

## 7.3 Bewegen met lucht en water

Lesblad voor de leerkracht

Aantal kinderen: 2 en 2



### Doel(en) van deze activiteit (OD/ET)

De leerlingen worden zich bewust van de principes van waterdruk; ze ervaren het verschil tussen pneumatische en hydraulische kracht en experimenteren met de werking hiervan. (ET 2.6)

De leerlingen onderzoeken de werking van een fietspomp door de rol van de verschillende onderdelen te verwoorden. (ET 2.2)

De leerlingen kunnen onderzoeken hoe het komt dat een zelf gemaakt technisch systeem (simulatie van een fietspomp) niet of slecht functioneert. (ET 2.3)

De leerlingen kunnen een handleiding en werktekeningen stap voor stap uitvoeren. (ET 2.13)

**Timing:** 100 minuten

**Thema's:** lucht en luchtdruk, water, de kracht van lucht en water, de fiets, uitvindingen

### Materiaal dat in de doos moet zitten

- 4 spuitjes van 20 ml
- 2 spuitjes van 5 ml
- slangetjes in verschillende lengtes
- reserveslang
- 4 ballonnen
- 5 elastiekjes
- een fietsbinnenband
- 2 kraantjes (éénwegsventiel)
- 1 kraantje (driewegsventiel)
- 1 geodriehoek (liever kleine meetlat gebruiken)

### Wat nog meer nodig is

- een kopie van de kopieerbladen per 2 leerlingen
- een gewone fietspomp (handpomp)

Uit de centrale kast: ballonpomp

## Beschrijving van de activiteit

Geef elk tweetal een eigen kopieerblad. Nadat de kinderen de beschrijving van de proeven hebben doorgenomen, voeren zij de proeven in tweetallen uit.

## Begeleiding

### Tips

Voor je de doos de eerste keer gebruikt moet je van de vijf meter slang volgende stukjes knippen: twee stukjes van ongeveer 6 cm en twee stukjes van ongeveer 50 cm. Dit zijn de korte en de lange slangen waarover in de les gesproken wordt. De rest is reserve.

Controleer van tevoren of zorg ervoor dat de aansluiting van de fietspomp past op het ventiel van de binnenband.

Neem van thuis een voerpomp (= pomp voor luchtmatras of opblaasboot) mee.

Deel deze les op in 2 delen (nummers 1 – 7 en nummers 8 – 16)

In deze les (deel 1) wordt met water gewerkt! Neem dus je voorzorgen.

Mogelijk komen de bijgeleverde kraantjes niet overeen met de beschreven éénwags- en driewegskraantjes. Controleer dit eerst zelf en laat indien nodig de nummers 14 tot 16 wegvallen.

## Klassikaal

Voorafgaand of aansluitend passen lesjes over de aanwezigheid van lucht en over luchtdruk.

## Toepassingen

gebruik van fietspomp, ballonpomp, voerpomp voor luchtbedden (principe van ventiel); deuren van autobus, tram of trein, een kappersstoel, vuilnisauto, bulldozer, graafmachine (pneumatische en hydraulische krachten)

Hydraulische systemen zijn meestal niet gevuld met water maar met olie.

## Observatie/evaluatie

Kunnen de leerlingen de vragen op de kopieerbladen goed beantwoorden?

**7.3 Bewegen met lucht en water**

Lesblad voor de leerling

Aantal kinderen: je werkt met 4, 2 per 2



- Wat er in de doos zit** (en wat je ook moet opruimen)
- 4 spuitjes van 20 ml
  - 2 spuitjes van 5 ml
  - slangetjes in verschillende lengtes
  - reserveslang
  - 4 ballonnen
  - 5 elastiekjes
  - fietsbinnenband
  - 2 kraantjes (éénwegsventiel)
  - 1 kraantje (driewegsventiel)
  - 1 geodriehoek (liever kleine meetlat)
- Wat je nog meer nodig hebt**
- een fietspomp (krijg je van de juf of meester)
  - een kopie van de kopieerbladen
- uit de centrale kast
- ballonpomp

**wat je moet doen**

Lucht en water zijn heel sterk. In deze les ga je de kracht van lucht en water onderzoeken. Werk in tweetallen.

1. lees de proeven goed door en bekijk de tekeningen. Doe dit voor de nummers 1 tot 7.
2. voer de proeven nu uit. Schrijf je resultaten op de kopieerbladen.
3. versta je de verklaringen?
4. als je klaar bent met de nummers 1 tot 7, lees je de volgende proeven goed door (nummers 8 tot 16)
5. voer nu deze proeven uit.

