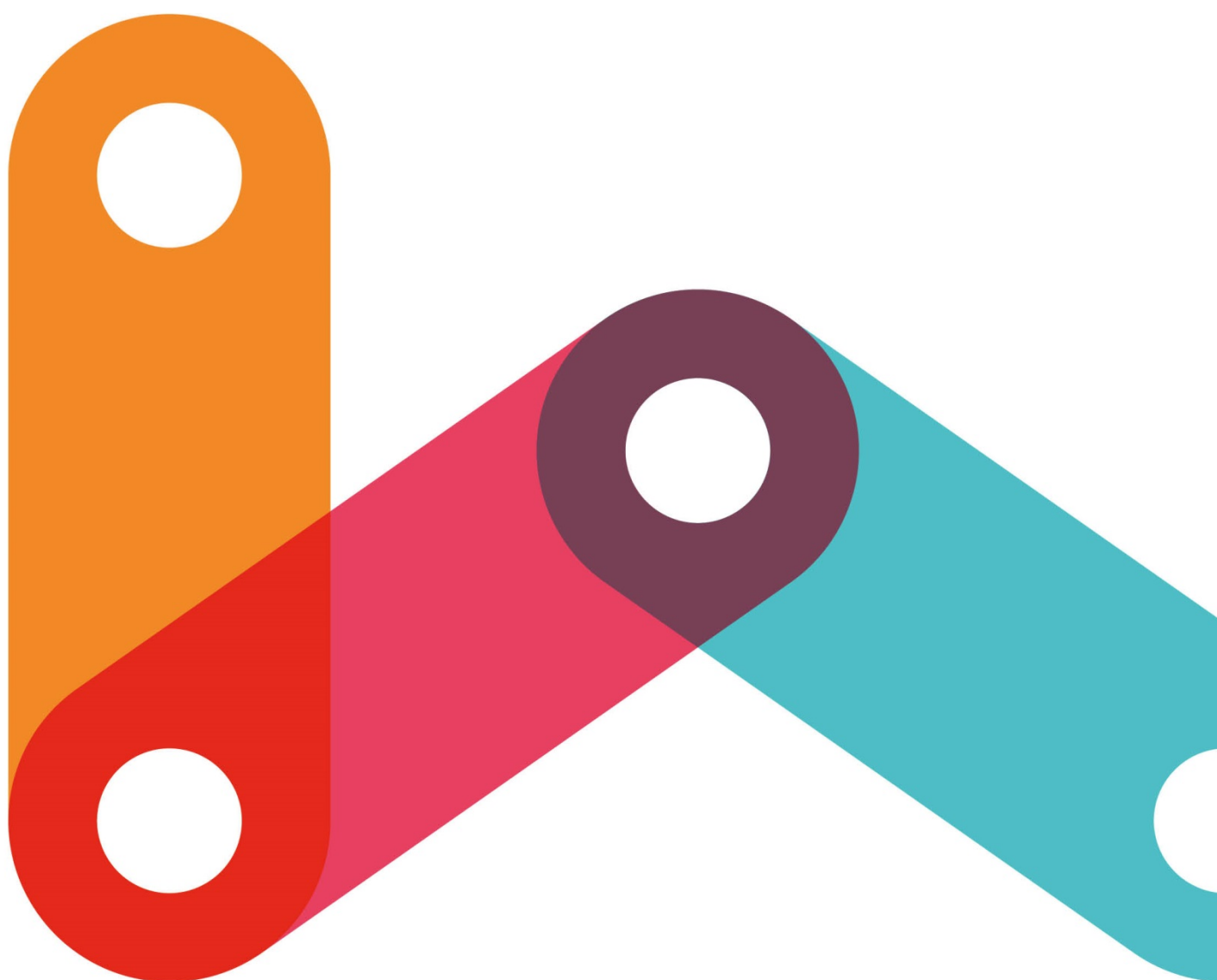


LEERLIJN

WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

Lessenreeks 'Luchtdruk'

Middenbouw



Luchtdruk



In vier lessen ontdekken leerlingen wat luchtdruk is. Hierin ondervinden de leerlingen dat lucht een krachtig middel kan zijn om iets in beweging te zetten. De eerste les is gericht op het experimenteren en opdoen van nieuwe kennis. In les 2, 3 en 4 maken de leerlingen een eigen ontwerp en voeren dit uit.

