

KIJKEN
OM EEN
HOEKJE

• 2015 •

TECH
NIEK
TOER
NOOI

GROEP 5&6



INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015

Nederlands
Openluchtmuseum

nederlandse



natuurkundige vereniging

WOW! STICHTING
TECHNIEK
PROMOTIE

EEN PROGRAMMA VAN

Uitdaging

Maak met spiegels een zo lang mogelijke weg voor een lichtstraal en stuur het licht om een hoekje. Gebruik hiervoor zo weinig mogelijk spiegels.

Inleiding

2015 is het internationale jaar van het licht. In dit kader worden wereldwijd activiteiten georganiseerd om het belang van licht te benadrukken. Licht speelt een grote rol in allerlei dingen die we dagelijks doen. Hoe zou je bijvoorbeeld een boek kunnen lezen in het donker? Hoe zouden schepen zich kunnen oriënteren op zee zonder het licht van de vuurtoren? Niet alleen voor de mens, maar ook voor de natuur is licht heel belangrijk. Zonder licht kunnen planten niet groeien terwijl dieren hun dagen indelen op basis van het licht van de zon. Voor meer informatie over het jaar van het licht surf je naar deze website: <http://www.iyl2015.nl>.

Deze uitdaging draagt op geheel eigen wijze een steentje bij aan de 'lichtactiviteiten' in 2015. De teams gaan met spiegels een zo lang mogelijke weg voor een lichtstraal maken, waarbij ze de lichtstraal ook om een hoek sturen. Op een geheime plek op de wedstrijdtafel staat een spiegel opgesteld die in de lichtweg gebruikt moet worden, de andere spiegels mogen ze zelf plaatsen. De lesbrief bevat alle informatie die je nodig hebt om de uitdaging in de klas aan te gaan. Achter deze lesbrief tref je aanwijzingen aan die van belang zijn voor deelname aan het Techniek Toernooi. Hier lees je onder andere aan welke voorwaarden de lichtbron en de spiegels moeten voldoen.

Doelstellingen

De leerlingen

- Ontdekken en onderzoeken de werking van spiegels.
- Ontdekken en onderzoeken hoe je met spiegels een lichtstraal kunt sturen.
- Ontdekken en onderzoeken hoe je met spiegels een lichtstraal over een lange afstand kunt laten reizen.
- Ontdekken en onderzoeken hoe je dat met zo min mogelijk spiegels kunt doen.
- Ontdekken hoe je met zo min mogelijk spiegels een lichtstraal kan overbrengen over zo'n groot mogelijke afstand.
- Zijn in staat hun ontdekkingen en hun onderzoek te presenteren.

Handige materialen

- Lichtbron, bijvoorbeeld een zaklamp, een led-fietslampje of het lampje op een telefoon. Je kan ook een pointer gebruiken van het digitaal schoolbord.
- **BELANGRIJK:** kijk nooit in het laserlicht van de pointer, ook niet via de spiegels tijdens het testen van de spiegelopstelling. Gebruik in plaats daarvan je hand of een papiertje om te controleren of het laserlicht het goede pad afloopt.
- Spiegels (afmeting per stuk 15 x 15 cm).
- Bevestigingsmateriaal voor de spiegels.
- Een wedstrijdtafel van 2 x 1 meter. Bij het landelijk toernooi wordt 2 x 1 meter gebruikt, regionaal kan er afgeweken worden van deze maat. De regio meldt dat aan de deelnemers vooraf.
- Een opstaande rand met een lengte van 1,5 meter en 20 cm hoog.

- Een rolmaat.
- Fotocamera voor de presentatie.
- **Voor de presentatie:** Alles is toegestaan. Zorg bij de wedstrijd zelf voor presentatiemiddelen (fotoverslag, digitale presentatie, etc.), maar houd er rekening mee dat er geen elektriciteit en internet beschikbaar zijn tijdens de wedstrijd.