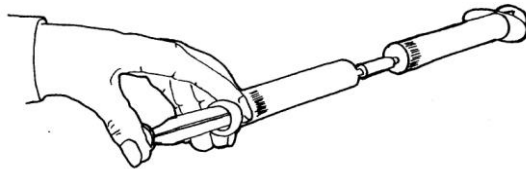
Veel plezier!

### 7.3 Bewegen met lucht en water: kopieerbladen

Namen: .....

Lucht en water zijn heel sterk. In deze les ga je de kracht van lucht en water onderzoeken.  
 Lees eerst de proefjes goed door en bekijk de tekeningen. Daarna voer je de proefjes echt uit. Vertel telkens aan elkaar wat er gebeurt en schrijf dit kort op. Veel plezier!

1. Probeer twee injectiespuiten van dezelfde grootte te verbinden door middel van een kort stukje buis. Let wel op dat de trekker van een van de twee er uit is en de andere erin voordat je ze met elkaar verbindt.




Wat denk je dat er gebeurt als je probeert de trekker in te duwen? Probeer het.

Gebeurde er wat je verwacht had?

2. Probeer de trekker van de tweede injectiespuit in te duwen.

Ging de andere trekker terug naar het startpunt? Wat denk je dat er gebeurt als je probeert om de trekker terug te trekken? Probeer het. Wat viel je op?




Wrijving voorkomt dat de trekker helemaal teruggaat naar zijn startpunt als je de andere trekker (van de tweede injectiespuit) induwt. Als je een trekker terugtrekt, zit er een beetje tijd tussen voordat de andere gaat bewegen.

3. Wat denk je dat er zal gebeuren als je probeert allebei de trekkers tegelijkertijd in te duwen? Kun je allebei de trekkers helemaal induwen?

Waarschijnlijk ben je erachter gekomen dat dit niet gaat. Dit komt omdat de luchtdruk te hoog is waardoor de trekkers niet meer verder kunnen.

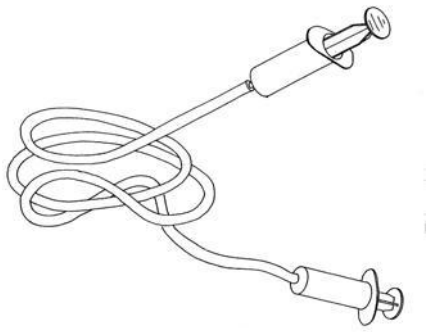
4. Maak een injectiespuit los, duw allebei de trekkers helemaal in en maak het buisje weer vast. Probeer een trekker eruit te trekken en laat dan los.


Kun je beschrijven wat er gebeurt? Kun je vertellen waarom dat gebeurt?

 Lucht kun je een beetje samendrukken, maar je kunt de trekkers van de verbonden en ingeduwde spuitjes niet uittrekken omdat de gewone lucht aan de buitenkant veel te hard tegen de trekkers duwt.

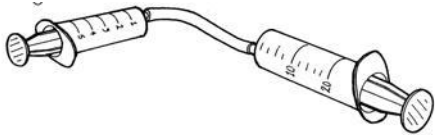
5. Wat denk je: zou het verschil maken als we water in de injectiespuiten zouden doen? Probeer het eerst met een kort buisje en herhaal de experimenten die je al hebt gedaan (nummers 1 – 3). Wat gebeurt er nu?

6. In de experimenten die we tot nu toe hebben uitgevoerd, hebben we alleen maar korte stukjes buis gebruikt. Wat zou er gebeuren als we een lange buis zouden gebruiken? Probeer het eerst met lucht (nummers 1 – 4) en herhaal het dan met water (nummers 1 – 3).



 Omdat lucht samengeperst kan worden, beweegt de ene trekker niet in verhouding tot de andere trekker. Dit is bij een lange verbindingsslang goed zichtbaar. Als je het proefje met water doet, dan kom je erachter dat de tweede trekker onmiddellijk reageert. Dat komt omdat lucht wél en vloeistoffen niet samengeperst kunnen worden.

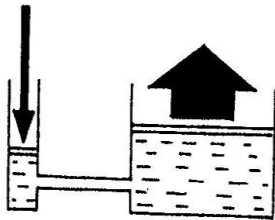
7. Maak een kort stukje buis aan een injectiespuit van 5 ml vast en vul ze beide met water zodat de eventuele lucht die er nog in zit, eruit gaat. Maak een injectiespuit van 20 ml, met de trekker helemaal ingedruwd, vast aan het buisje.