Leerdoelen

Deze lessen sluiten aan bij de SLO-kerndoelen 34, 39, 42 en 44.

- Leerlingen leren zorgvuldig en veilig te werken met de materialen. (Kerndoel 34)
 - Leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu. (Kerndoel 39)
 - Leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik. (Kerndoel 44)
-

Rol van de leerkracht

Laat de leerlingen in deze lessenserie zoveel mogelijk zelf experimenteren. Als leerkracht stimuleer je de leerlingen dingen uit te proberen en nieuwe ontdekkingen te doen. Je laat de leerlingen ontdekkingen doen over luchtdruk. Nieuwsgierigheid kan al door iets kleins aangewakkerd worden.

Je begint elke les met een klassikaal groepsgesprek en een korte demonstratie. Het groepsgesprek is een open gesprek. In dit gesprek ben je nieuwsgierig naar de ideeën en vragen van de leerlingen over luchtdruk. Wat hebben ze gezien en hoe denken ze waardoor het kan ontstaan?

De lessen kunnen achter elkaar gegeven worden of één les per week. Het is aan te raden om de proefjes voorafgaand aan de les zelf uit te proberen.

Waar kan je de materialen kopen?

Winkel met huishoudelijke artikelen, bijvoorbeeld Action:

- Aluminiumfolie
- Ballonnen
- Boterhamzakjes
- Gekleurd papier
- Karton
- Meetlint
- Plakband
- Plastic beker
- Rietjes
- Rolmaat
- Stiften
- Stopwatch
- Touw
- Veiligheidsbril (per leerling 1)
- Wasteiltje

Online:

- Waterraket <https://www.bol.com/nl/p/4m-science-in-action-waterraket/9200000021822286/>
- Groene papierrocket https://www.3vosjes.nl/groene-raket-4m-kidzlabs.html?gclid=EAlalQobChMlz-PV_PKw6QIVBNZ3Ch3HGQ5ZEAQYAiABEgIxGfD_BwE
- Kurk <https://www.kurk24.nl/nieuwe-natuur-kurken-50-stuks.html>

Spaar en hergebruik de volgende materialen:

- Lege petfles 500 ml of 1500 ml (1 per leerling)
 - Eventueel kan je ook kurk opsparen voor de papier raketten (1 per leerling)
-

Overzicht van de lessenserie

Les	Doel	Materiaal
Les 1: Experimenteren met luchtdruk (60 minuten)	Leerlingen leren het begrip 'luchtdruk' kennen en experimenteren zelf om te bekijken wat ze allemaal met luchtdruk teweeg kunnen brengen.	<ul style="list-style-type: none"> • Geprinte omschrijving per proefje (zie bijlage 1) • Materialen per proef: <ul style="list-style-type: none"> - Klassikaal voorbeeld: ballon - Proef 1 (water in rietje): beker, kan water, rietjes - Proef 2 (ballonraket): ballonnen, touw (4 meter), plakband, schaar, rietjes - Proef 3 (water op zijn kop): wasteiltje, beker, karton, kan water - Proef 4 (luchtkussens): boterhamzakjes, rietjes, plakband, materiaal om op getild te worden bijvoorbeeld gum, een schrift, lego etc.
Les 2: Papieren raket (60 minuten)	Leerlingen maken hun eigen papieren raket en lanceren het buiten op het schoolplein. Ze komen erachter dat het belangrijk is om één kant van hun raket luchtdicht te maken. Ze ontdekken dat de vorm van de raket uitmaakt voor hoe ver hij zal gaan.	<p>Gezamenlijke materialen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groene papieren raket lanceerstation • 1 lege 1,5L petfles voor het lanceerstation • Lijm • Plakband • Gekleurd papier • Karton • Aluminiumfolie • Stiften <p>Materialen per leerling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raket template (zit bij het groene papier station van 4M, die kan gekopieerd worden) • 1 kurk • Schaar
Les 3: Watterraket lanceren (60 minuten)	In deze les maken de leerlingen hun eigen raket met een lege 1,5 petfles.	<ul style="list-style-type: none"> • Lege petfles van 1,5L (1 per leerling) • Maatbeker afgestreept op 0,5L • Water (0,5L per leerling) • Watterraket lanceerstation • Fietspomp • Knutselmateriaal (papier, karton, aluminiumfolie, stiften, lijm, plakband, scharen)
Les 4: Raket lanceren 2.0 (60 minuten)	Met de kennis van het lanceren van hun vorige les, kijken de leerlingen opnieuw naar hun raketten. Ze hebben de mogelijkheid om iets aan te passen.	<ul style="list-style-type: none"> • Watterraket lanceerstation • Fietspomp • De gemaakte watterraketten van vorige les • Papier voor hun onderzoeksvraag • Meetlint • Horloge/stopwatch • Knutselmateriaal (papier, karton, aluminiumfolie, lijm, tape, scharen)

