



Tech in de klas

Onderzoek & ontwerp
met 45 doe-kaartjes

Leerkrachtenhandleiding
Groep 4-8



SCIENCE MUSEUM

Informatie bij deze handleiding

Nieuwsgierigheid kan al door iets kleins aangewakkerd worden. De doe-kaartjes van de Tech is te gek! actie van AH in samenwerking met NEMO Science Museum zijn gemaakt om kinderen op een leuke manier het domein van wetenschap en technologie (W&T) te laten verkennen.

Deze handleiding geeft handvatten hoe je met de doe-kaartjes in de klas aan de slag kan. De opdrachten zijn gericht op groep 4-8. Zo kunnen de kinderen met deze kaartjes een onderzoek doen of een oplossing voor een (technisch) probleem ontwerpen.

Leuk om te gebruiken voor wat extra wetenschap & technologie gedurende het schooljaar, bij een schoolfeest of als invulling van een projectweek op school. Je herkent de doe-kaartjes aan dit icoon.



Gebruik de wekkalender!

Download de wekkalender van de website van NEMO. Laat de leerlingen de doe-kaartjes mee naar school nemen en bepaal dan samen welk kaartje je bij welke week plakt en wanneer je het proefje gaat doen. De vakanties kun je wegstrepen, plak op het lege vakje gewoon een ander leuk tech-plaatje met een interessant weetje! Gebruik deze handleiding om de doe-kaartjes te koppelen aan onderzoekend en ontwerpnd leren.

Hoe werkt deze handleiding?

Voor deze handleiding zijn de doe-kaartjes ingedeeld in verschillende thema's. Ieder thema begint met een kort verhaal over een held. Dit is bijvoorbeeld een bekende wetenschapper of belangrijke uitvinder. Deze informatie biedt aanknopingspunten met andere leergebieden zoals geschiedenis en wereldoriëntatie.

De opdrachten hebben hetzelfde nummer als het bijbehorende kaartje in het verzamelalbum. Je kunt een pdf van de activiteit downloaden door het nummer van het kaartje in te vullen op www.ah.nl/tech. Bij sommige proefjes zijn extra activiteiten opgenomen. Deze kun je downloaden via de website van NEMO.

Hierna volgen de opdrachten bij dit thema. De opdrachten zijn in willekeurige volgorde uit te voeren. Er zijn drie soorten opdrachten:

1. Doe-opdrachten

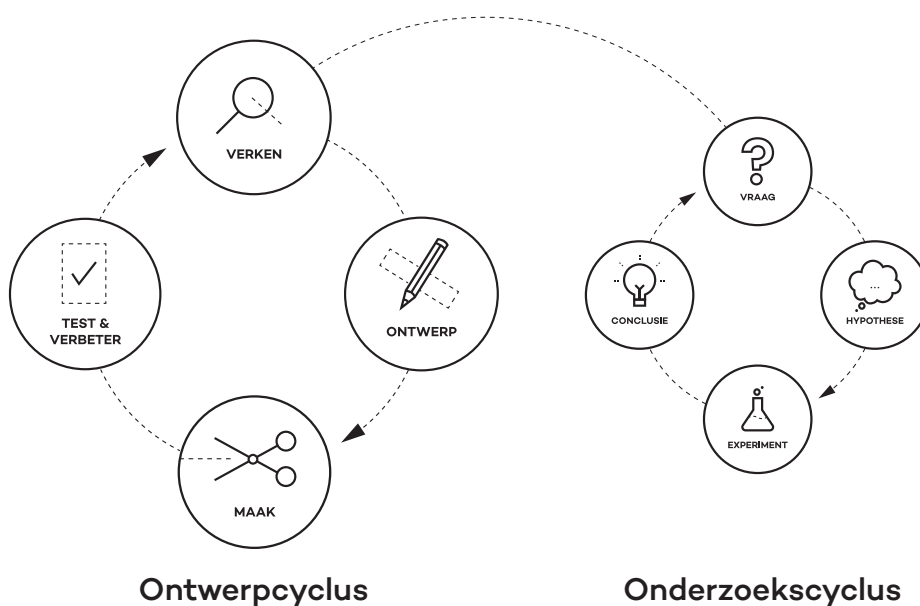
De doe-opdrachten zijn korte activiteiten waarmee de leerlingen direct aan de slag kunnen door het stappenplan te volgen. Het stappenplan vind je bij ieder proefje als pdf-link. De opdrachten zijn zo geschreven dat iedere leerling iets kan maken. Je doorloopt bij deze opdrachten niet de ontwerp- of onderzoekscyclus. De opdrachten zijn zo geschreven dat iedere leerling iets kan maken.

2. Ontwerpopdrachten

Bij de ontwerpopdrachten volgen de leerlingen de vier stappen van de ontwerpcyclus. Leerlingen maken eerst een ontwerp dat zij daarna testen. Hierdoor leren ze probleemoplossend denken en doen ze kennis op om de (technische) oplossing te verbeteren.

3. Onderzoeksopdrachten

Bij de onderzoeksopdrachten volgen de leerlingen de vier stappen van de onderzoekscyclus. Door zelf onderzoek te doen ontdekken leerlingen hoe de wereld in elkaar zit.



TIP

Na deze kennismaking interesse in meer en duurzamer opnemen van W&T in de klas? Kijk dan eens op www.maakkunde.nl. Maakkunde is de lesmethode van NEMO voor W&T in de klas met nascholing voor het hele team.

Inhoud

Thema's	
Beweging – <i>Let's move!</i>	05
Maak een robot hand, Vliegensvlugge vingers, Kettingreactie	
Chemie - <i>Da's chemisch</i>	09
Speedboat, Bruisbal maken, Gevaar?, Superbellenblaas, Mengende alle stoffen?, Bruisende rozijnen	
Elektriciteit – <i>Electric broekie</i>	17
Bazige ballon, Deurmatalarm, Maak een accessoire	
Geluid – <i>Moet je horen</i>	22
Geluid voelen, Maak een minitoeter, Flessenorgel maken	
Weer – <i>Regen graag!</i>	26
Maak zelf een wolk, Maak bliksem, Maak een barometer	
Licht – <i>Onzichtbaar zichtbaar</i>	31
Een gek gezicht, Ballon-lampje, Slow motion	
Materialen – <i>Goed spul!</i>	35
Vast of vloeibaar?, Superslurper, Zwarte stippen	
Water – <i>Zo cool is water</i>	39
IJs zonder vriezer, Mini-Dode zee, Maak een waterrad	
Energie – <i>Powerrr!</i>	44
Energie uit citroenen, Hijsen maar, Zelf isoleren	
Zintuigen – <i>Prikkel mij</i>	48
Hoe kan dat nou?, Reactiesnelheid, Stippen voelen	
Magnetisme – <i>Zwaan kleef aan</i>	52
Een kompas maken, Magnetisch doosje, IJzer in sieraden testen	
Constructies – <i>Slimme bouwsels</i>	56
De krantentafel, Zelf een brug bouwen, De kaartjestoren	
Lucht – <i>Boarding please!</i>	60
De propjesvanger, Een luchtraket maken, Het ballonbootje	
Programmeren - <i>Slimme machines!</i>	64
Tekencomputer, Robotje spelen, Muziekcomputer	

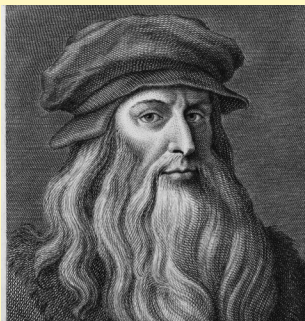
Thema: Beweging – Let's move!

Iedereen beweegt, de hele dag door. Dat vinden we heel normaal, maar eigenlijk is dat best bijzonder. Niet alleen mensen bewegen, maar je kunt ook iets anders in beweging zetten. De wetenschapper Newton heeft voor beweging al lang geleden drie wetten opgesteld die de meeste bewegingen nog steeds heel goed beschrijven. Van touwtje springen tot het schuiven van de hemellichamen; alles om je heen is in beweging!

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Leonardo da Vinci



... leefde meer dan 500 jaar geleden in Florence. Leonardo moet een geniale man zijn geweest en uitermate veelzijdig. Hij was uitvinder, ingenieur, natuurkundige, maar ook filosoof. En hij maakte beelden, schilderijen en muziek. Bruggen, wapens, vliegtuigen, onderzeeërs, het waren allemaal machines die hij bedacht en vaak ook zeer gedetailleerd tekende. Lang niet altijd werden zijn ontwerpen gebouwd en gebruikt, maar toch deed hij wel pogingen. Zo bouwde hij een vliegtuig, dat hij zelf had bedacht, maar het vliegen mislukte.

Da Vinci was vast geen makkelijk mens. Hij begon enthousiast aan veel projecten, maar maakte die lang niet altijd af. Toch komt veel van zijn gedachtegoed in de geschiedenis weer terug. In Noorwegen werd kortgeleden nog een brug gebouwd, die geïnspireerd is op een ontwerp van Leonardo. Als schilder maakte hij prachtige werken, zoals de wereldberoemde Mona Lisa die in Parijs hangt. Eigenlijk kennen heel veel mensen de naam Leonardo da Vinci wel: straten, scholen en zelfs een vliegveld (in Rome) zijn naar hem vernoemd.

Wist je dat...

- je met een stappenteller kan bijhouden hoeveel stappen je zet? Op de meeste telefoons zit een stappenteller. Je zet gemiddeld wel 6000 stappen op een dag!
- topsport niet alleen trainen is, maar ook wetenschappelijk onderzoek? Je kunt het zelfs als studie kiezen (bewegingswetenschappen).

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

001

Maak een robohand - individueel

Benodigdheden

- Per leerling:
- 2 vellen stevig A4 papier
 - 6 rietjes
 - 1 dik rietje
 - glad touw
 - 1 potlood
 - 1 schaar
 - uitgeprinte pdf bij doekaartje 001

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/001-Maak-een-Robohand.pdf>



Aan de slag

Vraag de kinderen op een vel A4 papier de binnenkant van hun hand na te tekenen. Wat voelen ze allemaal? Hoe zou het er van binnen uitzien? Laat de leerlingen de robohand maken aan de hand van de opdracht. Maak de vergelijking met een echte hand en stel de leerlingen vragen. Met welk deel van het lichaam kun je de touwtjes vergelijken? En de rietjes? Wat mist er nog? En waarom heeft een robot dat niet nodig?

De rietjes in de hand zijn vergelijkbaar met de botten in een hand, zij zorgen voor de stevigheid en zorgen dat de hand zijn vorm behoudt. De touwtjes zijn de spieren. Spieren trekken aan de botten en zorgen dat je hand zich kan bewegen. In deze hand missen bijvoorbeeld de bloedvaten en de huid. Een robot heeft dat niet nodig, want hij hoeft geen bloed naar de spieren te sturen en hij hoeft zichzelf ook niet te beschermen tegen ziekteverwekkers van buitenaf.

TIP

Koppel de doe-opdracht van dit kaartje aan een les over het menselijk lichaam.

002 Vliegensvlugge vingers – individueel

Benodigheden

Per leerling:

- kaartspel
- uitgedrukte pdf bij doe-kaartje 002

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/002-Vliegensvlugge-vingers.pdf>

Introductie

Alle bewegingen moet je oefenen. Vanaf dat je klein was heb je leren rollen, kruipen, lopen en zwemmen. En daarna heb je leren tekenen en leren schrijven. De bewegingen werden steeds een beetje moeilijker, maar als je ze eenmaal kende werd het steeds makkelijker om ze uit te voeren. En dat is handig, want als je niet meer na hoeft te denken over bewegen kun je je richten op andere dingen.



Aan de slag

De riffle shuffle is een lastige kaarttruc waar je vlugge vingers voor nodig hebt. Voer de opdracht uit zoals die op de pdf beschreven staat. Wie lukt het als eerste om de riffle shuffle te doen?

Geef de leerlingen een aantal dagen de tijd om te oefenen met de riffle shuffle. Doe de opdracht dan een week lang niet, en kom er na een week weer op terug. De leerlingen zullen merken dat het lang niet zo moeilijk is om de riffle shuffle weer op te pakken als in het begin!

Er wordt wel eens gezegd: fietsen verler je niet. En dat klopt! Als je een beweging heel vaak herhaalt ga je hem steeds soepeler uitvoeren, en wordt de beweging ook opgeslagen in je hersenen. Dit noemen we in het Engels Motor Memory, oftewel bewegingsgeheugen. Na veel oefening kennen de hersenen de beweging zo goed dat je er niet meer bij na hoeft te denken. En dat is handig, want dat kunnen je hersenen zich richten op andere taken die je tegelijkertijd uitvoert. Zo kun je nu kletsen met je vrienden als je op de fiets zit of een voetbal in gaten houden terwijl je alvast naar voren rent.