Kijk goed naar de positie van de trekker in de kleine injectiespuit. Probeer 5 ml water in de andere buis (van 20 ml) te duwen. Meet de afstand die de trekker van de grote spuit (van 20 ml) en van de kleine spuit (van 5 ml) aflegt. Breng het water daarna weer terug in de injectiespuit van 5 ml. Welke trekker bewoog gemakkelijker?



Als het goed is, moest je de kleine spuit ongeveer 5 cm indruwen om in de grote spuit 2 cm beweging te krijgen. Ook heb je gemerkt dat de kleine spuit gemakkelijker ging. Als de spuiten even groot waren geweest, waren ze allebei even gemakkelijk gegaan. De kracht die je moet zetten, is namelijk groter als de oppervlakte groter is; dus een grotere spuit heeft meer oppervlakte en vraagt daardoor meer kracht.

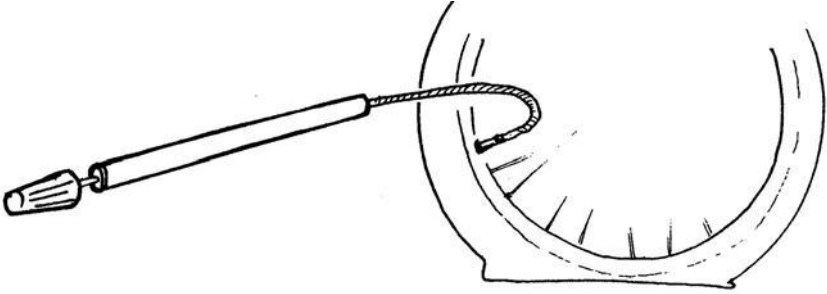


Bij waterdruk geldt, dat de kracht die je nodig hebt, groter is als de oppervlakte groter is. Dit noemen we het **principe van hydraulische druk** (*hydraulisch* betekent: *met water*).

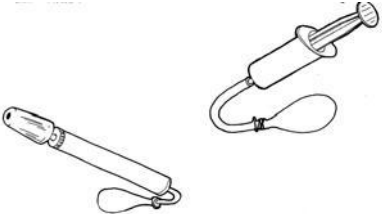
Hoe komt lucht in een fietsband en wat zorgt ervoor dat die erin blijft?

8. Pomp de lege binnenband op. Druk de band in met je duimen na elke 10 keer pompen. Wat voel je?

Hoeveel keer pompen was er nodig om de hele band op te pompen? Was het makkelijker om te pompen toen de band plat was of toen hij bijna vol was?

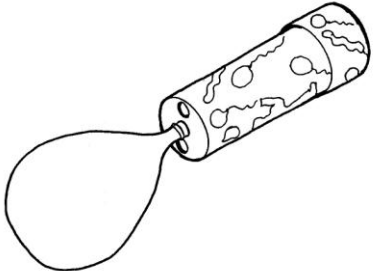


9. Doe een stukje buis aan een (uitgetrokken) injectiespuit. Maak hieraan met een elastiekje een ballon vast. Kun je voorspellen wat er gebeurt als je de trekker van de injectiespuit induwt en weer terugtrekt?



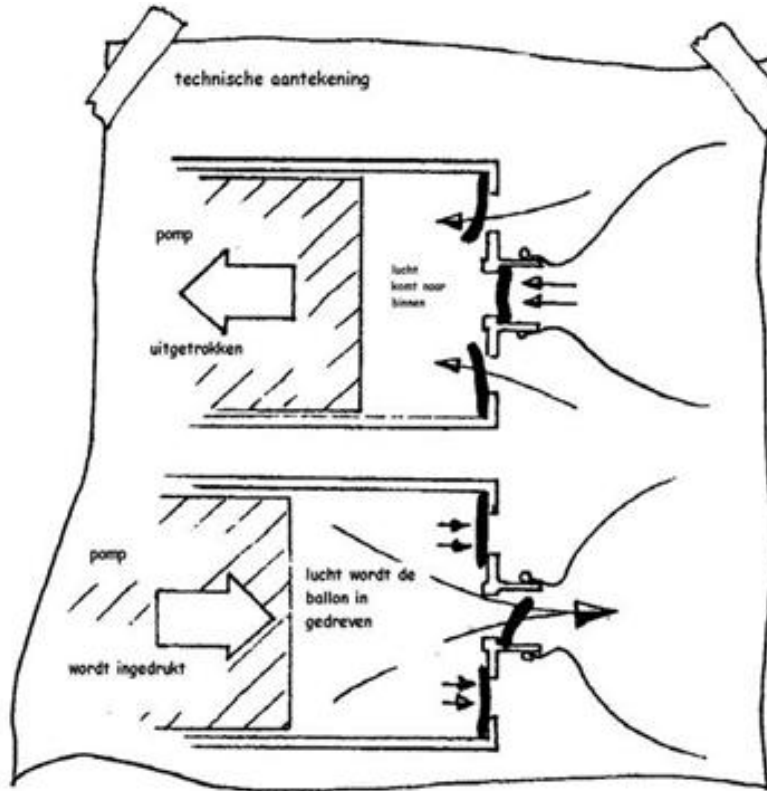
10. Kun je dit experiment ook doen met een fietspomp? Let goed op de ballon als je hem probeert op te blazen met de fietspomp.