Deze lessenreeks kun je inzetten bij de volgende thema's (vakoverstijgend):

- Reizen
- Lucht
- Onzichtbaar
- Kracht
- Ruimtevaart

1 Experimenteren met luchtdruk



Materialen

- Geprinte omschrijving per proefje (zie bijlage 1)
- Materialen per proef:
 - Klassikaal voorbeeld: ballon
 - Proef 1 (water in rietje): beker, kan water, rietjes
 - Proef 2 (ballonraket): ballonnen, touw (4 meter), plakband, schaar, rietjes
 - Proef 3 (water op zijn kop): wasteiltje, beker, karton, kan water
 - Proef 4 (luchtkussens): boterhamzakjes, rietjes, plakband, materiaal om op getild te worden bijvoorbeeld gum, een schrift, lego etc.

Doel van de les

In deze les maken de leerlingen kennis met luchtdruk door middel van een aantal experimenten. Hun ontdekkingen worden aan het eind van de les klassikaal besproken.

Vorbereiding

Maak 4 eilandjes van tafels waar leerlingen omheen kunnen staan. Leg op elk eiland een proef neer met bijbehorende materialen. Het is de bedoeling dat de leerlingen rouleren tussen de eilanden en 4 proefjes in de les uitproberen.

Leg een potje met deksel en een ballon voorin op een tafel in de klas. Dit is bedoeld om klassikaal een proefje voor te doen. Belangrijk is dat ieder leerling het goed kan zien.

Start van de les (5 minuten)

Houd het potje met de deksel omhoog en vraag de leerling of hij/zij iets in het potje kan zien? Is het potje echt leeg? Zit er misschien iets in wat wij niet kunnen zien? Doe de deksel open en vraag de leerling of er nu iets in zit?

Vertel in eigen woorden dat deze lessenreeks over luchtdruk gaat. Lucht is iets wat je niet ziet. Je merkt het bijna niet, maar toch is het overall om ons heen en het drukt de hele tijd tegen ons aan. In eerste instantie lijkt lucht niet iets wat sterk is, maar zet er druk op en je hebt iets heel krachtigs!

In vier lessen ontdekken leerlingen wat luchtdruk is. Hierin bevinden de leerlingen dat lucht een krachtig middel kan zijn om iets in beweging te zetten of op te tillen. Vandaag gaan we beginnen met 4 proefjes.

Klassikaal experiment (10 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze vandaag proefjes gaan doen om meer te weten te komen over de kracht van lucht. De kracht van lucht noemen we ook wel luchtdruk. Benadruk dat het heel belangrijk is dat ze goed kijken wat er gebeurt en dat we veilig en hygiënisch werken (bijvoorbeeld iedereen gebruikt een ander rietje of ballon).

Blaas een ballon op en doe er geen knoop in, hou het dicht met je vingers. Vraag de leerlingen wat er gebeurt als je hem los laat.

Laat de ballon los.