Vorbereiding

- Lees de lesbrief en de achtergrondinformatie goed door. Je vindt de achtergrondinformatie, tips en antwoorden op veel gestelde vragen op www.technieктоernooi.nl.
- Verbreed en verdiep je kennis van de sleutelwoorden, bijvoorbeeld met behulp van informatie op internet (www.wikipedia.nl, www.encyclo.nl, www.google.nl, www.encyclopedoe.nl).
- Op www.technieктоernooi.nl vind je links naar geschikte filmpjes voor jezelf en voor de leerlingen.
- Verzamel de bovengenoemde materialen.

Sleutelwoorden

- **AFSTAND** is de ruimte tussen twee punten.
- **LICHT** heb je nodig om te zien. Licht komt uit een lichtbron. Dat kan de zon zijn, of een kaars of een lamp.
- **EEN SPIEGEL** is een voorwerp dat licht weerkaatst volgens de wet "hoek van inval = hoek van terugkaatsing". We kennen de normale vlakke spiegel, de holle spiegel (scheer of make-upspiegel) en de bolle spiegel (verkeersspiegels of achteruitkijkspiegel)
- **SPIEGELEN** is het terugkaatsen van licht via spiegels.

Activiteiten op school

Een techniekles bestaat uit verschillende fasen. De leerlingen maken kennis met de uitdaging (*Introductie*), verkennen/onderzoeken deze uitdaging en bedenken verschillende oplossingen (*Ontdek en onderzoek*), kiezen de beste oplossing, testen en verfijnen deze (Ontwerp, maak en test) en presenteren de oplossing (*Presenteer*). Onderstaande lesopbouw zorgt voor een gedegen voorbereiding op deelname aan het Techniek Toernooi.

Introductie

- Vertel dat de leerlingen gaan deelnemen aan het Techniek Toernooi met de uitdaging '**Kijken om een hoekje**' en leg de opdracht aan de hand van de 'inleiding' uit.
- Laat enkele afbeeldingen en filmpjes zien over lichtsignalen en spiegels.
- Geef leerlingen twee spiegels en laat ze zelf met een papiertje ontdekken hoe je een bericht kunt communiceren om een hoekje.
- Bespreek de sleutelwoorden met de leerlingen. Gebruik afbeeldingen en/of filmpjes om de begrippen *Spiegel en Licht* uit te leggen.
- Bespreek met de leerlingen hoe je het beste en het snelste een bericht zou kunnen doorsturen.

Ontdek en onderzoek

Verdeel de klas in groepjes van maximaal vier leerlingen. Elk groepje gaat aan de slag met het vinden van een oplossing voor het probleem. De leerlingen bedenken, ontdekken en onderzoeken hoe je moet spiegelen en hoe zij dit zelf aan kunnen pakken.

Verdeel in elke groep de rollen. De leerlingen denken allemaal na over de oplossingen. Om dit proces goed te laten verlopen is het handig te werken met de volgende rollen:

- **De voorzitter** zorgt ervoor dat iedereen aan het woord komt.
- **De tijdbewaker** bewaakt de tijd.
- **De verslaggever** schrijft op wat er besproken wordt.
- **De fotograaf** legt het proces van ontdekken en onderzoeken vast.

De leerlingen verkennen de onderzoeksvraag (het probleem) en bedenken deelvragen. Denk hierbij aan vragen als:

- > Hoe kan ik een bericht zo goed mogelijk versturen met spiegels?
- > Hoe kan ik de spiegels het beste houden?
- > Hoe kan ik zo min mogelijk spiegels gebruiken?
- > Hoe kan ik een zo'n groot mogelijke afstand afleggen?

De leerlingen bedenken verschillende oplossingen. In deze 'oriëntatiefase' opperen ze ideeën, proberen deze uit en bespreken de voor- en nadelen. Ze doen voorspellingen en formuleren verwachtingen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden. (Zie www.techniektournooi.nl voor een overzicht van geschikte websites).