Waarom denk je dat een ballonpomp de ballon wel oppompt en een fietspomp niet?



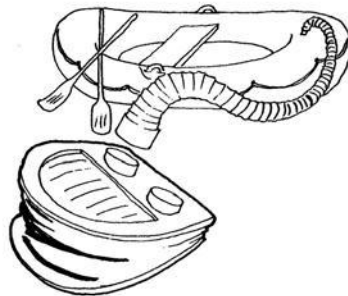
11. Probeer de ballonpomp uit en probeer te begrijpen hoe die werkt. Bekijk de tekening goed. De ventielen zorgen ervoor dat de lucht in de pomp komt en dan in de ballon. De lucht kan maar 1 kant op. Dit is

een éénwagsventiel.



Een éénwagsventiel in een pomp zorgt ervoor dat de lucht maar één kant op kan.

Als je een pomp hebt waarmee je een luchtbed of opblaasboot oppompt, kun je de ventielen goed zien zitten.

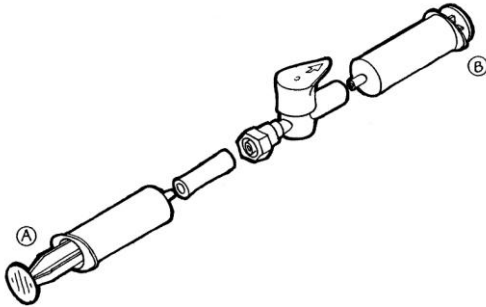




12. Even een herhaling: verbind opnieuw twee injectiespuiten van gelijke grootte aan elkaar met behulp van een klein slangetje. Zorg ervoor dat de ene injectiespuit is ingedrukt en de andere niet. Wat denk je dat er zal gebeuren als je de andere injectiespuit wilt indrukken? Wat denk je dat er gebeurt als je de injectiespuit probeert uit te trekken? Probeer het. Gebeurde datgene wat je dacht dat zou gebeuren?



13. Verbind opnieuw twee injectiespuiten aan elkaar door middel van twee kleine slangetjes en een plastic (of metalen) kraantje (een éénwegventiel), één trekker in en één uit. Wat gebeurt er wanneer je de trekker induwt? Kun je de trekker uittrekken? Kun je de andere indrukken?



14. Zet het kraantje om en herhaal de proef uit nummer 13.

Kun je het éénwegventiel in een bepaalde richting zetten, zodat je allebei de trekkers kunt in- en uittrekken?



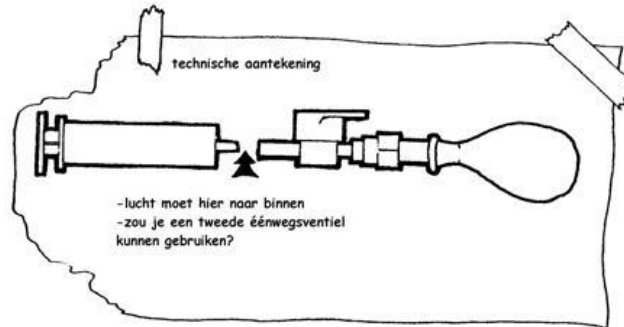
het ventiel in het kraantje opent om lucht door te laten in de richting van de pijl, maar gaat dicht wanneer je lucht via de andere kant probeert te sturen.