Vragen die gesteld kunnen worden:

- *Wat hebben we net gezien?*
- *Was het ook iets dat je had verwacht?*

- *Hoe kan het dat de ballon door de kamer beweegt?*

Laat de volgende video zien en bespreek het met de klas:

<https://schooltv.nl/video/wat-is-luchtdruk-je-kunt-het-niet-zien-maar-het-is-er-altijd/#q=luchtdruk>

Experimenteren in carrouselvorm (30 minuten)

De leerlingen mogen nu zelf aan de slag met de proefjes die klaarliggen. Maak afspraken over het gebruik van materiaal (bijvoorbeeld: volg de aanwijzingen op in de omschrijving, gooi de rietjes en ballonnen weg na gebruik, dat is fris/hygiënisch, etc.)

Geef de leerlingen ongeveer 7 minuten de tijd per proefje en wissel daarna. Als je merkt dat leerlingen meer of minder tijd nodig hebben dan kun je eerder/later wisselen.

Uitwisselen van ontdekkingen (15 minuten)

Bespreek per proefje enkele ontdekkingen en waarnemingen.

Vragen die je kan stellen:

- *Wat heb je gezien? Wat gebeurde er?*
 - *Hoe denk je dat dit komt?*
 - *Had je dit resultaat verwacht? Waarom wel/ waarom niet?*
 - *Wat zou je nog meer willen weten?*
-

Uitleg proefje 1 Water optillen

Als het rietje los in het glas staat dan drukt de lucht evenveel in het rietje als daarbuiten. Als je het rietje van boven afsluit met je duim dan verander je de luchtdruk in het rietje. Als je het rietje optilt dan kan de luchtdruk er van bovenaf niet meer bij. De luchtdruk van onderen houdt het water in het rietje. Als je je duim loslaat dan kan de luchtdruk er van boven er weer bij en drukt het luchtruk van boven het water uit het rietje.

Videovoorbeeld: <https://schooltv.nl/video/lucht-drukt-overal-en-altijd/#q=luchtdruk>

Uitleg proefje 2 Ballonraket

Als je iets in een bepaalde richting wilt laten bewegen heb je een kracht nodig in de tegengestelde richting. Dit wordt in de natuurkunde actie en reactie genoemd (3e wet van Newton).

Zoals we al hebben gezien in het klassikale proefje zit er in een opgeblazen ballon veel samengeperste lucht. In de opgeblazen ballon is veel luchtdruk, de luchtdruk in de ballon is hoger dan de luchtdruk buiten de ballon. Lucht stroomt altijd van een plaats met een hoge luchtdruk naar een plaats met een lage luchtdruk. De lucht wil graag de ballon uit, maar dat kan niet omdat de ballon dichtgehouden wordt. Als je de ballon loslaat, kan de lucht maar op één plaats de ballon uit, uit het kleine tuitje. Doordat de lucht met veel kracht aan deze kant eruit stroomt gaat de ballon precies de andere kant op.

Wat het touw doet is de vrijgekomen energie in een bepaalde baan te leiden. Doordat de ballon vast zit aan een touw kan hij alleen het touw volgen.

Uitleg proefje 3 Water op zijn kop

De lucht om ons heen drukt overal tegenaan en is vrij sterk. Als je het glas met het water en de kaart omkeert, dan drukt de lucht van onder harder tegen de kaart dan het water van boven. Daardoor blijft de kaart hangen en valt het water niet uit het glas.

Uitleg proefje 4 Luchtkussen

Door lucht in het zakje te blazen wordt de luchtdruk op een gegeven moment hoger dan buiten het zakje en kan je daarmee iets optillen. Denk maar eens aan een luchtbed die kan uiteindelijk een mens dragen en die is veel zwaarder dan het luchtbed.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Wat willen de leerlingen nog meer leren/weten over het onderwerp luchtdruk? Schrijf de vragen op het bord en kies enkele vragen uit om tijdens de volgende les te bespreken.

2 Papieren raket



Materialen

Gezamenlijke materialen:

- Groene papieren raket lanceerstation
- 1 lege 1,5L petfles voor het lanceerstation
- Lijm
- Plakband
- Gekleurd papier
- Karton
- Aluminiumfolie
- Stiften

Materialen per leerling:

- Raket template (zit bij het groene papier station van 4M, die kan gekopieerd worden)
- 1 kurk
- Schaar

Doel van de les

In deze les maken de leerlingen verder kennis met luchtdruk door het lanceren van een papieren raket. Ze komen erachter dat het belangrijk is om één kant van hun raket luchtdicht te maken. Door een kant van de raket af te sluiten kan er druk ontstaan in de raket waarbij het vooruit geduwd kan worden.