Ontwerp, maak en test

- Ieder groepje werkt het beste idee uit. Eerst maken de leerlingen een ontwerp (schets) van de opstelling. Vervolgens werken ze de schets uit in een werkend prototype. In hun ontwerp nemen ze de resultaten mee uit de ontdek- en onderzoekfase.
- De leerlingen testen de opstelling en meten de resultaten, noteren de waarnemingen en trekken conclusies. Ze verbeteren de opstelling indien nodig. Het is mogelijk dat daarbij teruggegaan wordt naar de fase **Ontdek en onderzoek**.
- Herhaal het testen en verbeteren net zo lang tot de meest ideale oplossing ontwikkeld is. Deze oplossing wordt gepresenteerd tijdens deelname aan het Techniek Toernooi.

Presenteer

- Tijdens alle fasen is door de leerlingen (of de leerkracht) als fotograaf, bijvoorbeeld in een logboek, alles vastgelegd wat er gebeurd is, wat er besproken is, waarom bepaalde ideeën wel of niet werkten. De leerlingen nemen dit logboek mee naar de wedstrijd en verwerken een samenvatting hiervan in een presentatie van maximaal 3 minuten. Deze presentatie kan **verschillende** vormen hebben, zowel digitaal (PowerPoint, Prezi, filmpje, digitaal fotoverslag, etc.) als op papier (poster, fotocollage, fotoboek, etc.).
- **Let op:** er is geen elektriciteit en internet beschikbaar tijdens de wedstrijd. Indien een computer nodig is voor de presentatie, moet het team zelf een opgeladen laptop of tablet meenemen naar de wedstrijddag.
- Gebruik de presentatie als middel om terug te kijken op het proces. Tijdens het Techniek Toernooi gaat het er om de jury inzicht te geven in het proces van ontdekken, onderzoeken, ontwerpen.
- **Tip:** tijdens het proces hebben de leerlingen vaak zeer rijke en inspirerende gesprekken. Verwerk mooie quotes en bijzondere leerervaringen in de presentatie en gebruik deze tijdens de reflectie op het proces.
- De presentatie kan tevens worden ingezet als middel om de leerstof te verdiepen. Hoe hebben echte wetenschappers en ontwerpers het probleem aangepakt?

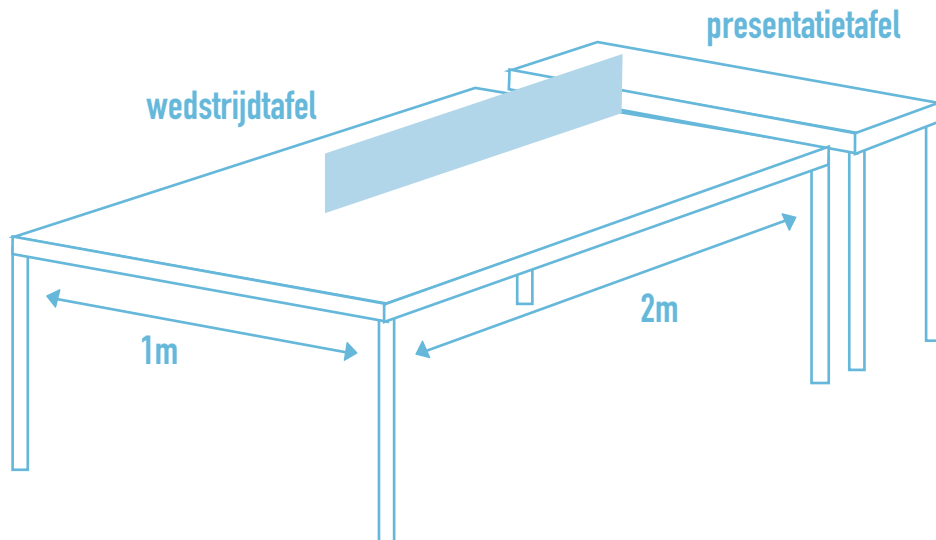
Ga de uitdaging aan op het Techniek Toernooi!

De wedstrijd

De uitdaging is om met zo min mogelijk spiegels op de wedstrijdtafel een zo lang mogelijke weg te maken waarlangs een lichtstraal wordt gestuurd. De start is bij punt **A** en de finish is bij punt **B**. Dat wil zeggen de lichtbron staat op punt **A** en op punt **B** wordt het licht weer opgevangen, bijvoorbeeld op een papiertje. Op een geheime plek op de tafel staat een spiegel die in de lichtweg gebruikt moet worden. De opstelling met de grootste *gemiddelde* afstand tussen de spiegels wint.

