeerd.
- In zijn algemeenheid: alles wat niet verboden is, is toegestaan.

Het posterverslag en de gesprekjes met de kinderen spelen hierbij een belangrijke rol. Vergeet dus niet de poster mee te nemen en oefen met de kinderen de gesprekjes met de juryleden.

BIJLAGE – STEM-KADER

STEM zet in op de volgende dimensies en principes:

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component.
2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken.
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen.
4. Denken, redeneren en modelleren en abstraheren.
5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie.
6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM.
7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM.
8. Samenwerken in teamverband.
9. STEM als drager van 21^{ste}-eeuwse competenties
10. STEM en innovatie

Deze dimensies en principes worden ook beoordeeld tijdens het STEM-Tornooi. Alle informatie over het STEM-kader voor het Vlaams Onderwijs (principes en doelstelling) kunt u [hier](#) raadplegen.

Het PK-model, pijlers en kerncomponenten STEM kan geraadpleegd worden op www.onderzoekendleren.be - Dejonckheere, P. J., Vervaeet, S., & Van De Keere, K.

Bijlage: gratis aangeboden motor en wielen

motor
(Opitec 224.035)



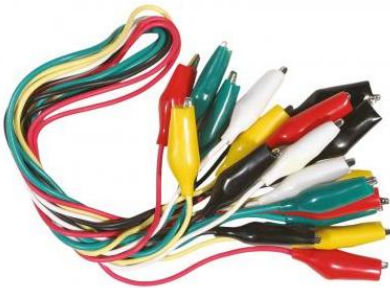
verloopstuk
(Opitec 842.022)



wiel
(Opitec 801.433)



Krokodilleklem 3x
(Opitec 220.079)



Batterijhouder
(Opitec 207.653)



Drukknop
(Opitec 209.910)



Na inschrijving contacteert de organisatie de contactpersoon van de school om te vragen of hij/zij deze onderdelen gratis wil ontvangen.