NB In het 4M pakket zit een standaard template voor een raket, dat is natuurlijk handig. Maar het is ook heel leuk als ze (daarvanuit) hun eigen raket maken.

Vorbereiding

Houd het weerbericht in de gaten. Kies een dag uit waarbij het niet regent en/of hard waait om deze proef uit te voeren.

Maak een voorbeeld van een raket.

Leg het lanceerstation van de papieren raket voorin de klas op een tafel. Belangrijk is dat ieder leerling het goed kan zien. Leg alle benodigde materialen klaar.



Start van de les (5 minuten)

Terugblik vorige les

Begin de les met een korte terugblik op de vorige les over luchtdruk. Wat weten de leerlingen nog? Bespreek ook enkele vragen die bij de afsluiting naar voren zijn gekomen.

Introductie papieren raket

Vertel de leerlingen dat ze vandaag een papieren raket gaan maken om meer te weten te komen over de kracht van lucht.

Weten ze nog het proefje van de vorige les met de ballon, waarbij er energie vrijkomt wanneer de samengeperste lucht wegloopt? De voortstuwing van de ballon komt doordat de luchtdruk in de ballon groter is dan erbuiten. Die energie kun je ook gebruiken om een raket te lanceren.

Om een raket te lanceren heb je energie nodig. Dat kan met behulp van lucht. Lucht kun je samenpersen, bijvoorbeeld in een ballon of een met behulp van een flessenpomp. Laat de druk van de flessenpomp op een hand van een leerling voelen (dit is natuurlijk zonder raket op het lanceerstation, je voelt dus alleen lucht op je hand). Knijp zowel hard en zacht in het lanceerstation, voelt de leerling een verschil?

Benadruk dat het heel belangrijk is dat ze goed kijken wat er gebeurt en dat we veilig werken. We lanceren alleen de raketten buiten op het schoolplein af, waarbij iedereen achter de raket staat met veiligheidsbrillen op.

Raket maken (25 minuten)

De leerlingen mogen nu zelf aan de slag met de materialen die klaarliggen om een raket te bouwen. Elke leerling maakt een eigen raket.

Maak afspraken over het gebruik van het materiaal (bijvoorbeeld niet lanceren of gooien in de klas etc.) Benadruk dat één kant luchtdicht moet. Dat kan bijvoorbeeld met behulp van een kurk, maar je zou ook iets anders kunnen gebruiken.

De bedoeling is een raket te maken die zo ver mogelijk komt. Wat voor materiaal en ontwerp zou hiervoor handig zijn? Hierin zijn ze vrij om zelf te experimenteren.

Lanceren raket (25 minuten)

Ga met de leerlingen naar buiten met de gemaakte raketten en het lanceerstation. Zet het lanceerstation op een veilige plek, weg van mensen en obstakels (de papieren raketten kunnen tot wel 10m ver reizen!). Kijk ook naar de windrichting, zet het zo neer dat de raket met de wind meereist.

De leerlingen staan met hun veiligheidsbril op achter het lanceerstation, de raket reist dus van hen af. De leerkracht houdt het lanceerstation vast en de leerlingen mogen hun eigen raket lanceren door op de fles te trappen.

Bespreek voor het lanceren kort met elk leerling wat voor materiaal ze hebben gebruikt en hun ontwerp. Hoe ver zal het reizen?

Vraag naar wat leerlingen gezien hebben en of ze dat verwacht hadden.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Ga met de leerlingen weer de klas in. Wat willen de leerlingen nog meer leren/weten over het onderwerp luchtdruk? Schrijf de vragen op en kies enkele vragen uit om de volgende les te bespreken.