Als de leerlingen blijven oefenen met de riffle shuffle kunnen ze de kaarttruc uiteindelijk doen zonder erbij na te denken. De beweging is dan opgeslagen in het bewegingsgeheugen.

TIP

Laat een filmpje op YouTube zien van iemand die de riffle shuffle stap voor stap uitvoert.

Ontwerpopdracht

Bij een ontwerpopdrachten volgen de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus zoals in de inleiding beschreven.

003 Kettingreactie - groepjes	
Benodigheden	Per groepje: <ul style="list-style-type: none"> • ongeveer 7 boeken • ongeveer 15 kartonnen koffiebekers • potlood • papier • materialen voor een kettingreactie • 1 speelgoedautootje • rolmaat • schilderstape • uitgeprinte pdf bij doekaartje 003
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/003-Tip-Kettingreactie.pdf
Introductie	Verdeel de klas in groepjes van 3 leerlingen, geef ieder groepje de benodigde materialen. Vertel dat de leerlingen een kettingreactie gaan bouwen die ervoor zorgt dat de auto door de bekertjes naar voren wordt geduwd. Vertel dat ze hiervoor 30 minuten de tijd krijgen.
Verken	De leerlingen bedenken welke materialen ze willen gebruiken om een kettingreactie te bouwen en wat ze daarmee kunnen doen.
Ontwerp	De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.
Maak	De leerlingen bouwen hun ontwerp. Ze kunnen hierbij ook gebruik maken van de tips die in de pdf zijn opgenomen.
Test & Verbeter	De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de groepjes kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?



TIP

Maak als klas of als school samen eens een heel grote kettingreactie!

Thema: Chemisch – Da's chemisch!

's Ochtends bakken we lekkere broodjes voor het ontbijt, ons haar wassen we met shampoo en de afwas doen we met afwasmiddel. De hele dag door maken we gebruik van de eigenschappen van verschillende stoffen en materialen om ons heen. De wetenschap die de samenstelling en bouw van al die materialen onderzoekt is de chemie, of scheikunde. Scheikundigen onderzoeken hoe ze de eigenschappen van materialen kunnen gebruiken of verbeteren.

In de klas gebruik je chemie. Van het schrijven met inkt tot en met het gebruiken van lijm. Laat de leerlingen kennismaken met chemie door een eigen bruisbal te maken (bijvoorbeeld voor Vaderdag) of onderzoek te doen naar bellenblaas of inkt!

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Marie Curie



Marie Curie is voor de wereld zoals we die nu kennen heel belangrijk geweest. Ze heeft onderzoek gedaan op gebied van radioactiviteit en kreeg tweemaal een Nobelprijs! Ook was het in de tijd dat zij leefde heel bijzonder dat een vrouw wetenschappelijk werk deed en professor (aan de Sorbonne in Parijs) werd. Marie werd in 1867 geboren in Polen (haar meisjesnaam is Sklodowska) en wilde graag scheikunde studeren. Daarvoor verhuisde ze naar Parijs, waar ze ook haar man Pierre Curie ontmoette.

Na haar universitaire studie ging ze onderzoek doen naar radioactieve straling. Dat was toen net ontdekt. Voor dit werk ontvingen Pierre en Marie de Nobelprijs voor natuurkunde. Later ontdekte zij nog twee radioactieve stoffen: radium en polonium. Marie Curie overleed in 1934 aan leukemie, die zij zeer waarschijnlijk gekregen heeft doordat ze tijdens haar werk zo vaak aan straling was blootgesteld.

Wist je dat...

- moleculen waanzinnig klein zijn?! Zo klein dat een druppel water bestaat uit ongeveer een miljoen keer een miljoen keer een miljoen keer duizend moleculen.
- je met cola roest kunt verwijderen? Dat komt doordat cola behoorlijk zuur is. En in dat zuur lost die roest goed op.
- de belletjes in een fles cola koolstofdioxide zijn?

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

013	Speedboot – tweetallen
Benodigdheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • beker • kan water • afwasmiddel • papier • schaar • teiltje of doorzichtige bak • water • potlood • uitgeprinte pdf bij doe-kaartje 013
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/013-Speedboot.pdf
Introductie	Heb je wel eens insecten over het water zien rennen? Kleine insecten kunnen over water lopen. Dat doen ze door gebruik te maken van de oppervlaktespanning van water. Wat dat is kunnen we met de volgende experimenten bekijken.
Aan de slag	Laat de leerlingen per tweetal een beker helemaal vol schenken met water. Geef de leerlingen de opdracht om voorzichtig en langzaam door te schenken totdat het water overstromt. Laat nu de leerlingen naar de rand van de beker kijken. Vraag hen hoe hoog het water staat: het water staat hoger dan de rand van de beker! Dit komt door de oppervlaktespanning. Water bestaat namelijk uit hele kleine deeltjes: watermoleculen. Deze moleculen trekken als kleine magneetjes een beetje aan elkaar. Aan het oppervlak van het water ontstaat daardoor een vlies. En dat vlies is sterk genoeg om het water bij elkaar te houden zodat je het glas tot boven de rand kan vullen. En de oppervlaktespanning is ook sterk genoeg om kleine insecten te kunnen dragen. Laat de leerlingen eerst hun handen afspoelen met water. Zeepresten aan de handen kunnen ervoor zorgen dat de oppervlaktespanning wordt verbroken. Doe nu de opdracht zoals die beschreven is op de pdf. De zeepmoleculen van het afwasmiddel gaan tussen de waterdeeltjes zitten, waardoor ze niet meer aan elkaar kunnen hechten. Bij toevoeging van afwasmiddel valt het vlies van de oppervlaktespanning dus uit elkaar. Dit stuwt het bootje naar voren.



TIP

Ga buiten op zoek naar insecten die over het water lopen aan de rand van kleine sloten of meren.

014 Bruisbal maken - individueel

Benodigdheden

- Per leerling:
- glazen kom
 - eetlepel
 - 30 gram citroenzuurpoeder
 - 60 gram bakpoeder
 - 20 gram maïzena
 - 6 eetlepels kokosolie of amandelolie (olijfolie werkt ook, maar ruikt minder lekker)
 - parfum
 - voedingsmiddelenkleurstof
 - schoteltje of een servetje
 - uitgeprinte pdf bij doekaartje 014



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/014-Bruisbal-maken.pdf>

Introductie

De leerlingen maken de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven.

Aan de slag

Voorafgaand aan deze doe-opdracht kun je met leerlingen dieper ingaan op de ingrediënten van een bruisbal. Bedenk eerst samen wat er allemaal in een bruisbal moet zitten. Bijvoorbeeld een lekker geurtje, iets dat zorgt dat het bruist, een bestanddeel dat goed is voor je huid en een bestanddeel dat zorgt dat het plakt.

Vervolgens gaan de leerlingen de bruisbal zelf maken aan de hand van de stappen die zijn beschreven in de pdf.

Benoem samen met de leerlingen wat de functies zijn van de afzonderlijke bestanddelen. Vraag de leerlingen ook welke andere ingrediënten ze nog voor de bruisbal kunnen bedenken, en wat de functie daarvan zou kunnen zijn. Denk hierbij bijvoorbeeld aan bloemblaadjes, glitters of confetti.

015

Gevaar? – groepjes

Benodigdheden

- Per groepje:
- 5 kartonnen bekertjes
 - aluminiumfolie
 - elastiekjes
 - prikpen
 - geparfumeerde zeep
 - sterk ruikende kaas, zoals camembert
 - (sterke) bouillon
 - water
 - pindakaas



Introductie

Veel mensen zullen de geur van het doe-kaartje herkennen als een gaslucht. Maar het gas waar we op koken heeft eigenlijk geen geur. Er wordt speciaal een geurstof aan toegevoegd zodat, als er een gaslek is, we meteen gewaarschuwd worden door de geur. Het is niet voor niets dat we geur gebruiken als waarschuwing. Mensen kunnen namelijk wel 10.000 verschillende geuren herkennen. Vergelijk dat met de vijf smaken die we kunnen herkennen (zoet, zout, zuur, bitter en umami) en je ziet hoe belangrijk geur is.

Aan de slag

Maak ter voorbereiding voor ieder groepje van 4-5 leerlingen vijf bekertjes klaar met daarin pindakaas, bouillon, water, een stuk kaas en de zeep. Dek de bekertjes af met aluminiumfolie en een elastiekje zodat het folie niet verschuift. Prik in het folie kleine gaatjes met een prikpen. Nummer de bekertjes van 1 tot 5 en houd bij wat er in welk bekertje zit.

Vraag de leerlingen door aan de bekertjes te ruiken aan te geven welke inhoud van de bekertjes ze wel zouden eten, en welke niet. Alle componenten ruiken sterk, behalve het water dat geurloos is. Bespreek de antwoorden van de leerlingen en vraag hen die uit te leggen.

Je neus zit niet voor niets vlak boven je mond. Voordat je iets in je mond stopt ruik je zo eerst even of het wel veilig is om te eten. Als voedsel bijvoorbeeld bedorven is kun je er ziek van worden. Zo zorgt je neus dat je veilig bent! Behalve als een stof geurloos is, zoals water of aardgas. Dan kun je het niet ruiken.

Onderzoeksopdrachten

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

011

Superbellenblaas - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- stevig glas of glazen potje
- eetlepel
- water
- afwasmiddel
- suiker
- dun buigzaam ijzerdraadje voor het blaasraampje
- suiker
- potlood
- papier
- eventueel voor meer experimenten: glycerol, behangplaksel



Vraag

Hoe zorg je dat een bellenblaas hele grote bellen maakt?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Laat de leerlingen zelf experimenteren met de materialen. Ze kunnen experimenteren met bijvoorbeeld het toevoegen van suiker of met de verhoudingen tussen zeep en water. Laat de leerlingen opschrijven of tekenen wat er gebeurt.

Conclusie

Bespreek de experimenten kort met de leerlingen, en trek samen een conclusie.

TIP

Ook met de bellen zelf kun je experimenteren! Bijvoorbeeld door de activiteit *Bellenblaas* met de leerlingen te doen. Ga hiervoor naar www.nemosciencemuseum.nl/wouterswerkzolder en zoek de activiteit *Bellenblaas*.

012 Mengen alle stoffen? - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- stevig limonadeglas
- water
- slaolie of olijfolie
- eetlepel
- afwasmiddel
- potlood
- papier
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 012

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/012-Mengen-alle-stoffen.pdf>



Vraag

Mengen water en vet met elkaar?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Laat de leerlingen zelf eerst experimenteren met water en olie. Geef daarna pas het afwasmiddel voor een experiment met zeep. Laat de leerlingen opschrijven of tekenen wat er gebeurt.

Conclusie

Bespreek de experimenten kort met de leerlingen, en trek samen een conclusie.

TIP

Nu de leerlingen alles weten over het mengen van stoffen, kunnen ze zelf ook een lavalamp maken. Kijk op www.nemosciencemuseum.nl/wouterswerkzolder en zoek de activiteit *Lavalamp*.

Meer wetenschap en technologie in de klas?



Ga aan de slag met Maakkunde. De lesmethode voor ontwerpen en onderzoeken van NEMO.



- ✓ heldere lesmaterialen
- ✓ voor groep 1 t/m 8
- ✓ hands-on
- ✓ eenvoudige benodigdheden
- ✓ praktische teamtraining



Uitproberen?

Probeer Maakkunde uit in de klas met een korte activiteit. Dit zijn werkbladen met een handleiding, die je zonder training kunt gebruiken. Download de gratis werkbladen op maakkunde.nl.



www.maakkunde.nl

MAAK KUNDE

016 Bruisende rozijnen - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- stevig limonadeglas
- ongeveer 10 rozijnen
- bruisend mineraalwater
- potlood
- papier

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/016-Bruisende-rozijnen.pdf>



Vraag

Wat gebeurt er met rozijnen in bruisend mineraalwater?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Laat de leerlingen zelf experimenteren met het water en de rozijnen. Laat de leerlingen opschrijven of tekenen wat er gebeurt.

Conclusie

Laat de leerlingen eerst zelf antwoord geven op de onderzoeksvraag en probeer samen met hen een verklaring te vinden. Geef daarna pas de verklaring van de doe-opdracht zoals in de pdf staat uitgelegd.