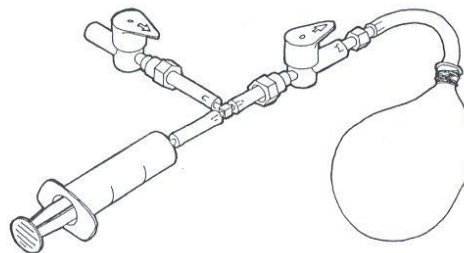
15. Kun je een ballon opblazen met behulp van een injectiespuit en een éénwagsventiel?

Wat gebeurt er wanneer je de injectiespuit probeert uit te trekken? Wanneer je opnieuw een injectiespuit vol lucht in de ballon probeert te blazen, moet je eerst de injectiespuit losmaken van het ventiel en de injectiespuit uittrekken. Daarna maak je de verbinding weer zoals hij was. Probeer dit een paar keer opnieuw te doen.

Kun je een manier bedenken om de ballon op te blazen zonder elke keer de spuit los te koppelen?




16. Gebruik 2 éénwagsventielen en een injectiespuit om een pomp te maken. Kijk goed naar de tekening voor de richting van de ventielkraantjes.



Trekker uittrekken: lucht komt binnen

Trekker induwen: lucht wordt in ballon geblazen

Wat is de rol van dit tweede ventiel? Zet het ventiel dicht en kijk wat er gebeurt.



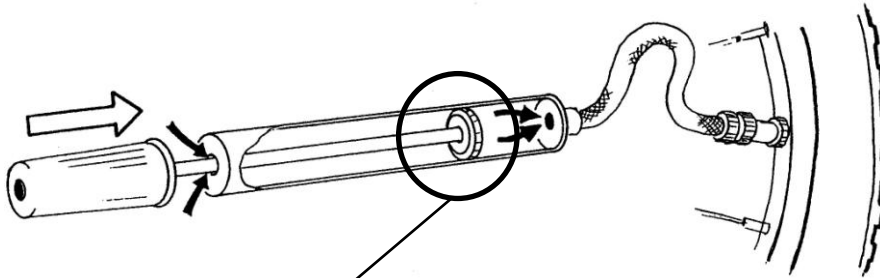
De injectiespuit en het éénwagsventiel werken samen als een fietspomp.  
Het éénwagsventiel en de ballon werken samen als het ventiel en de binnenband van een fiets.



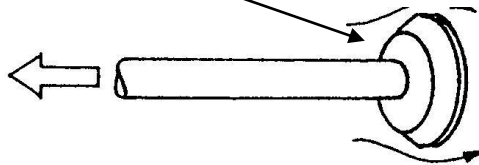
### Hoe werkt een fietspomp eigenlijk?

#### Trekker induwen

De lucht wordt in de band gepompt door middel van het pompsluitler. Het ventiel staat open zodat de lucht in de fietsband kan.

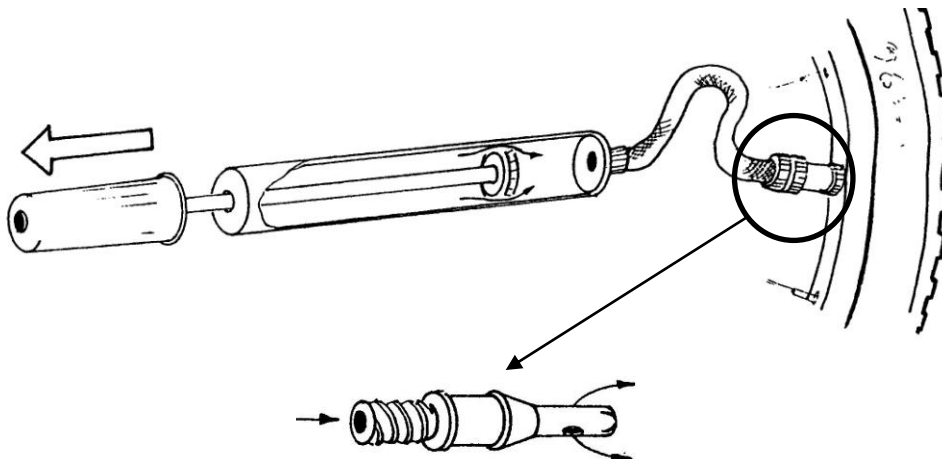


De vorm van het pompsluitler zorgt ervoor dat de lucht erlangs stroomt, wanneer je de trekker uittrekt.



#### Trekker uittrekken

De lucht gaat langs het pompsluitler. Het ventiel is een eenrichtingsventiel zodat de lucht er niet uit kan.



Als er nog tijd over is, kun je experimenteren met het metalen driesprongkraantje.