Extra uitleg voor de leerkracht

Je pompt met een hoop spierkracht, een heleboel lucht in de raket. Doordat de raket van boven helemaal dicht is, kan er geen lucht uit. De raket wordt daarom met veel kracht van het platform gelanceerd. Principe van actie en reactie hebben we te danken aan de Engelse fysicus Newton. Hij stelde dat met elke actie een gelijke reactie overeenstemt in de tegengestelde zin. De derde wet van Newton luidt:

Als voorwerp A een kracht uitoefent op voorwerp B, dan gaat deze kracht gepaard met een even grote, maar tegengestelde kracht op A.

Om iets te laten bewegen, is een trek- of een duwkracht nodig. Om het van richting te laten veranderen, is nog een kracht nodig. Om aan de zwaartekracht van de aarde te ontsnappen, is heel veel kracht nodig.

3 Waterraket lanceren



Materialen

- Lege petfles van 1,5L (1 per leerling)
- Maatbeker afgestreept op 0,5L
- Water (0,5L per leerling)
- Waterraket lanceerstation
- Fietspomp
- Knutselmateriaal (papier, karton, aluminiumfolie, stiften, lijm, plakband, scharen.)

Doel van de les

In deze les maken de leerlingen verder kennis met luchtdruk in combinatie met water door een waterraket te maken. Ze versieren hun eigen petflesraket en lanceren die buiten op het schoolplein.

Vorbereiding

Maak een voorbeeld van een waterraket en probeer het uit op het schoolplein. De flessenraket gaat recht de lucht in en kan wel 15m recht de lucht in schieten! Zoek een veilige plek om dit te doen.

Leg het lanceerstation van de waterraket voorin in de klas. Belangrijk is dat iedere leerling het goed kan zien. Leg alle benodigde materialen klaar. Maak eventueel tweetallen.

Start van de les (5 minuten)

Terugblik vorige les

Begin de les met een korte terugblik op de vorige les over de papieren raket. Wat weten de leerlingen nog? Bespreek ook enkele vragen die bij de afsluiting naar voren zijn gekomen.

Introductie waterraket

Vertel de leerlingen dat ze vandaag een waterraket gaan maken om meer te weten te komen over de kracht van lucht in combinatie met water.

Weten ze nog het proefje van de eerste les met de ballon, waarbij er energie vrijkomt wanneer de samengeperste lucht wegloopt? De ballon gaat vooruit komt doordat de luchtdruk in de ballon groter is dan daarbuiten.

Als je lucht pompt in de fles, dan wil het water eruit. Dit gaat met een explosie van water. Het water duwt zich naar beneden de fles uit en de raket gaat omhoog. In deze les gaan we lucht in een petfles pompen door gebruik te maken van een fietspomp. Door te pompen met een fietspomp loopt de druk zo hoog op dat de druk van het water op de kurk te groot wordt. Het water, wat er aan de onderkant uitkomt, drukt de fles omhoog. Het is net een opgeblazen ballon die wordt losgelaten.

Benadruk dat het heel belangrijk is dat ze goed kijken wat er gebeurt en dat we veilig werken.

Laat de volgende video zien en bespreek het met de klas: <https://schooltv.nl/video/de-raket-de-raket/#q=waterraket>

Raket (25 minuten)

De leerlingen mogen nu zelf aan de slag met de materialen die klaarliggen om een raket te maken. Elke leerling maakt een eigen raket van een lege petfles. Eventueel kunnen leerlingen ook in duo's werken. Maak afspraken over het gebruik van het materiaal (bijvoorbeeld niet lanceren en niet gooien in de klas etc.) Benadruk dat de petfles luchtdicht moet blijven, dus dat ze geen gaatjes erin moeten prikken.

De bedoeling is een raket te maken die zo hoog mogelijk komt. Wat voor materiaal en ontwerp zou hiervoor handig zijn? Hierin zijn ze vrij om zelf te experimenteren. Vertel dat iedere raket evenveel water krijgt namelijk 0,5L.

Lanceren raket (25 minuten)

Ga met de leerlingen naar buiten met de gemaakte waterraketten en het lanceerstation. Neem ook een aantal flessen water en een maatbeker mee om water in de raketten te gieten.

Zet het lanceerstation op een veilige plek neer, weg van mensen en obstakels (de waterraketten kunnen wel tot 15m omhoog reizen!). Kijk ook naar de windrichting, de leerlingen mogen niet in de windrichting staan.