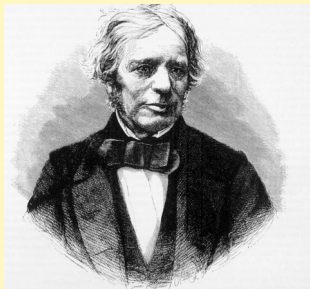
Thema: Elektriciteit - Electric broekie

Kijk om je heen en tel alle elektrische apparaten die je ziet. Grote kans dat je al snel boven de 10 uitkomt. Of het nu uit een batterij komt, van het stroomnet of via een windmolen van de wind, ons leven is er heel anders uit gaan zien sinds we geleerd hebben hoe we elektrische stroom kunnen gebruiken.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Michael Faraday




Tegenwoordig heb je al veel fietsverlichting op batterijen. Maar nog steeds wordt ook de dynamo veel gebruikt. Doordat je fietst draait een as in je dynamo en wordt daar bewegingsenergie (de draaiing) omgezet in elektrische energie. De werking van de dynamo werd bedacht door Michael Faraday, een Engelse natuur- en scheikundige (1791-1867). Hij onderzocht of en hoe elektriciteit en magnetisme invloed op elkaar hebben. Daarbij ontdekte hij dat een stroomdraad in een magneetveld gaat ronddraaien. Elektrische energie wordt dus omgezet in beweging. En daarmee had hij het principe van de elektromotor bedacht. Die elektromotor is later steeds verder ontwikkeld door andere ingenieurs en onderzoekers. Faraday kon geweldig goed vertellen over zijn werk en heel goed lesgeven. Dat maakte dat hij een van de grondleggers is van de beroemde Engelse *Christmas Lectures*, die nog elk jaar met Kerstmis in Londen worden gehouden.

Wist je dat...

- tijdens de grootste stroomstoring ooit, eind juli 2012 in India, ruim 670 miljoen mensen tegelijkertijd zonder stroom zaten?
- er onderzoek wordt gedaan naar het maken van flexibel en buigzaam plastic dat energie kan opwekken uit lichaamswarmte? Dat kun je dan verwerken in kleding.

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

021	Bazige ballon - individueel	
Benodigdheden	Per leerling: <ul style="list-style-type: none"> • ballon • plastic boterhamzakje • uitgeprinte pdf bij doekaartje 021 	
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/021-Bazige-ballon.pdf	
Introductie	<p>De leerlingen maken de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven. Deze doe-opdracht biedt de gelegenheid om dieper in te gaan op het fenomeen statische elektriciteit.</p> <p>Vraag de leerlingen eerst of ze voorbeelden kennen waarbij statische elektriciteit een rol speelt. Bijvoorbeeld de schok die je krijgt als je een autodeur aanraakt, het geknetter dat je hoort als je in de winter je trui uittrekt of je haren die soms gek zitten omdat ze 'statisch' zijn. Probeer er samen achter te komen wat al die vormen van statische elektriciteit met elkaar gemeen hebben. Ze zijn allemaal opgewekt door wrijving: de wrijving van je voeten over tapijt zorgen dat jij statisch geladen raakt, net als de wrijvingen tussen je trui en je lichaam of tussen je haarborstel en je haar. Dat geknetter of die harde tik is de zogeheten ontlading: de statische elektriciteit stroomt dan in een keer weg en je bent niet meer geladen.</p>	
Aan de slag	<p>Laat de leerlingen daarna de doe-opdracht uitvoeren zoals beschreven in de pdf. Bespreek wat er gebeurde met de ballon. Leg uit dat de ballon en het plastic zakje elkaar afstoten omdat ze door het wrijven dezelfde elektrische lading hebben gekregen.</p>	

023

Deurmatalarm - individueel

Benodigdheden

Per leerling:

- platte batterij van 4,5 volt
- spons
- aluminiumfolie
- schaar
- plakband
- lijm
- 3 stroomdraden
- fietslampje van 3,5 volt en fitting
- 2 paperclips
- dun karton formaat A4
- eventueel een striptang
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 023



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/023-Deurmatalarm.pdf>

Introductie

De leerlingen maken de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven. Deze doe-opdracht biedt de gelegenheid om dieper in te gaan op de voorwaarden voor een goed werkende stroomkring.

Aan de slag

Laat de leerlingen de opdracht uitvoeren zoals in de pdf staat beschreven. Ga na het maken samen met de leerlingen na waarom het lampje niet brandt als je niet op de deurmat staat, en pas brandt als je wel op de deurmat staat. Dat komt door de manier waarop stroom loopt door de stroomdraden. Stroom moet kunnen blijven rondlopen in de stroomkring. Dat doet stroom alleen door geleidende materialen, zoals metaal. Door niet-geleidende materialen zoals lucht of hout kan geen stroom lopen. De stroom kan pas door de hele stroomkring gaan lopen als de stroomkring gesloten is. Dat gebeurt als de twee stukken aluminiumfolie elkaar aanraken. Pas dan kan de elektrische stroom het hele rondje maken.

Ontwerpopdracht

Bij een ontwerpopdracht volgen de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus zoals in de inleiding beschreven.

022		Maak een accessoire - individueel	
Benodigheden	<ul style="list-style-type: none"> • knutselspullen • knoopcelbatterij • ledlampje • aluminiumfolie • muntjes • ijzerdraad • paperclips • papier • kurk 		
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/022-Maak-een-accessoire.pdf		
Introductie	<p>Leg de opdracht uit: maak een accessoire met een lampje. Vertel de leerlingen dat ze 30 minuten de tijd hebben om deze accessoire te maken. Je kunt de leerlingen als extra voorwaarde stellen dat de batterij en het lampje op verschillende plekken moeten zitten. Geef de leerlingen zelf de uitdaging om hun accessoire zo te maken dat er een stroomkring met geleidende materialen in zit.</p>		
Verken	<p>Leg voor de verkenfase enkele materialen voor de leerlingen klaar. Laat de leerlingen eerst met een batterij en een ledlampje onderzoeken welke materialen stroom geleiden en welke niet. Goede geleiders zijn paperclips, muntjes, ijzerdraad en aluminiumfolie. Slechte geleiders zijn papier, kurk, plastic en hout.</p>		
Ontwerp	<p>De leerlingen tekenen op papier een ontwerp van hun accessoire. In hun ontwerp moeten de leerlingen rekening houden met de juiste materialen die stroom geleiden en ze moeten zorgen dat de stroomkring gesloten is.</p>		
Maak	<p>De leerlingen maken hun ontwerp.</p>		
Test & Verbeter	<p>De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de leerlingen kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?</p>		

022

Maak een accessoire (vervolg)

TIP

Meer weten over de stroomkring? Bouw zelf een electrospeel. Ga naar www.nemosciencemuseum.nl/wouterswerkzolder en zoek de activiteit *Het electrospeel*.

TIP

Meer weten over elektriciteit en de stroomkring? De lesmethode *Maakkunde* van NEMO Science Museum heeft een aantal korte activiteiten over elektriciteit. Ga naar www.maakkunde.nl/ uitproberen en kies de activiteiten die horen bij het onderwerp *Elektriciteit*.

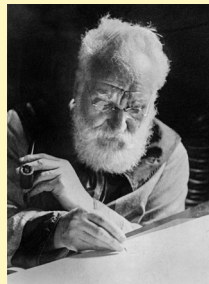
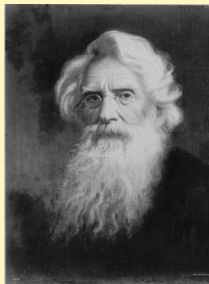
Thema: Geluid - Moet je horen

Bij geluid wordt van alles in beweging gebracht. Een gitarist laat een gitaarsnaar trillen door er zachtjes aan te trekken. Dat zorgt ervoor dat de lucht om de snaar heen gaat trillen. Door de lucht breidt die trilling zich verder uit. De trillende lucht brengt het trommelvlies in je oor aan het trillen, dat weer kleine botjes daarachter laat trillen. Je hersenen vangen hiervan een signaal op en zo ervaar je die trilling als geluid: je hoort die swingende gitaarmuziek! Geluid is dus eigenlijk heel bijzonder. In de klas is natuurlijk genoeg geluid, maar hoe komt het dat er verschillende tonen zijn en kunnen de leerlingen het geluid ook voelen?

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Samuel Morse en Alexander Graham Bell



Morse en Bell zijn echte helden die de basis hebben gelegd voor hoe wij met elkaar communiceren. Zonder hen zou er geen smartphone of internet bestaan. Morse bedacht een apparaat om informatie over lange afstand snel door te geven. Het was de telegraaf. Daarmee konden signalen worden verstuurd, eerst via draad en later via radiogolven. Voor die signalen had Morse een code bedacht (de

Morsecode). De ontvanger decodeerde de signalen en kon zo het bericht begrijpen. Na de telegraaf kwam de telefoon. Als je praat worden de geluidstrillingen omgezet in elektrische stroompjes. Die worden verstuurd naar de luidspreker van het ontvangende toestel. Daar worden de stroompjes weer teruggezet in geluid. Hoewel de Italiaan Antonio Muecci de telefoon eigenlijk heeft uitgevonden, kreeg Alexander Graham Bell als eerste patent op de telefoon. Hij ontwikkelde een telefoontoestel dat te gebruiken was in elke huiskamer en dit werd een groot commercieel succes.

Wist je dat...

- geluid een veel lagere snelheid heeft dan licht? Dat merk je heel goed bij onweer. Bij onweer in de verte zie je de bliksem. Dan is er even niets. En daarna hoor je de donder.
- op de TU Delft een echovrije kamer bestaat? Alle geluiden worden gedempt.

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

031	Geluid voelen - individueel
Benodigdheden	Per leerling: <ul style="list-style-type: none"> • eetlepel • 1 m touw • tafel • uitgeprinte pdf bij doekaartje 031
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/031-Geluid-voelen.pdf
Introductie	Leg de leerlingen uit dat er bij geluid van alles in trilling wordt gebracht. Geluidstrillingen laten niet alleen de lucht om ons heen trillen maar ook andere materialen. Houd maar eens een ballon tussen je handen naast een luidspreker, je voelt de ballon meedansen op de muziek! De trilling van de lepel wordt ook weer doorgegeven door het touw en komt zo bij de oren terecht.
Aan de slag	De leerlingen doen de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven.



TIP

Een ander voorbeeld van geluidstrillingen die door een touw worden doorgegeven is de bekende bekertelefoon. Ga voor deze activiteit naar www.nemosciencemuseum.nl/profdrtstkees en zoek naar *Bekertelefoon*.

032

Maak een minitoeter - individueel

Benodigdheden

Per leerling:

- papier
- liniaal
- potlood
- schaar
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 032

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/032-Tip-Maak-een-minitoeter.pdf>

Introductie

Is het al bijna Vaderdag of Moederdag? Tijd voor een ontbijtje op bed! Maar dan moeten die ouders natuurlijk wel voorzichtig wakker gemaakt worden. Dat kun je doen met deze minitoeter! Maak er ook een voor die muzikale ouder, dan hebben de leerlingen meteen een cadeautje om samen muziek mee te maken.

Aan de slag

De leerlingen maken de minitoeters volgens de stappen in de pdf.



Onderzoeksopdracht

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

033

Flessenorgel maken - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- 3 of meer dezelfde glazen flesjes
- water
- eetlepel
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 033



Vraag

Hoe maak je met flessen water verschillende tonen?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Laat de leerlingen zelf experimenteren met de flessen en het water. Gebruik hierbij de pdf met de beschreven activiteit. Laat de leerlingen opschrijven wat er gebeurt.

Conclusie

Laat de leerlingen eerst zelf antwoord geven op de onderzoeksvraag en probeer samen met hen een verklaring te vinden. Laat de leerlingen aanvullen: Hoe minder water hoe ... het geluid, hoe meer water hoe ... het geluid.

Een uitgebreide beschrijving van deze activiteit vind je ook op www.nemosciencemuseum.nl/onderwijs. Kies voor primair onderwijs en bij Prof. Dr. Testkees voor de activiteit *Geluid uit een fles*.

TIP

Een uitgebreide variant van de flessenorgel vind je ook op www.nemosciencemuseum.nl/profdrttestkees. Zoek naar de activiteit *Geluid*.

TIP

Meer weten over geluid? De lesmethode *Maakkunde* van NEMO Science Museum heeft een aantal korte activiteiten over geluid. Ga naar www.maakkunde.nl/uitproberen en kies de activiteiten die horen bij *Geluid*.