De opstelling

- Voor elk team staat een podiumdeel/tafel klaar met de afmeting van ongeveer 2 meter bij 1 meter. Deze afmeting kan afwijken per regio finale. De regio informeert de teams via de website of e-mail wanneer er afgeweken wordt van deze afmeting.
- Dit podiumdeel/tafel noemen we de wedstrijdtafel.
- In de lengte richting staat een 'muur' met een lengte van ongeveer 50 cm korter dan die van de wedstrijdtafel en een hoogte van ongeveer 20 cm.
- Deze muur staat precies in het midden.
- Daarnaast is er één kleiner tafeltje per team voor de presentatie.



Het verloop van de wedstrijd

- Bij binnenkomst gaat ieder team naar de tafel waar zijn teamnummer bij staat en bereidt de presentatie en de uitdaging aan de jury voor.
- Voor ieder team is er een wedstrijdtafel en een presentatietafel.
- Op de wedstrijdtafel staat één spiegel op een willekeurige plek.
- De teams krijgen maximaal 30 minuten om hun opstelling neer te zetten.
- De spiegel op de geheime plaats op de wedstrijdtafel moet worden gebruikt.
- Tijdens het neerzetten van de opstelling loopt de jury rond om de presentaties te beoordelen.
- De presentaties mogen niet langer duren dan 3 minuten.
- Na 30 minuten komt de jury bij ieder team langs om de spiegelopstelling te beoordelen, waarbij zij een lichtstraal van A naar B sturen.
- De jury controleert de door het licht afgelegde weg van A naar B (zie afbeelding).
- De jury bepaalt daarna de door het licht afgelegde afstand en telt het aantal gebruikte spiegels.
- De jury bepaalt de gemiddelde afstand tussen de spiegels. Een voorbeeld: de lichtstraal legt 5 m af langs 6 spiegels. Dan is de gemiddelde afstand tussen de spiegels: $5/(6-1) = 1$ m.
- Begeleiders zijn niet toegestaan in de wedstrijdarena, maar er is genoeg ruimte rondom de arena.

Wat heb je op school nodig?

- Lichtbron, bijvoorbeeld een zaklamp of het lampje op een telefoon of de pointer voor het digitale schoolbord.
- **BELANGRIJK:** kijk nooit in het laserlicht van de pointer, ook niet via de spiegels tijdens het testen van de spiegelopstelling. Gebruik in plaats daarvan je hand of een papiertje om te controleren of het laserlicht het goede pad afloopt.
- Spiegels van 15 cm x 15 cm.
- Materiaal om de spiegels vast te zetten.
- Een werkblad van 2 x 1 meter (landelijke afmeting, regionaal kan het anders zijn!).
- Een muurtje van 1,5 meter lang en 20 cm hoog (lengte kan afwijken per regio). Hou ongeveer 50 cm op de tafel vrij.
- Een rolmaat om de lengte van de door de lichtstraal afgelegde weg te meten.
- Overig materiaal voor de uitdaging.
- Fotocamera.

De school neemt mee naar de wedstrijd

- De spiegels van 15 cm x 15 cm die ze gebruiken voor de opstelling.
- Materiaal om de opstelling te maken.
- Een lichtbron om te testen.
- Een 'schermpje' om de lichtstraal aan het eind op te projecteren. Dat 'schermpje' moet zelfstandig op de tafel kunnen staan.
- De presentatie van het proces op school.
- Laat de kinderen zelf de foto's nemen en het verslag maken. Laat zien hoe er is geëxperimenteerd in de klas, welke oplossingen zijn uitgetoet etc. De jury zal hiernaar vragen.