De leerlingen staan met hun veiligheidsbril op minimaal 7 meter achter het lanceerstation. De leerkracht gebruikt de fietspomp om de raket te lanceren.

Besprek voor het lanceren kort met elke leerling wat voor materiaal ze hebben gebruikt en hun ontwerp. Hoe hoog zal de raket vliegen?

Vragen die je kan stellen:

- *Wat heb je gezien? Wat gebeurde er?*
 - *Hoe denk je dat dit komt?*
 - *Had je dit resultaat verwacht? Waarom wel/ waarom niet?*
-

Afsluiting van de les (5 minuten)

Ga met de leerlingen weer de klas in. Wat willen de leerlingen nog meer leren/weten over het onderwerp luchtdruk? Schrijf de vragen op en kies enkele vragen uit om de volgende les te bespreken. Bewaar de gemaakte waterraketten voor de volgende les.

4 Raket lanceren 2.0



Materialen

- Waterraket lanceerstation
- Fietspomp
- De gemaakte waterraketten van vorige les
- Papier voor hun onderzoeksvraag
- Meetlint
- Horloge/stopwatch
- Knutselmateriaal (papier, karton, aluminiumfolie, stiften, lijm, plakband, scharen.)

Doel van de les

Met de kennis van het lanceren tijdens hun vorige les, kijken de leerlingen opnieuw naar hun raketten. Ze hebben de mogelijkheid om iets aan te passen.

Vorbereiding

Leg alle benodigde materialen klaar

Start van de les (5 minuten)

Terugblik vorige les

Begin de les met een korte terugblik op de vorige les. Wat weten de leerlingen nog? Bespreek ook enkele vragen die bij de afsluiting naar voren zijn gekomen.

Introductie lanceren 2.0

Vertel de leerlingen dat ze iets aan mogen passen aan hun zelfgemaakte raket van de vorige les. Wat willen de leerlingen nog uitproberen? Elke leerling bedenkt een vraag waar hij/zij zelf meer over zou willen weten. Tijdens de les kunnen ze op zoek gaan naar de antwoorden op hun vraag. Bijvoorbeeld: Hoe lang is mijn raket in de lucht? Wat als je minder water erbij doet? Wat als je een vin erbij voegt? Met andere weersomstandigheden gaat het dan even hoog? Etc.

Onderzoeksvraag bedenken

Een goede onderzoeksvraag bedenken is best lastig. Je kunt de leerlingen helpen door de volgende beginzinnen te geven:

- Is het zo dat?
- Wat is de invloed van... op ...?
- Wat zijn de verschillen tussen ... en?
- Wat gebeurt er als ...?

Daarnaast helpt het om niet direct in een vraag maar in een verwachting te denken. Zie hieronder een aantal voorbeelden:

- Ik denk dat de raket hoger komt als ik de punt heel spits maak. → Is het zo dat de raket hoger komt met een spitse punt?
- Ik denk dat met meer water de raket hoger komt. → Wat is de invloed van de hoeveelheid water op hoe hoog de raket komt?
- Ik denk dat een raket met twee vinnen anders omhoog gaat dan een raket met drie vinnen. → Wat zijn de verschillen tussen een raket met twee vinnen en een raket met drie vinnen?

- Ik denk dat als het hard waait mijn raket minder ver komt. → Wat gebeurt er met mijn raket als het hard waait?

Bij dit onderzoek gaat het erom dat leerlingen een nieuwsgierige en onderzoekende houding laten zien. Als een leerling een aanpassing gewoon wil uitproberen, dan is dat eigenlijk al voldoende en is het opstellen van de bijpassende onderzoeksvraag niet noodzakelijk.

Raket aanpassen (20 minuten)

Laat de leerlingen de materialen verzamelen voor hun onderzoek en indien nodig hun raket aanpassen. Laat ze ook een voorspelling doen: zal de aanpassing de raket hoger of minder hoog laten gaan?