Thema: Weer - Regen graag!

Het Nederlandse weer lijkt wel iedere dag anders. Koude winterdagen, warme zomerdagen, harde regen of een dikke mist waarin je helemaal niets ziet. We kunnen er allemaal niets aan doen. Wat we wél kunnen doen is het weer voorspellen. Zo weet je tenminste van tevoren op welke dagen het handig is om je regenpak mee te nemen.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Anders Celsius



We kennen zijn naam allemaal van graden Celsius. Het gaat om een schaalverdeling voor temperatuur. Water bevriest bij 0°C, water kookt bij 100°C, kamertemperatuur is 20°C en het is een tropische dag als de temperatuur 30°C of meer is. En heel vaak staat die C van Celsius er niet meer bij. Hier in Europa gebruiken we altijd graden Celsius en daarom geven we temperaturen aan in graden (of °). In Amerika wordt de Fahrenheit als eenheid voor temperatuur gebruikt. De Fahrenheit hoort bij een andere temperatuurschaal.


Waar komen die namen vandaan? Fahrenheit was een van origine Duitse natuurkundige, die zich (vooral in Nederland) bezighield met het bestuderen en meten van luchtdruk, hoogte en temperatuur. In 1724 schreef hij over zijn temperatuurschaal: de Fahrenheit-schaal. Celsius leefde in dezelfde tijd en kwam uit Zweden. Hoewel hij bekend is geworden door zijn temperatuurschaal, was hij professor in de sterrenkunde in Uppsala en richtte hij daar een sterrenwacht op.

Wist je dat...

- -89,2 °C de laagste temperatuur is die ooit op aarde is gemeten in de natuur? Dat was in Vostok Antarctica. Volgens satellietmetingen is het in Oost Antarctica zelfs nog kouder geweest: -93°C.
- het zo'n 150 dagen per jaar 10 uur per dag onweert aan de monding van de rivier Catatumbo in Venezuela?
- de grootste hagelsteen ooit 1 kg woog?!

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

041	Maak zelf een wolk - individueel	
Benodigdheden	Per leerling: <ul style="list-style-type: none"> • glazen pot • glazen bakje met ijs dat op de glazen pot past • warm water • lucifer • zwart karton • uitgeprinte pdf bij doekaartje 041 	
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/041-Maak-zelf-een-wolk.pdf	
Introductie	Deze doe-opdracht biedt de gelegenheid om daarna dieper in te gaan op het gedrag van water in het weer.	
Aan de slag	De leerlingen maken de wolk zoals in de pdf beschreven. Vraag de leerlingen welke fasen van water ze kennen. Teken de drie fasen vloeibaar, vast (ijs) en damp op het bord, en vraag de leerlingen hoe we het noemen als je van de ene fase naar de andere fase gaat. De meeste leerlingen weten wel dat de overgang van vloeibaar water naar ijs bevriezen wordt genoemd, en de overgang van ijs naar water smelten. Maar hebben zij ook weleens gehoord van rijp of sublimeren? Bespreek welke weersfactoren ervoor kunnen zorgen dat water van de ene fase naar de andere fase gaat. De temperatuur is hierbij van groot belang, maar ook de luchtdruk speelt een rol.	

042

Maak bliksem - individueel

Benodigdheden

Per leerling:

- ballon
- eetlepel
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 042

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/042-Maak-bliksem.pdf>



Introductie

Bespreek na afloop van deze opdracht wat de overeenkomst is tussen de bliksem die we tijdens een onweersbui zien en de bliksem die de leerlingen net gemaakt hebben met de ballon. In beide gevallen is er sprake van ontlading. De ballon raakte geladen door het wrijven tegen je haar. Door deze tegen de lepel te houden stroomt alle lading in één keer weg door de lepel. Hetzelfde gebeurt in een wolk. Door verschillende weerprocessen is een wolk geladen geraakt. Bij bliksem vindt ontlading plaats, alle opgebouwde statische elektriciteit stroomt in één keer weg. Dat zie je als een flits.

Aan de slag

De leerlingen maken de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven.

Let op: om deze opdracht goed uit te voeren moet het echt pikdonker zijn in het lokaal! Als je wel geknetter hoort, maar geen lichtflits ziet is het nog niet donker genoeg.

Onderzoeksopdracht

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

043

Maak een barometer - individueel

Benodigdheden

- Per leerling:
- lege pot
 - ballon
 - postbode-elastiek
 - rietje
 - schaar
 - vel karton
 - viltstiften
 - lijm
 - plakband
 - uitgeprinte pdf bij kaartje 043



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/043-Maak-een-barometer.pdf>

Introductie

Deze barometer kan gebruikt worden door de leerlingen om het weer in de gaten te houden. Maak eerst de barometer volgens de stappen in de pdf, en voer dan het onderzoek uit.

Vraag

Wat betekent de luchtdruk voor het soort weer?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Maak een tabelkaart in de klas met een kolom waarop de leerlingen kunnen bijhouden of het ballonvel hol of bol staat, en een kolom waarop de leerlingen kunnen bijhouden of het zonnig, bewolkt of regenachtig is. Houd gedurende 2 weken op een vast moment van de dag samen met de leerlingen bij of er een hoge luchtdruk of een lage luchtdruk heerst, en welk weer het die dag is. Kunnen de leerlingen een patroon daarin ontdekken?

Conclusie

Laat de leerlingen antwoord geven op de onderzoeksvraag. Bij zonnig weer zie je vaak een hoge luchtdruk (hol) en bij regenachtig weer zie je vaak een lage luchtdruk (bol).

043

Maak een barometer (vervolg)

TIP

Meer metingen doen?
Op www.nemosciencemuseum.nl/profdrtestkees vind je instructies om zelf een regenmeter, barometer, thermometer of windmeter te maken.

TIP

Meer lesmateriaal over weer en klimaat? De website www.ruimtevaartindeklas.nl biedt voor alle klassen uitdagend lesmateriaal over onze eigen planeet en onze plek in het heelal. Voor ieder leerjaar zijn er lessen over het weer en het klimaat op aarde.

Thema: Licht - Onzichtbaar zichtbaar

Licht lijkt heel gewoon, maar het is eigenlijk heel bijzonder. Dankzij zonlicht groeien planten. Planten die wij eten. Maar door zonlicht kun je ook dingen zien. Om beter of verder weg te zien gebruiken we microscopen en telescopen. En dat allemaal met licht!

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Christiaan Huygens



In de zeventiende eeuw (de Gouden Eeuw) ging het heel goed met ons land. Een van de belangrijkste personen in de wetenschap was Christiaan Huygens. Hij dacht na over wat licht eigenlijk is. Hij maakte ook zelf instrumenten en apparaten. Zo ontwikkelde hij de telescoop verder. Het lukte hem zelfs met zijn eigen telescoop de planeet Saturnus goed te bekijken. Maar Christiaan Huygens hield zich met meer bezig dan licht. Zo bedacht hij ook het slingeruurwerk, een klok die loopt door een bewegende slinger en ontwikkelde hij allerlei wetten op gebied van natuurkunde en scheikunde.

Wist je dat...

- we bruin worden door het UV-licht van de zon? Om te voorkomen dat je verbrandt, gebruiken we zonnebrand. Daarin zitten stoffen die het UV-licht absorberen of terugkaatsen.
- we licht eigenlijk op heel veel verschillende manieren gebruiken? Zelfs voor veiligheid. Bijvoorbeeld in lichtboeien en vuurtorens. Maar ook natuurlijk in zwaailichten van brandweer- en politieauto's.
- 360° camera's helemaal rondom filmen? Daardoor kun je bijvoorbeeld virtueel een museum bezoeken!

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

051 Een gek gezicht - tweetallen	
Benodigheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • symmetrische vormen uitgeprint • kleine spiegel • grote spiegel aan de wand of door leerling vast te houden • uitgeprinte pdf bij doekaartje 051
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/051-Een-gek-gezicht.pdf
Introductie	<p>Deze opdracht kunnen de leerlingen in tweetallen doen. Ze kunnen voor elkaar de spiegel vasthouden.</p> <p>Deze doe-opdracht biedt voorafgaand aan de activiteit de gelegenheid om dieper in te gaan op symmetrie. Symmetrie in de wiskunde vindt plaats als twee helften van een vorm op een bepaalde manier elkaars spiegelbeeld zijn. Geef de leerlingen op papier enkele vormen die wel of niet symmetrisch zijn, zoals een driehoek, een vierkant, een huisje, een tekening van een theekopje, een cirkel en een ster. Geef de leerlingen een klein spiegeltje en een potlood en geef ze de opdracht om te kijken of ze het spiegeltje zó op een vorm kunnen zetten dat de halve vorm met zijn spiegelbeeld precies dezelfde vorm is. Laat de leerlingen een lijn tekenen met het potlood waar ze de spiegel neerzette toen dat lukte.</p>
Aan de slag	<p>De leerlingen maken vervolgens de opdracht zoals deze in de pdf staat beschreven. De leerlingen zullen ontdekken dat je gezicht ongeveer symmetrisch is, maar ook weer niet precies. Zo is de wiskunde dichterbij dan je denkt!</p>



TIP

Meer wiskunde in de klas? Bij een klassenbezoek aan NEMO is de workshop *Ontcijfer je wereld* gratis te boeken. Bij deze workshop bieden we lesmateriaal voor in de klas aan dat ook te gebruiken is zonder een bezoek aan NEMO. Ga naar www.nemosciencemuseum.nl/ontcijferjeworld.

052

Ballon-lampje – tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- spaarlamp
- ballon
- donkere kamer
- uitgeprinte pdf bij doe-kaartje 052

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/052-Ballon-lampje.pdf>

Introductie

Een spaarlamp licht op als er stroom doorheen loopt. Die stroom hoeft niet uit het stopcontact of uit een batterij de te komen, maar kun je ook opwekken met een ballon.

Aan de slag

Voer de opdracht uit zoals die beschreven staat op de pdf. Let op: het moet pikdonker zijn om de lamp te zien oplichten! Als je wel geknetter hoort, maar geen licht ziet is het nog niet donker genoeg.

De opdracht kan gebruikt worden om het verschil tussen ouderwetse gloeilampen en spaarlampen te bespreken. Vroeger maakten we gebruik van gloeilampen. Bij een gloeilamp wordt heel veel stroom door een metalen draad gestuurd. Die metalen draad wordt daardoor zo heet dat die gaat gloeien. Gloeiend heet dus, en dat geeft licht! Maar eigenlijk is het zonde als zo'n groot deel van de elektriciteit naar warmte gaat en maar een heel klein deel naar licht, waar we de lamp voor gebruiken. Maar toen werd de spaarlamp uitgevonden! In een spaarlamp zit een gas dat oplicht als er stroom door loopt. Je hoeft dan geen metaal draad zo heet te maken dat hij gaat gloeien. Bijna alle elektriciteit wordt zo gebruikt om licht te maken. Zo ga je veel zuiniger om met elektriciteit.

Als je de ballon over je haar wrijft dat maak je ook statische elektriciteit. Zodra je met de ballon de lamp aanraakt kan er een stroom gaan lopen door het gas in de spaarlamp. En dat geeft licht! Tegenwoordig gebruiken we ook veel LED-lampen, die zijn nog zuiniger omdat er helemaal geen warmte vrijkomt.



TIP

Als op school nog een oude gloeilamp aanwezig is, gebruik die dan om te laten zien hoe de metaal draad oplicht en laat de leerlingen voelen hoe veel warmte van de lamp komt. Pas wel op, de lamp wordt gloeiend heet, dus niet aanraken!

Onderzoeksopdracht

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

053

Slow motion - klassikaal

Benodigdheden

Per klas:

- camera met slow-motion functie
- mogelijkheid tot afspelen van het filmpje



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/053-Slow-motion.pdf>

Introductie

De slow motion camera biedt een mooie gelegenheid om eens goed te kijken naar de manier waarop je met je lichaam beweegt.

Vraag

Wat is het verschil tussen lopen, joggen en rennen?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Film tijdens de gymles of tijdens het buitenspelen van een afstand een leerling die loopt, een leerling die joggend en een leerling die rent. Speel de filmpjes in de klas af in slow motion en kijk goed naar de bewegingen. Laat de leerlingen opschrijven wat de verschillen zijn en wat hetzelfde is. Raken je voeten altijd de grond? En wat doe je met je armen?