De organisatie zorgt voor

- Tafel voor de presentatie.
- Een tafel voor de presentatie.
- Een wedstrijdtafel van ongeveer 2 x 1 meter (landelijk maar kan regionaal afwijken).
- Een muurtje in het midden van de tafel ongeveer 20 cm hoog, waarbij ongeveer 50 cm van de tafel vrij blijft.
- Een spiegel van 15 x 15 cm op een geheime plek, die vast staat en niet kan worden gedraaid. De spiegel zal geen rand hebben en met de onderkant direct op de tafel staan.

Wat mag er wel?

- In zijn algemeenheid: alles dat niet verboden is, is toegestaan.

Wat mag er niet?

- De spiegels mogen niet groter zijn dan 15 x 15 cm.
- **BELANGRIJK:** tijdens het testen van de opstelling mag geen gebruik worden gemaakt van een laserpointer. Alleen op aanwijzing van de jury is dat toegestaan.
- Begeleiders mogen de kinderen niet helpen of aanwijzingen geven.
- Kijk voor meer informatie regelmatig op de website www.techniektournooi.nl bij de rubriek **Vraag & Antwoord**.

Wat doet de jury? Waar let de jury op?

- De jury controleert of het licht inderdaad langs alle spiegels gaat.
- De jury meet de lengte van het lichtpad langs de spiegels van A naar B.
- De jury telt de spiegels en bepaalt de gemiddelde afstand tussen de spiegels.
- Is voldaan aan de gestelde voorwaarden? (Wat mag wel en wat mag niet?)
- De jury zal de presentatie van de voorbereidingen op de wedstrijd in de beoordeling betrekken. Neem de presentatie dus mee naar de wedstrijd. De jury vindt het belangrijk om inzicht te krijgen in het proces van idee naar ontwerp naar uitvoering en gebruikt hiervoor het fotoverslag.

- Hoe vernieuwend/creatief is de oplossing die is gekozen? De presentatie kan een rol spelen bij het bepalen van de mate van originaliteit.
- Hoe groot is het gehalte 'eigen inbreng' van de kinderen geweest bij de voorbereiding? Als naar het oordeel van de jury deze inbreng niet voldoende is geweest, wordt het team gediskwalificeerd. De meegebrachte presentatie zal bij deze beoordeling een belangrijke rol spelen. Vergeet het dus niet mee te nemen! Als er geen presentatie aanwezig is, zal het team worden gediskwalificeerd.
- De jury ziet erop toe dat de kinderen niet worden geholpen door de begeleiders bij het uitvoeren van de opdracht tijdens de wedstrijd.

Wie wint?

Het team dat een lichtweg tussen A en B heeft gebouwd met de grootste gemiddelde afstand tussen de spiegels wint, mits voldaan is aan alle voorwaarden. Op dezelfde wijze wordt bepaald welk team de tweede en derde prijs behaalt. Daarnaast is er een prijs voor het team dat de meest creatieve oplossing heeft bedacht en toegepast. Per team kan maar één prijs worden gewonnen.

Belangrijk!

- Let er op dat in de wedstrijdruimte de teams naast elkaar werken. Instrueer de leerlingen rekening te houden met de andere teams (sportiviteit!).
- **BELANGRIJK:** de begeleidende volwassenen zijn er verantwoordelijk voor dat er geen laserpointers worden gebruikt zonder dat de jury daarvoor toestemming heeft gegeven.
- Eventuele kleine wijzigingen in de regels en randvoorwaarden in de lesbrief worden gepubliceerd op de website van het Techniek Toernooi (www.techniektoernooi.nl) onder **Vraag & Antwoord** en eventueel per e-mail gecommuniceerd aan de teams die zich voor de desbetreffende uitdaging hebben aangemeld.
- Neem in geval van twijfel over de regels en voorwaarden contact op met de organisatie van het Techniek Toernooi (techniek@techniektoernooi.nl). Voorkom teleurstellingen op de wedstrijddag!
- Wanneer de jury een schending van de regels constateert, zal zij daarvan een aantekening maken, maar het team er niet onmiddellijk over informeren. Dit om de kinderen de gelegenheid te geven hun opdracht toch te voltooien. Het is dus belangrijk dat de volwassenen de regels goed in acht nemen!

Veel succes!

Techniek Toernooi 2015