Lanceren raket (30 minuten)

Ga met de leerlingen naar buiten met de gemaakte waterraketten en het lanceerstation. Neem ook een aantal flessen water en een maatbeker mee om water in de raketten te gieten. Hanteer dezelfde veiligheidsregels als de vorige les.

Besprek voor het lanceren kort met elke leerling wat hun onderzoeksvraag is en wat hun voorspelling is. Indien hun vraag gemeten kan worden (lengte/tijd) zet dan het meetinstrument klaar.

Vraag naar wat ze gezien hebben en of het resultaat klopt met hun voorspellingen.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Ga met de leerlingen weer de klas in. Kijk terug op de gehele lessenreeks. Gebruik hiervoor de input van de leerlingen.

Bijlage 1

Printbladen bij proefjes



Stappenplan proefjes

Proef 1 (Water tillen)

Materialen: rietjes, beker, kan water

1. Schenk je beker halfvol met water.
2. Doe er een rietje in.
3. Doe je duim op het rietje.
4. Hou nog steeds je duim op het rietje en trek rietje uit het water.
5. Laat je duim los.

Wat gebeurde er? Vertel het straks in de nabespreking met de klas.

Proef 2 (Ballonraket)

Materialen: ballonnen, touw (4 meter), rietjes, plakband, schaar

1. Knip een stuk van een rietje af (even groot als je duim is goed).
2. Doe het touw door het afgeknipte stuk rietje.
3. Bind het touw ergens tussen punten in de klas.
4. Pak 2 stukjes plakband en plak ze tijdelijk op de tafelrand.
5. Blaas de ballon op. Let op doe er geen knoop in, houd hem dicht.
6. Plak het rietje vlakbij het tuitje van het de ballon met de twee stukjes plakband. Houd de ballon nog dicht met je vingers.
7. Zorg dat de ballon aan een kant van de touw ligt.
8. Laat de ballon los.

Wat gebeurde er? Vertel het straks tijdens de nabespreking met de klas.

Proef 3 (Water op zijn kop)

Materialen: beker, kan water, karton, teiltje

1. Vul het glas met water totdat het net niet overstroomt en het water een beetje bol staat.
2. Zet het in de teil.
3. Draai het glas om.

Wat gebeurde er? Vertel het straks tijdens de nabespreking met de klas.

Proef 4 (Luchtkussen)

Materialen: rietjes, plakband, boterhamzakjes, materiaal om op getild te worden bijvoorbeeld gum, schrift, stuk lego

1. Stop een rietje 5cm in een boterhamzakje.
2. Plak met plakband het zakje dicht om het rietje.
3. Leg iets op het zakje, bijvoorbeeld een schrift, lego of gum.
4. Blaas in het rietje.

Wat gebeurde er? Vertel het straks tijdens de nabespreking met de klas.

Colofon

Deze leerlijn is ontwikkeld door Cultuur en Techniek op School in samenwerking met een werkgroep experts en een werkgroep vanuit het basisonderwijs.

Werkgroep experts en schrijvers:

- Leon Dirks, onderwijsontwikkelaar en trainer, LD Education & Facilitation (lessenserie Magnetisme en Radio maken en losse lessen)
- Marieke Hunze, beeldend kunstenaar en specialist onderzoek en ontwikkeling, Lijm-lab (lessenserie Drijven & zinken en Constructie)
- Nadine Rodewijk, docent en ontwerper, Nadine onderwijsadvies - en ontwikkeling (lessenserie Licht en Solar boot en losse lessen)
- Natasha Taylor, consulent Leren Team Educatie en Ontwikkeling, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Madlab en Luchtdruk)
- Sarah Pronk, specialist Educatie, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Robotica)
- Rowan Binks, technicus van het Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Radio maken)
- Piem Wirtz, ontwerper en manager Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Hebocon)

Werkgroep vanuit het basisonderwijs:

- IKC De Meerpaal, Anja Hepp
- IKC De Waterlelie, Denise Schaegen
- De Paulusschool, Edmund Jansen
- IKC Het Zwanenbos, Kitty Blok

Voor meer informatie:

www.cultuurentechiekopschool.nl
of mail naar: [info@cultuurentechiekopschool](mailto:info@cultuurentechiekopschool.nl)

juni 2020