Conclusie

Trek samen een conclusie over de beweging bij lopen, joggen en rennen. Bij lopen zie je dat er altijd een voet is die de grond raakt, en je maakt weinig armbewegingen om je evenwicht te houden. Bij rennen is er een moment dat allebei je voeten los zijn van de grond, en je beweegt je armen veel meer om jezelf in evenwicht te houden. Joggen is een beweging daartussenin.

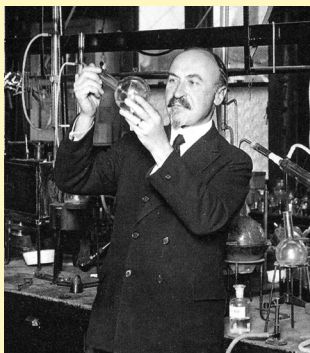
Thema: Materialen - Goed spul!

Als je een auto zou moeten maken, waar zou je die dan van maken? Van metaal, hout, kunststof? Aan welke eisen moet het materiaal dat je kiest allemaal voldoen? Alle materialen die we gebruiken, hebben hun eigen unieke eigenschappen. Natuurlijke materialen zoals hout en klei worden al eeuwen gebruikt. Maar het onderzoek naar nieuwe materialen, bijvoorbeeld om veel elektriciteit op te slaan of nog meer elektronische informatie op een computerchip te zetten, is nog steeds in volle gang.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Leo Baekeland



Er zijn heel veel verschillende soorten plastic. Allemaal door de mens in fabrieken gemaakt. Vroeger werd hiervoor aardolie gebruikt, maar tegenwoordig ook plantaardige grondstoffen. We gebruiken plastic voor heel veel verschillende dingen: tasje, speelgoed, telefoonhoesjes, gereedschap. Aan de andere kant zorgt plastic ook voor veel afval. Denk maar aan de plastic-soep.

Plastic is nog niet eens zo oud, namelijk ruim 100 jaar. Even na 1900 werd het eerste plastic gemaakt door Leo Baekeland. Hij was een scheikundige uit België. Maar het meeste van zijn werk deed hij in Amerika. Hij maakte het eerste kunstmatige plastic: bakeliet. Bakeliet is heel hard. En omdat het moeilijk achteraf te vervormen is moet je het direct in de goede vorm maken. Vroeger, in de tijd van jouw opa en oma, werden telefoons gemaakt van bakeliet.

Wist je dat...

- formcard bioplastic zacht wordt in een kopje warm water? Het zachte materiaal is dan makkelijk met de hand te (ver)vormen. Je kunt het gebruiken om een voorwerp te maken, iets dicht te maken of een beschadiging te repareren.
- zand superbelangrijk is voor je computer en je smartphone? Voor de computerchips wordt de stof silicium gebruikt. Dat wordt gemaakt uit zand.
- zelfherstellende lak bestaat? Een krasje op de auto vloeit vanzelf weer glanzend dicht. Denk je dat er straks ook iets zal bestaan waarmee een deuk vanzelf uitdeukt?

Onderzoeksopdrachten

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

061	Vast of vloeibaar? - tweetallen
Benodigheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • maïzena • water • kom • eetlepel • keukenweegschaal • uitgeprint pdf bij doekaartje 061
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/061-Vast-of-vloeibaar.pdf
Vraag	Is maïzena gemengd met water een vaste stof of een vloeistof?
Hypothese	Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?
Experiment	De leerlingen voeren de opdracht in de pdf uit.
Conclusie	Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag; is maïzena gemengd met water een vaste stof of een vloeistof? Hadden de leerlingen dat verwacht? Eigenlijk is maïzena gemengd met water geen vloeistof en ook geen vaste stof. Het is een mengsel: de maïzena lost niet op in het water, maar blijft in kleine vaste deeltjes zweven in het water. Dit heet een suspensie. Het gevolg is dat dit mengsel zich soms gedraagt als een vaste stof: als je veel druk zet pers je het water tussen de vaste deeltjes uit. Soms gedraagt het zich toch als een vloeistof: als je langzaam beweegt kunnen de maïzenadeeltjes en waterdeeltjes nog goed langs elkaar heen bewegen.



062 Superslurper - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- weegschaal
- maatbeker
- luier
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 062

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/062-Superslurper.pdf>



Introductie

Deze activiteit voeren de leerlingen in tweetallen uit. Luiers kunnen erg veel vocht opnemen, vaak nog meer dan een baby kan plassen.

Vraag

Hoeveel vocht kan het superslurpmateriaal uit één luier opnemen?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Volg de stappen in de pdf, maar geef de leerlingen de opdracht om bij te houden hoeveel water ze hebben toegevoegd.

Conclusie

Geef samen antwoord op de vraag hoeveel water het materiaal kan vasthouden. Hadden de leerlingen dat verwacht?

063

Zwarte stippen - tweetallen

Benodigdheden

- Per tweetal:
- satéprikker
 - hoog glas
 - water
 - koffiefilter
 - zwarte viltstift
 - uitgeprinte pdf bij doekaartje 063

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/063-Zwarte-stippen.pdf>



Vraag

Welke kleuren zitten in een zwarte viltstift?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Voer het experiment uit zoals beschreven in de pdf. Laat de leerlingen opschrijven wat er gebeurt.

Conclusie

Geef samen antwoord op de vraag: welke kleuren zitten in een zwarte stift? Hadden de leerlingen dat verwacht? Welke kleuren viltstift willen ze ook uitproberen?

Thema: Water - Zo cool is water

Als planeet aarde in één ding kampioen is, dan is het wel water. We hebben er ontzettend veel van, en dan ook nog in vloeibare vorm! Dat is heel bijzonder, dat vind je bijna nergens anders. Al dat water zorgt ervoor dat we hier kunnen leven. Meer dan de helft van je gewicht bestaat zelfs alleen maar uit water. Geen wonder dat je iedere dag 2 liter moet drinken, al dat water moet steeds weer aangevuld worden. Water is een heel veelzijdig onderwerp. Tijd om eens wat beter te kijken naar de eigenschappen van deze onmisbare stof!

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Jan van der Heyden



In de 17de eeuw gebruikte men kaarsen voor verlichting en open haarden om in de winter warm te blijven. Brand kwam daardoor vaak voor. Een brand blussen duurde in die tijd erg lang, omdat de brandweer moest blussen met emmers water. Jan van der Heyden vond samen met zijn broer een nieuwe brandweerpomp uit. Hierdoor hoefde een slang alleen maar in de gracht of sloot gelegd te worden en er kon snel met veel water geblust worden. De uitvinding werkte zo goed, dat al overal zo'n nieuwe brandslang werd geïnstalleerd. Via de Nederlandse VOC en WIC verspreidde de brandspuit zich over de hele wereld. Tot op de dag van vandaag werkt de brandweer in de hele wereld met de systemen van Jan van der Heyden.

Wist je dat...

- jij voor ongeveer $\frac{2}{3}$ deel uit water bestaat? Als je bedenkt dat 1 liter water 1 kg weegt, kun je makkelijk uitrekenen uit hoeveel kilogram jouw lichaam bestaat.
- elke inwoner van Nederland per dag zo'n 120 liter kraanwater gebruikt? Dat is meer dan 600 bekers water!
- er op de maan ook water is? Dat ontdekten Amerikaanse onderzoekers. Het gaat daar niet om plassen of meren, maar het water zit in gesteenten of is er in de vorm van ijs.
- in Groningen, Drenthe en Noord-Holland bussen rijden die water als uitlaatgas hebben? Dat komt doordat ze waterstof als brandstof gebruiken en dat verbrandt in de motor met zuurstof tot alleen maar water. Superschoon, toch?

Onderzoeksopdrachten

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

071	IJs zonder vriezer - tweetallen	
Benodigdheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • lege jampot • water • huishoudfolie • zout • ijsblokjes • tafelzeil • vuilniszak • uitgeprinte pdf bij doekaartje 071 	
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/071-IJs-zonder-vriezer.pdf	
Vraag	Hoe maak je ijs zonder het in de vriezer te doen?	
Hypothese	Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?	
Experiment	Voer de opdracht uit zoals beschreven in de pdf en laat de leerlingen opschrijven of tekenen wat er gebeurt.	
Conclusie	Geef samen antwoord op de onderzoeksvraag. Hadden de leerlingen dat verwacht? Door zout toe te voegen wordt een ijsblokje juist nog kouder! Om het potje heen vriest het water daarom vast.	

071

IJs zonder vriezer - tweetallen (vervolg)

TIP

Intuïtief zijn we geneigd te zeggen dat de temperatuur van het ijs met zout stijgt. We zien immers het mengsel vloeibaar worden en we weten dat ijs smelt als het warmer wordt. Toch wordt ijs met zout juist kouder. Om dit echt goed zichtbaar te maken kun je de leerlingen opdracht geven de temperatuur van het ijs te meten voordat je het zout toevoegt. Voeg dan wel een dun laagje water toe om daar de thermometer goed in te houden. Laat de leerlingen ook de temperatuur meten nadat het zout is toegevoegd en ze flink hebben geschud. Ze zullen zien dat de temperatuur is gedaald tot onder de 0°C!

TIP

Zelf een thermometer maken? Ga naar www.nemosciencemuseum.nl/profdrttestkees en zoek de activiteit *Thermometer*.

072

Mini-Dode Zee - individueel

Benodigdheden

Per leerling:

- glas water
- rauw ei
- zout
- eetlepel
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 072

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/072-Mini-Dode-zee.pdf>



Introductie

Nederland is met zijn rivieren en havens een echt scheepvaartland. Schepen die de overgang maken tussen het rivierwater en zeewater hebben wel iets om rekening mee te houden: het schip ligt niet altijd even hoog. Hoe komt dat?

Vraag

Wat gebeurt er met een schip als het vanuit een rivier naar zee vaart? Ga met de leerlingen na wat de verschillen zijn tussen een rivier en de zee. Een groot verschil is dat de zee zout is.

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Voer de opdracht uit zoals beschreven in de pdf en laat de leerlingen opschrijven of tekenen wat er gebeurt.

Conclusie

Geef samen antwoord op de onderzoeksvraag. Hadden de leerlingen dat verwacht?

Ontwerpopdracht

Bij een ontwerpopdracht volgen de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus zoals in de inleiding beschreven.

073 Maak een waterrad - groepjes	
Benodigheden	<p>Per groepje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rietjes • touw • plakband • satéprikkers • kartonnen bekertjes • aardappel • schilmesje • leeg melkpak van 1,5 liter • schaar • uitgeprinte pdf bij doekaartje 073
Link	<p>https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/073-Maak-een-waterrad.pdf</p>
Introductie	<p>Wind en zon kennen de meesten wel als duurzame energiebronnen. Maar water als energiebron is in Nederland veel minder bekend. Vooral in Azië en Afrika worden waterraden gebruikt om energie op te wekken.</p> <p>Verdeel de klas in groepjes van 3. Geef de leerlingen de opdracht om een waterrad te ontwerpen. Hiervoor mogen zij de materialen uit de opdracht gebruiken, maar ook een paar extra materialen zoals rietjes, touw, plakband, satéprikkers en kartonnen bekertjes.</p>
Verken	<p>Bekijk samen met de leerlingen foto's van verschillende soorten waterraden, maar ook van windmolens. De leerlingen bekijken de materialen die ze mogen gebruiken en bedenken wat ze daarmee kunnen doen. Maak duidelijk dat het waterrad zoals beschreven in de pdf een voorbeeld is, en dat zij zelf hun eigen waterrad mogen ontwerpen met de materialen.</p>
Ontwerp	<p>De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.</p>
Maak	<p>De leerlingen bouwen hun ontwerp. Hierbij mogen ze ook gebruik maken van de stappen in de pdf.</p>
Test & Verbeter	<p>De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?</p>



TIP

Om te voorkomen dat het druk wordt bij de kraan, kun je voor de test elk groepje een kunststof bak en een kannetje water geven.

Thema: Energie - Powerrr!

Zonder energie kun je helemaal niets. Energie is een lastig begrip om makkelijk uit te leggen, omdat je veel soorten energie niet kunt zien. Energie is alles wat beweging, licht of warmte kan maken. Strikt genomen komt al onze energie uit de zon. Planten gebruiken zonlicht om te groeien. Die planten maken met zonne-energie suikers, vetten en eiwitten. Dieren eten deze planten op. En wij eten die planten en dieren weer op. Ons lichaam kan deze suikers, vetten en eiwitten omzetten in energie. Ook de (fossiele) brandstoffen die we gebruiken waren ooit planten- en dierenresten die door een proces van miljoenen jaren olie en kolen zijn geworden.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Wubbo Ockels



Wubbo Ockels was de eerste Nederlandse ruimtevaarder. In het najaar van 1985 werd hij met zijn team vanaf het Kennedy Space Center in Florida met een spaceshuttle (ruimtevliegtuig) in de ruimte gebracht. Aan boord van de Challenger (zo heette die spaceshuttle) werkte Wubbo in het Spacelab en had hij de speciale taak een groot aantal proeven in de ruimte te doen. Die proeven waren heel divers. Hij deed onderzoek aan metalen, maar voerde ook biologische experimenten uit en hij moest meten hoe het menselijk lichaam zich in de ruimte gedraagt. Na een reis van 7 dagen landde de Challenger op een luchtmachtbasis in Californië. Om ruimtevaarder te worden had hij een hele weg afgelegd. Hij studeerde natuurkunde in Groningen, werd daar later onderzoeker en moest natuurlijk ook in Amerika nog een volledige astronautenopleiding volgen. Na zijn ruimtereis werkte Wubbo Ockels bij ruimtevaartprogramma's, maar ging zich later meer en meer toeleggen op duurzaamheid en de technologie op dat gebied. Zo was hij betrokken bij het ontwikkelen van de zonneauto (voor de World Solar Challenge) en bedacht hij een laddermolen (waarmee je vliegerend elektrische energie opwekt).

Wist je dat...

- de Nederlandse windmolens worden gebruikt voor het drooghouden van polders en voor werk als houtzagen en papier maken?
- er apparaten bestaan die warmte uit de lucht, uit de bodem of uit grondwater je huis in pompen? Ze heten warmtepompen en ze werken op elektriciteit. Je verwarmt je huis dus het duurzaamst als je die elektriciteit ook nog duurzaam wint.
- de Nederlandse treinen op groene stroom rijden? De elektriciteit is opgewekt door de wind.
- Nederlandse studenten heel succesvol zijn in de World Solar Challenge? Dat is een wedstrijd voor wagens op zonne-energie die om de 2 jaar wordt gehouden. Voor die wedstrijden bedenken, bouwen en testen de studenten nieuwe techniek op het gebied van onder andere energie.

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

082

Energie uit citroenen - individueel

Benodigheden

Per leerling:

- 3 citroenen
- ledlampje
- muntjes van 5 cent
- stroomdraadjes met krokodillenbekjes
- gegalvaniseerde schroeven
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 082

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/082-Energie-uit-citroenen.pdf>

Introductie

Deze doe-opdracht biedt de gelegenheid om dieper in te gaan op de voorwaarden voor een goed werkende stroomkring.

Aan de slag

Laat de leerlingen eerst de opdracht maken zoals beschreven in de pdf. Ga na het maken samen met de leerlingen na waarom het lampje niet brandt als je een stroomdraad lostrekt van een schroef. Stroom moet kunnen blijven rondlopen in de stroomkring. Dat doet stroom alleen door geleidende materialen, zoals metaal. Door niet-geleidende materialen, zoals lucht of hout kan geen stroom lopen. De stroom kan pas door de hele stroomkring lopen als de stroomkring gesloten is. Dat gebeurt als alle stroomdraden zijn aangesloten.



083

Hijsen maar - individueel

Benodigdheden

Per leerling:

- touw
- rond potlood met gummetje
- plakband
- papieren of kunststof bekertje
- punaise
- schaar
- uitgeprint knipblad
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 082

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/083-Hijsen-maar.pdf>



Introductie

Bij deze doeopdracht zien de leerlingen hoe een windmolen de kracht van de wind gebruikt om iets voor elkaar te krijgen. Natuurlijk staat Nederland bekend om zijn windmolens, maar we hebben ze zeker niet uitgevonden. Vermoedelijk gebruikten de Chinezen al windmolens sinds het begin van onze jaartelling. Voor duizenden jaren is de windmolen een belangrijk stuk techniek geweest in de hele wereld, en nog steeds vinden we nieuwe manieren om de kracht van de wind te gebruiken.

Aan de slag

Laat de leerlingen de opdracht maken zoals beschreven in de pdf. Koppel deze maakopdracht bijvoorbeeld aan een geschiedenisles waarbij de opkomst van windmolens (in Nederland) wordt beschreven, of de aardrijkskundeles als we op de kaart kijken naar gebieden in Nederland die met behulp van molens zijn drooggelegd.

Onderzoeksopdracht

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

081 Zelf isoleren - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- paar dezelfde potjes of glazen
- watten
- aluminiumfolie
- plastic
- papier/kranten
- sokken
- ijsklontjes
- plakband en schaar
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 081

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/081-Zelf-isoleren.pdf>

Introductie

Zin in een lekker verkoelend drankje als het warm is? Onderzoek hoe je je drankje lekker koud kunt houden.

Vraag

Hoe kan ik mijn drankje koel houden?

Hypothese

Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?

Experiment

Voer het experiment uit zoals beschreven in de pdf. Laat de leerlingen tijdens het experiment opschrijven wat er gebeurt en welke materialen goed werken en welke niet.

Conclusie

Geef samen antwoord op de onderzoeksvraag. Hadden de leerlingen dat verwacht? Welke materialen kun je het beste gebruiken om je drankje koud te houden?



TIP

Een uitgebreide beschrijving van deze opdracht vind je op www.maakkunde.nl/uitproberen. Kies voor de activiteit *Onderzoek hoe je je koude drankje koud houdt*.

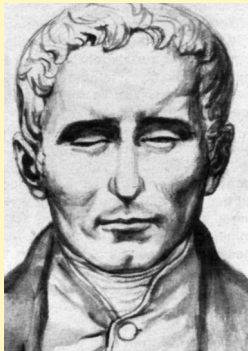
Thema: Zintuigen - Prikkel mij

Hoe wij de wereld om ons heen ervaren is een gevolg van onze zintuigen, de speciale organen die zorgen dat we kunnen voelen, ruiken, proeven, zien en horen. We denken misschien dat we de wereld om ons heen goed in kaart kunnen brengen, maar in vergelijking met sommige dieren kan dat nog wel eens tegenvallen. Een hond kan bijvoorbeeld beter ruiken dan de mens, een adelaar kan verder zien en een vleermuis kan geluidsgolven gebruiken om zijn prooi in het donker te vinden. Hoe goed zijn onze zintuigen nou echt? En wanneer schieten de menselijke zintuigen te kort?

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Louis Braille



Blinde mensen kunnen niet zomaar een boek lezen. Gelukkig is er braille, een alfabet speciaal voor blinden. Het werkt met een systeem van puntjes (bobbeltjes) op wat dikker papier. Elke letter bestaat uit een combinatie van enkele van die puntjes. En die kun je voelen. Op die manier kunnen blinden dus lezen met hun vingertoppen. Schrijven in braille kan ook. Daarvoor bestaan apparaatjes waarmee je de puntjes in het papier prikt. Dankzij braille-toetsenborden en -leesregels kunnen blinden computers gebruiken. Dit is allemaal bedacht door Louis Braille in de 1e helft van de 19e eeuw. Hij werd zelf blind toen hij 3 jaar was. Braille kwam op het idee van het braille-alfabet door het voelbare code-alfabet van het Franse leger, wat in het donker gelezen kon worden. Hij vereenvoudigde dit en daarom is het nieuwe alfabet naar hem vernoemd.

Wist je dat...

- honden kleuren anders zien dan wij? Een hond ziet gras niet groen, maar geelbruin. Honden ruiken en horen ook nog eens beter dan wij mensen.
- je smartphone heel wat sensoren heeft? Bijvoorbeeld een magnetometer, die het magnetisch veld meet, een versnellingsmeter en een luchtdruksensor die de luchtdruk meet.
- de thermostaat van de kachel een samenwerking is tussen een temperatuursensor en een schakelaar? Als de sensor een lage temperatuur meet (koud!) gaat er een seintje naar de schakelaar waardoor de kachel wordt ingeschakeld.

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

091	Hoe kan dat nou? - klassikaal
Benodigheden	Per klas: • fotocamera/telefoon met camera
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/091-Tip-Hoe-kan-dat-nou.pdf
Aan de slag	Vertel de leerlingen dat ze een minuut de tijd krijgen om naast elkaar te gaan staan op volgorde van klein naar groot. Maak een foto als de leerlingen op de goede volgorde staan. Vraag de leerlingen nu hoe we een foto kunnen maken waarop het lijkt alsof iedereen dezelfde grootte heeft. De langere leerlingen moeten dan iets meer naar achteren staan, terwijl de kleinere leerlingen iets meer naar voren staan. Stuur de leerlingen waar nodig bij, en als ze allemaal goed staan, maak dan de foto. Op de foto lijkt iedereen nu even groot!



093

Reactiesnelheid - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- liniaal
- uitgeprinte pdf bij doekaartje 093

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/093-Reactiesnelheid.pdf>



Introductie

Voor veel sporters is het belangrijk om de reactiesnelheid te trainen. Een schaatser wil zo snel mogelijk na het startschot vertrokken zijn, de keeper bij hockey moet meteen de bal kunnen tegenhouden en een voetballer moet direct kunnen reageren op een verandering in het spel. Maar hoe kun je je reactiesnelheid meten?

Aan de slag

Voer de opdracht een aantal keer achter elkaar uit zoals op de pdf beschreven staat. De leerlingen zullen al snel zien dat reactiesnelheid voor een gedeelte ook te trainen is. Iedere keer dat je het probeert lukt het een beetje beter. Dit komt doordat je hersenen de beweging steeds beter kunnen onthouden waardoor je sneller kunt reageren (zie ook proefje: 001 riffle shuffle). Als je je reactiesnelheid wilt verbeteren helpt het om vaak dezelfde oefening te doen. Het reageren wordt dan steeds meer een automatisme, en je reactietijd wordt kleiner. Ook veel bewegen en sporten in het algemeen kan helpen. Hoe makkelijker je beweegt, hoe meer aandacht er naar het reageren kan gaan.

TIP

Doe het proefje reactiesnelheid tijdens de verkeersles. Bespreek daarna waarom het slim is om altijd aan te geven welke richting je op gaat. Andere weggebruikers kunnen niet meteen op jou reageren, maar hebben daar tijd voor nodig: de reactietijd.

Onderzoeksopdracht

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

092	Stippen voelen - tweetallen
Benodigdheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • blauwe en rode viltstift • blinddoek • uitgeprinte pdf bij doekaartje 092
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/092-Stippen-voelen.pdf
Vraag	Voel ik overal hetzelfde?
Hypothese	Stel samen met de leerlingen een hypothese (verwachting) op. Wat verwachten de leerlingen dat het antwoord is op de onderzoeksvraag?
Experiment	Voer het experiment uit zoals beschreven in de pdf.
Conclusie	Geef samen antwoord op de onderzoeksvraag. Hadden de leerlingen dat verwacht? En waar voel je juist heel goed? Hoe komt het dat je niet overal even goed voelt?



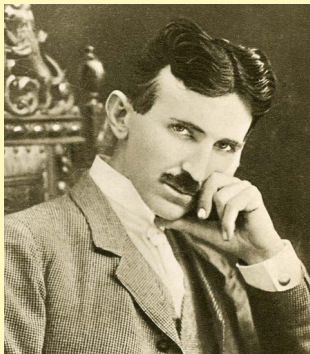
Thema: Magnetisme - Zwaan kleef aan

De magnetische kracht is een van de sterkste krachten die we kennen. Dat valt je misschien niet zo snel op. Maar vergelijk de magnetische kracht maar eens met de zwaartekracht. De zwaartekracht houdt ons dan wel allemaal met onze beide benen op de grond, er is wel een gigantische aardbol voor nodig om al die zwaartekracht te genereren. En dan nog is het makkelijk om er tegenin te omhoog te springen! Magneten zijn veel sterker. Magneten kunnen al zoveel kracht leveren dat je er hele treinen mee op kunt tillen! Magneetzweeftreinen maken daar gebruik van, de trein zweeft een paar centimeter boven de magneetrails. Tijd om deze echte superkracht nader te onderzoeken.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Nikola Tesla



Bij het horen van de naam Tesla denk je vast aan een auto. Een elektrisch aangedreven auto. En dat klopt ook, want dit bekende automerk is vernoemd naar de Amerikaanse uitvinder Nikola Tesla, die in 1856 in Kroatië geboren werd. Hij was uitvinder, ingenieur en natuurkundige. Hij wist veel over elektrotechniek. Tesla had ook heel veel kennis op het gebied van magneten en magnetisme. Tesla gebruikte zijn kennis bijvoorbeeld om het elektriciteitsnet (het transport van elektrische energie van de centrale naar de gebruiker) beter en betrouwbaarder te maken. Tesla was wel heel goed in zijn vakgebied, maar zakelijk en in het omgaan met mensen was hij niet zo handig. Daardoor werd hij nooit echt rijk van zijn uitvindingen.

Wist je dat...

- de naam magnetisme van het woord magnetiet komt? Dat is een mineraal dat onder andere wordt gevonden in de streek Magnesia in Griekenland. De stof blijkt ijzer aan te trekken. Het verschijnsel is daarom magnetisme gaan heten.
- niet alleen ijzer, maar ook nikkel en (iets minder bekend) kobalt worden aangetrokken door een magneet? De meeste andere metalen, bijvoorbeeld koper, zink en aluminium worden niet aangetrokken.
- we thuis magneetjes gebruiken in bijvoorbeeld sluitingen van keukenkastjes?

Doe-opdracht

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

102	Een kompas maken - individueel
<p>Benodigdheden</p>	<p>Per leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • magneet • naald • bakje water • blokje piepschuim dat in het bakje water past • uitgeprinte pdf bij doekaartje 102 <p>Link</p> <p>https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/102-Een-kompas-maken.pdf</p>
<p>Introductie</p>	<p>Maak de aardrijkskundeles over de eigenschappen van de aarde nog leuker door zelf een kompas te maken.</p>
<p>Aan de slag</p>	<p>Laat de leerlingen eerst zelf het kompas maken volgens de stappen in de pdf. Ze zullen zien dat alle naalden dezelfde kant op wijzen. Leg uit dat dat komt omdat de aarde zelf ook magnetisch is. De naalden wijzen naar een punt dat vlakbij onze noordpool ligt.</p> <p>De kompasnaald wijst niet precies naar het geografische noorden maar buigt daar iets van af. Dat komt omdat het geografische noorden lang voor de uitvinding van het kompas werd bepaald door de tekeningen van ontdekkingsreiziger Ptolemaeus. Hij tekende bij het maken van kaarten het noorden aan de bovenkant, waarschijnlijk omdat hij de Poolster als belangrijk navigatiepunt gebruikte om zich te oriënteren.</p>



Onderzoeksopdrachten

Bij een onderzoeksopdracht volgen de leerlingen de stappen van de onderzoekscyclus zoals in de inleiding beschreven.

101	Magnetisch doosje - groepjes
Benodigdheden	Per groepje: <ul style="list-style-type: none"> • 6 exact dezelfde lege lucifersdoosjes • 2 magneten • 2 platte steentjes • 2 ijzeren voorwerpen, bijvoorbeeld schroefjes • uitgeprinte pdf bij doekaartje 101
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/101-Magnetisch-doesje.pdf
Introductie	<p>Dit is een goede opdracht om te oefenen met het concept van magnetisme. Niet alleen moeten de leerlingen weten wat een magneet doet, ze moeten ook logisch redeneren wat dat betekent voor het gedrag van materialen. Zo kun je zonder te zien toch bepalen wat iets is, door de eigenschappen waar te nemen. Conclusies trekken op basis van waarnemingen is heel belangrijk in de wetenschap.</p> <p>Laat de leerlingen de activiteit uitvoeren zoals in de pdf is beschreven.</p>
Vraag	Wat zit er in de doosjes?
Hypothese	Vertel de leerlingen wat er in de doosjes kan zitten: magneten, stenen, kurk of plastic of moertjes. Hoe denken de kinderen dat ze erachter kunnen komen wat er in de doosjes zit?
Experiment	Laat de groepjes de opdracht uitvoeren en laat hen samen redeneren wat er in de doosjes moet zitten. Lukt dat met alle doosjes?
Conclusie	Geef samen antwoord op de onderzoeksvraag, en bespreek de resultaten kort. Hoe hebben de leerlingen ontdekt in welk doosje wat zat?



TIP

Laat elk groepje zelf de doosjes vullen en doorgeven aan het volgende groepje.

103

IJzer in sieraden testen – tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- kunststof sieraden (of gouden en zilveren sieraden)
- metalen sieraden
- magneet



Introductie

Met deze opdracht kunnen leerlingen aantonen of sieraden van puur goud of zilver zijn, of dat deze van een ander metaal gemaakt zijn. Het verschil tussen gouden of zilveren sieraden en sieraden van ijzer en nikkel is snel aan te tonen doordat ijzer en nikkel wel worden aangetrokken door een magneet en goud en zilver niet. Met dezelfde methode kun je ook het verschil laten zien tussen metalen sieraden en kunststof sieraden.

Vraag

Welke sieraden zijn van kunststof?

Hypothese

Laat de leerlingen de sieraden goed bekijken. Wat denken zij dat het antwoord is op de vraag? Waar baseren ze hun antwoord op? Hoe zouden ze erachter kunnen komen?

Experiment

Geef de leerling nu de magneet. Laat hen zelf onderzoek doen en hun waarnemingen opschrijven of tekenen.

Conclusie

Geef samen met de leerlingen antwoord op de onderzoeksvraag. Hadden ze goed gezien welke sieraden van kunststof gemaakt zijn?

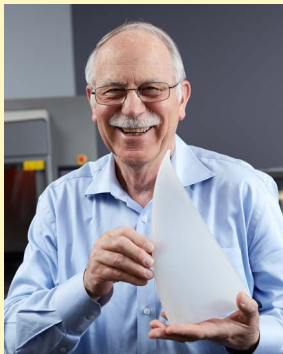
Thema: Constructies - Slimme bouwsels

Bij het bouwen van een constructie wil je graag stevige materialen gebruiken. Niet alleen de materialen zijn belangrijk, maar ook wat je ermee doet. Zo is de ene vorm sterker dan de andere, en zijn er tal van manieren om op een slimme manier met zwakke materialen toch een sterke constructie te bouwen.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Charles Hull



Wie heeft eigenlijk de 3D-printer uitgevonden? En wanneer gebeurde dat? Ongeveer dertig jaar geleden werkten wetenschappers op het Massachusetts Institute of Technology (MIT) samen met een bedrijf dat 3D Systems heet. Zij probeerden, met bouwtekeningen die op de computer gemaakt zijn, driedimensionale voorwerpen te maken. Eerst van metaal, later van andere materialen. En zo werd een door de computer aangestuurde machine ontwikkeld: de 3D-printer. Hoewel dit soort projecten natuurlijk om een goede samenwerking vraagt en er veel mensen aan werken, wordt Charles Hull als de uitvinder van de 3D-printer beschouwd. Deze Amerikaan uit Colorado studeerde toegepaste natuurkunde en werd later CTO (Chief Technology Officer) van 3D Systems. Hulls uitvinding maakt het mogelijk heel veel voorwerpen op een andere manier te maken dan vroeger. Meer op maat, schoner, voordeliger en sneller. Van heel klein tot heel groot, van betonvloeren tot kunstknieën, van kunst tot pizza's. Het enige wat je nodig hebt: een programma, een computer, de 3D-printer en natuurlijk het materiaal waarmee je print.

Wist je dat...

- vakwerkbruggen stevig zijn doordat er driehoeken in de constructie zitten? Kijk maar eens goed naar de zijkanten van zo'n brug. Je ziet overal driehoeken van metalen balken. Om nog meer stevigheid te geven hebben die balken zelf een profiel. Bijvoorbeeld een H-, of een L-profiel.
- je met een 3D-printer ook hele grote voorwerpen kunt maken? Er zijn bijvoorbeeld 3D-printers die grote betonnen onderdelen voor bouwwerken maken.
- het hoogste gebouw in Nederland 164,75 meter hoog is? Het is de Maastoren in Rotterdam.
- een racefiets ook een driehoeksconstructie heeft?

Ontwerpopdrachten

Bij een ontwerpopdracht volgen de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus zoals in de inleiding beschreven.

111

De krantentafel - groepjes

Benodigdheden

- Per groepje:
- kranten
 - plakband
 - glaasje limonade
 - bord en bestek

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/111-De-krantentafel.pdf>



Introductie

Deze opdracht doen de leerlingen in drietallen. Geef elk groepje de benodigde materialen en geef er potlood en papier bij. Leg uit dat de leerlingen van kranten een tafel gaan bouwen die stevig genoeg is om een glaasje limonade op te zetten. Vertel dat ze straks 15 minuten hebben om deze tafel te bouwen.

Verken

De leerlingen bekijken de materialen en bedenken wat ze daarmee kunnen doen.

Ontwerp

De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.

Maak

De leerlingen bouwen hun ontwerp.

Test & Verbeter

De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de groepjes kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost? Vertel aan het einde van de les dat ronde en driehoekige vormen, stevige vormen zijn. Ze worden vaak gebruikt bij het maken van voorwerpen, maar ze zorgen ook in je eigen lijf voor stevigheid. Denk maar aan bruggen (driehoeken) of je eigen botten (kokerrond).

112 Zelf een brug bouwen - groepjes

Benodigdheden

- Per groepje:
- 10 vellen A4-papier
 - schaar
 - plakband
 - rolmaat of meetlint
 - kloof om te overbruggen
 - bijvoorbeeld tussen twee tafels
 - metalen speelgoedautootje (iets van metaal heeft meer gewicht)

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/112-Tip-Zelf-een-brug-bouwen.pdf>



Introductie

Geef elk groepje de benodigde materialen en geef er potlood en papier bij. Leg uit dat de leerlingen een brug gaan bouwen met maximaal 10 vellen A4-papier. Vertel dat ze 15 minuten de tijd hebben om deze te bouwen.

Verken

De leerlingen bekijken de materialen en bedenken wat ze daarmee kunnen doen.

Ontwerp

De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.

Maak

De leerlingen bouwen hun ontwerp.

Test & Verbeter

De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de groepjes kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost? Vertel aan het einde van de les dat kokerronde en driehoekige vormen, stevige vormen zijn die vaak gebruikt worden. Denk daarbij maar aan bruggen (driehoeken). Ter illustratie kun je een aantal foto's van bekende Nederlandse bruggen laten zien, of geef leerlingen de opdracht om in hun omgeving naar driehoeken in constructies te zoeken.

113

De kaartjestoren - groepjes

Benodigdheden

Per groepje:

- speelkaarten of een flinke stapel verzamelkaarten
- schaar
- stopwatch

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/113-Tip-De-kaartjestoren-bezig.pdf>



Introductie

Verdeel de klas in groepjes van vier leerlingen voor een inleidende opdracht. Geef elk groepje een stapel speelkaarten. Leg uit dat de leerlingen een kaartenhuis gaan bouwen. Vertel dat ze 5 minuten hebben om dit kaartenhuis te bouwen. De leerlingen zullen merken dat het heel moeilijk is om het bouwsel stabiel te houden. Dat kan vast beter! Introduceer de oplossing van de knipjes in de kaart. Vraag de leerlingen of ze nog meer manieren kunnen verzinnen om de kaarttoren steviger te maken met alleen een schaar.

Verken

De leerlingen bekijken de materialen en bedenken wat ze daarmee kunnen doen.

Ontwerp

De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.

Maak

De leerlingen bouwen hun ontwerp.

Test & Verbeter

De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de groepjes kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?

Thema: Lucht - Boarding please!

Helemaal niks te zien om ons heen toch? Je ziet het niet, maar de lucht om ons heen is niet 'leeg'. Je ademt zeker niet 'niets' in en een zweefvliegtuig blijft niet op 'niets' zweven. De kracht van lucht is veel groter dan we denken.

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

John Dunlop



John Dunlop was eigenlijk een Schotse dierenarts, die leefde rond 1900. Hij heeft de luchtbanden van je fiets uitgevonden. En door de toename van transport, werd de vraag naar banden groter. En zo richtte John zijn eigen bandenfabriek op. Omdat later bleek dat iemand hem voor was geweest, met het aanvragen van patent, is hij niet heel erg rijk van zijn uitvinding geworden. Maar zijn naam kennen we: Dunlop-banden!

Wist je dat...

- naarmate je hoger komt, de luchtdruk lager wordt? Dat is ook logisch, want hoe hoger je bent, hoe minder lucht er op je kan drukken. Bergbeklimmers kunnen met een luchtdrukmeter bepalen hoe hoog ze zitten.
- je makkelijk kunt laten zien dat luchtdruk echt iets is? Dat kan met een krant en een liniaal. Leg de liniaal iets uitstekend over de rand van een tafel, onder een opgevouwen krant. Geef dan een klap op het liniaal!
- lucht, naast zuurstof en stikstof, nog enkele andere gassen bevat?
- de gemeente Eindhoven een experiment doet om lucht schoon te maken? Door onder andere het verkeer komt er stof en roet in de lucht. Die stoffen worden er met behulp van proefinstallaties uitgehaald. Als de proef slaagt gaat de gemeente deze aanpak uitbreiden.

Doe-opdracht

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

121

De propjesvanger - individueel

Benodigdheden

- Per leerling:
- lege pot met deksel
 - gereedschap om 2 gaatjes in de deksel van de jampot te maken: een hamer en een grote spijker
 - een blokje hout
 - een priem
 - een (hand)boor
 - 2 flexibele slangetjes van 30 cm
 - met een doorsnede van minimaal 1 cm
 - boetseerklei
 - uitgeprinte pdf bij doekaartje 121



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/121-De-propjesvanger.pdf>

Introductie

De propjesvanger kan ook gebruikt worden om insecten te onderzoeken. Kleine insecten, zoals mieren en torren, waaien door de buis met de wind mee en komen in het potje terecht. Zo kun je die insecten onderzoeken zonder dat je die kriebelbeestjes hoeft aan te raken! Plak de gaten voor de luchtbuizen dicht, en maak dan gaatjes voor lucht. Doe dit niet van tevoren, anders werkt je insectenzuiger niet. Zorg voor wat blaadjes groen.

Aan de slag

Laat de leerlingen deze propjesvanger of insectenzuiger maken volgens de stappen in de pdf en laat hen eerst oefenen met propjes of hagelslag. Vraag de leerlingen een klein insect in hun insectenzuiger op te zuigen. Geef de leerlingen de opdracht om zo nauwkeurig mogelijk te tekenen hoe het dier eruit ziet en de verschillende lichaamsdelen te benoemen (kop, ogen, poten, vleugels). Laat na afloop van de activiteit de insecten weer vrij.

Ontwerpopdrachten

Bij een ontwerpopdracht volgen de leerlingen de stappen van de ontwerpcyclus zoals in de inleiding beschreven.

122	Luchtraket maken - tweetallen
Benodigdheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • 5 meter visdraad • rietje • verschillende soorten ballonnen • schaar • wasknijper • plakband • karton • stoelen • uitgeprinte pdf bij doekaartje 122
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/122-Een-luchtraket-maken.pdf
Introductie	Geef elk groepje de benodigde materialen en geef er potlood en papier bij. Leg uit dat de leerlingen een luchtraket gaan maken die zo recht mogelijk blijft. Vertel dat ze 20 minuten hebben om de raket te bouwen.
Verken	De leerlingen bekijken de materialen en bedenken wat ze daarmee kunnen doen.
Ontwerp	De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.
Maak	De leerlingen bouwen hun ontwerp.
Test & Verbeter	De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de tweetallen kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?



123

Het ballonbootje - groepjes

Benodigdheden

Per groepje:

- rietjes
- paperclips
- kartonnen bekertjes en karton van een melkpak
- hout (bijvoorbeeld multiplex)
- zaag
- stukje tuinslang \pm 8 cm
- beugeltje en 2 schroeven
- ballon
- knijper
- bad of bak met water of een sloot



Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/123-Het-ballonbootje.pdf>

Introductie

Geef de leerlingen voor deze opdracht extra materialen zoals rietjes, paperclips, kartonnen bekertjes en karton van een melkpak. Die laatste twee blijven intact in het water. Leg de opdracht uit zoals beschreven is in de pdf, maar pas deze een klein beetje aan. Vertel de leerlingen dat ze een bootje moeten ontwerpen dat zo recht mogelijk vaart. De leerlingen krijgen 30 minuten om het bootje te bouwen.

Verken

De leerlingen bekijken de materialen en bedenken wat ze daarmee kunnen doen.

Ontwerp

De leerlingen tekenen op papier een ontwerp.

Maak

De leerlingen bouwen hun ontwerp.

Test & Verbeter

De leerlingen testen hun ontwerp en voeren verbeteringen door. Bespreek de resultaten van de leerlingen kort. Welke problemen kwamen de leerlingen tegen? Hoe hebben zij die opgelost?

Thema: Programmeren, slimme machines!

Programmeren is een vaardigheid die steeds belangrijker wordt in de huidige maatschappij. Voor ieder 'smart'-apparaat, of het nu je telefoon, je rekenmachine of je televisie is, is een code geprogrammeerd zodat het apparaat weet wat het moet doen. Het enige wat je nog hoeft te doen is de juiste commando's geven, en het apparaat weet vervolgens hoe het erop moet reageren. Dit is ook precies wat coderen is: een programma schrijven dat op de juiste commando's reageert. En dat kan ook zonder computer!

Koppeling geschiedenis & wereldoriëntatie

Held

Ada Lovelace



Ada Lovelace was een Engelse jonge vrouw die heel goed bleek te zijn in wiskunde. Ze raakte in haar tienerjaren bevriend met Charles Babbage, die later de eerste voorloper van de computer zou uitvinden. Toen de eerste machines om te rekenen in gebruik raakten waren de meeste programmeurs vooral geïnteresseerd in hoe goed deze machines konden rekenen. Ook Charles Babbage werkte aan een machine die zelf kon rekenen. Dat gebeurde toen niet zoals nu met computerchips, maar met een mechanische machine, dus met assen, raderen, tandwielen en hefboomen. Maar het was wel een echte computer, omdat hij automatisch was en je hem kon programmeren. Die eerste machine moet heel

groot geweest zijn, wel duizenden kilo's zwaar, en Charles heeft hem nooit helemaal afgemaakt. Terwijl Charles vooral onderzocht hoe deze machine nog beter sommen op kon lossen, begreep Ada al snel dat zo'n machine voor veel meer gebruikt kon worden dan alleen maar rekenen. Zij schreef in 1843 het eerste 'computerprogramma' voor deze machine, en daarna zelfs het eerste algoritme: een reeks instructies voor de computer zodat die een bepaald probleem op kan lossen. Daarom wordt Ada Lovelace ook wel de eerste computerprogrammeur genoemd.

Wist je dat...

- men in 1949 voorspelde dat computers in de toekomst niet meer dan 1500 kilo zouden wegen? In 1953 voorspelde men dat er wereldwijd een markt voor vijf computers zou zijn. En 1977 zei de directeur van een technisch bedrijf “Er is geen reden dat iemand in een computer in zijn huis zou willen.”
- de grootste en snelste computer van Nederland Cartesius heet, en in Amsterdam staat? Deze supercomputer wordt gebruikt door onderzoekers om ingewikkelde berekeningen te maken voor klimaatonderzoek, watermanagement en medische toepassingen.
- er in de afgelopen jaren duizenden programmeertalen zijn bedacht om computers aan te sturen? Echter worden er daarvan maar 100 gebruikt en rond de 10 echt veel gebruikt. Sommige ken je misschien wel, zoals Scratch, Python, C++ of Java.
- een recept eigenlijk ook een programma is? Je programmeert de kok om het eten te maken.
- computerfouten niet bestaan? Een computer maakt geen fouten. De mens wel, die heeft de computer dan verkeerd geprogrammeerd.

TIP

Meer programmeeropdrachten zonder de computer? Ga naar www.codestarter.nl/projects
Codestarter is een initiatief van NEMO Science Museum en Platform Bèta Techniek en wordt mogelijk gemaakt door Google.

Doe-opdrachten

Bij een doe-opdracht volgen de leerlingen een stappenplan, zo kan iedere leerling iets maken.

131	Tekенcomputer – tweetallen	
Benodigdheden	Per tweetal: <ul style="list-style-type: none"> • papier • stiften • uitgeprinte pdf bij doe-kaartje 131 	
Link	https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/131-Tekencomputer.pdf	
Introductie	<p>Om te oefenen met programmeren heb je helemaal geen computer nodig. Computers zijn eigenlijk helemaal niet slim en kunnen niets zelf. Het enige wat computers kunnen doen is het opvolgen van duidelijke instructies. En het kan nog behoorlijk lastig zijn om zulke precieze instructies te geven. Dat merken de leerlingen tijdens deze doe-opdracht.</p>	
Aan de slag	<p>Laat de leerlingen de opdracht zoals die op de pdf staat in tweetallen uitvoeren. Één leerling is de programmeur, en de ander is de tekencomputer. Wissel daarna van rol zodat iedere leerling een keer tekencomputer is en een keer programmeur. Het kan nog best wel lastig zijn om de juiste commando's te geven!</p>	

132

Robotje spelen - tweetallen

Benodigdheden

Per tweetal:

- groot vel papier
- pennen of stiften
- post-its
- plakband
- aluminiumfolie
- boterham
- bord
- mes
- pindakaas
- uitgeprinte pdf bij doe-kaartje 132

Link

<https://www.ah.nl/tech-is-te-gek/download/132-Robotje-spelen.pdf>

Introductie

De leerlingen werken in tweetallen voor deze opdracht. Met behulp van de post-its schrijven zij commando's voor elkaar om een boterhammetje met pindakaas te smeren en eten. Daarna wisselen ze hun commando's uit. Benadruk dat de leerlingen alleen zo letterlijk mogelijk moeten doen wat er op het kaartje staat.

Aan de slag

Voer de opdracht uit zoals die beschreven is op de pdf. Als echte robot moeten de leerlingen leren denken als een robot. Een robot weet helemaal niets. 'Smeer een boterham' is dus geen goed commando voor een robot, want een robot weet niet wat dat betekent. Deze taak moet worden opgedeeld in een aantal kleine commando's die voor ene robot wel begrijpelijk zijn, zoals:

1. Beweeg de rechterarm naar het deksel van de pindakaaspot.
2. Pak het deksel van de pindakaaspot vast met de rechterhand.
3. Pak met de linkerhand de pot vast.
4. Houd de pot stil op tafel met linkerhand, draai het deksel tegen de klok in met rechterkant.
5. Beweeg rechterhand met dop omhoog.
6. Beweeg rechterhand met dop naar rechts.
7. Open rechterhand.

De leerlingen zullen merken dat het nog heel moeilijk is om een robot te programmeren voor een simpele taak.



133

Muziekcomputer - met de hele klas

Benodigdheden

- schoolbord

Introductie

Schrijf de volgende opdrachten op het bord (of verzin zelf een geluidje!)

Als je 1 hoort dan zeg je boing.

Als je 2 hoort dan zeg je piep.

Als je 3 hoort dan klap je in je handen.

Als je 4 hoort dan zeg je ting.

Verdeel de opdrachten: wie zegt boing, wie zegt piep, wie klapt er en wie zegt ting?

Aan de slag

Tel langzaam een paar keer van 1 tot 4 of noem steeds een ander getal van 4 of lager. Kunnen jullie met deze muziekcomputer je eigen lied componeren?

Wat heeft muziek maken te maken met programmeren? In deze oefening hebben we een muziekprogramma geschreven. Programmeren is instructies geven aan een computer. De programmeur is degene die de instructies heeft bedacht. Een computer geef je op dezelfde manier instructies. Als je de taal van de computer spreekt, kun je de computer alles laten doen wat jij wilt!



Colofon

©NEMO Science Museum

Deze handleiding is een uitgave van NEMO Science Museum en is ontwikkeld door het NEMO Science Learning Center; het expertisecentrum van NEMO op het gebied van leren over wetenschap en technologie.

In samenwerking met Albert Heijn BV, Zaandam, en vele anderen. Zie colofon Tech is te gek!- verzamelalbum.

Deze uitgave is bedoeld voor gebruik door leerkrachten op school. Niets uit deze uitgave mag voor andere doeleinden door derden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbenden verveelvoudigd, opgeslagen en/of openbaar gemaakt worden op welke wijze dan ook.

Fotografie voorblad en op tech-plaatjes:

DigiDaan

Afbeeldingen helden:

Leonardo da Vinci	Library of Congress, Washington
Marie Curie	Shutterstock
Michael Faraday	Shutterstock
Samuel Morse	Library of Congress, Washington
Graham Bell	Shutterstock
Anders Celsius	Alamy/ Imageselect, Wassenaar
Christiaan Huygens	Rijksmuseum, Amsterdam
Jan Van der Heijden	Beeldbank Amsterdam
Wubbo Ockels	ESA/ Nasa, Washington
Nikola Tesla	Alamy/ Imageselect, Wassenaar
Charles Hull	European Patent Office, Berlijn
John Dunlop	Alamy/ Imageselect, Wassenaar
Ada Lovelace	Linsie Spaans/Dalitz, Den Haag
Leo Baekeland	Alamy/ Imageselect, Wassenaar
Luis Braille	Alamy/ Imageselect, Wassenaar