

<b>1. Een beetje geschiedenis</b>	Pagina 26
<b>2. Inleiding tot de pneumatica</b>	Pagina 26
2.1 Met lucht bewegingen maken	Pagina 26
2.2 Lucht kan worden samengeperst	Pagina 27
2.3 Meer kracht door meer druk	Pagina 27
2.4 De terugslagklep	Pagina 27
2.5 De handklep	Pagina 28
2.6 De compressor	Pagina 28
2.7 Meer kracht door meer oppervlakte	Pagina 29
<b>3. Pneumatische functiemodellen</b>	Pagina 29
3.1 Katapult	Pagina 29
3.2 Schuifdeur	Pagina 29
3.3 Draaitafel met pers	Pagina 30
3.4 Lineaire voortbeweging	Pagina 30
<b>4. Pneumatische speelmodellen</b>	Pagina 31
<b>5. Nog meer pneumatica</b>	Pagina 31
<b>6. Wanneer iets niet juist functioneert</b>	Pagina 32

## 1. Een beetje geschiedenis

Al eeuwenlang gebruikt de mens lucht als hulpmiddel, bijvoorbeeld om met een blaasbalg vuur te maken.

De Oude Griek Ktesibios bouwde ca. 260 voor Christus het eerste druklucht-projectiel. Hierbij gebruikte hij naast een gespannen koord lucht, die in een cilinder werd samengeperst, en zo kon hij de reikwijdte van de projectielen enorm vergroten. Geen wonder dus dat het Griekse woord „pneuma“, wat vertaald „lucht“ betekent, de naamgever is voor deze techniek, de „pneumatica“.

Met het begin van de industrialisering werden in de 19<sup>de</sup> eeuw door druklucht aangedreven toestellen hoofdzakelijk in de wegen- en mijnbouw gebruikt. Uit de moderne industrie is de pneumatica niet meer weg te denken. Overal vind je pneumatisch aangedreven machines en automaten die bijvoorbeeld verschillende afzonderlijke delen monteren, sorteren of goederen verpakken.

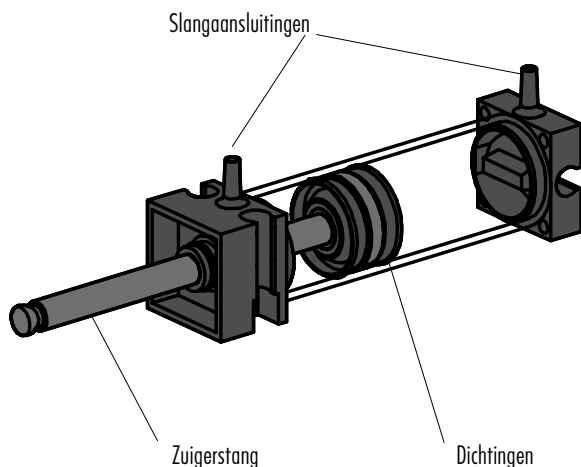
## 2. Inleiding tot de pneumatica

Dat lucht een heleboel mogelijkheden biedt heb je vast zelf meermaals kunnen vaststellen. Lucht kan bijvoorbeeld een windrad aandrijven, met lucht kan je een luchtballon opblazen of een kaars uitblazen.

In de pneumatica gaat het er vooral om, met lucht bewegingen te maken en krachten over te dragen. Met ons bouwpakket Profi Pneumatic II willen we in de eerste plaats uitleggen hoe pneumatische componenten functioneren. Hiertoe verklaren we je stap voor stap de afzonderlijke onderdelen en tonen we je hoe deze functioneren. Bovendien bevatten de bouwpakketten talrijke modelvoorbeelden die tonen hoe pneumatica kan worden gebruikt.

### 2.1 Met lucht bewegingen maken

Eerst maken wij nu met lucht een beweging. Hiervoor gebruiken wij een zogenaamde pneumatische cilinder.

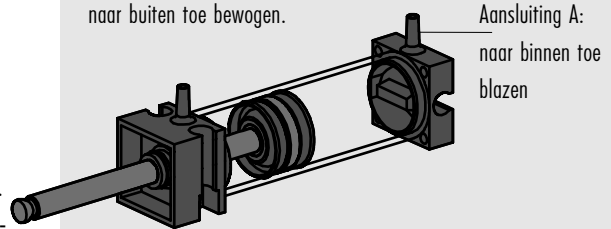


Het bouwpakket bevat twee verschillende cilinders, een kleine met een zwarte zuigerstang en een grotere met een blauwe zuigerstang. Op het verschil tussen de twee komen we later terug. We gebruiken eerst die met de blauwe zuigerstang.

De zuigerstang is beweeglijk en tegen de cilinderwand afgedicht. Als je door een van de twee slangaansluitingen lucht in de cilinder blaast, beweegt de zuigerstang. De aansluiting, waarlangs de zuigerstang naar buiten toe beweegt, wordt met „A“ aangeduid, de aansluiting om naar binnen toe te bewegen met „B“.

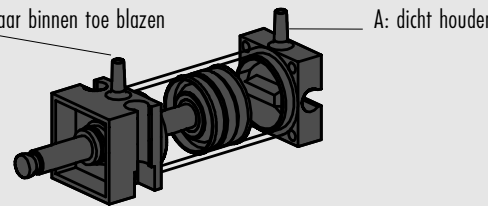
#### Opgave:

Bevestig aan aansluiting A een stuk van de blauwe slang en blaas er krachtig in. Als je voldoende adem hebt, wordt de zuigerstang naar buiten toe bewogen.



Blaas nu lucht door de slangaansluiting B en houd daarbij aansluiting A met een vinger dicht.

B: naar binnen toe blazen A: dicht houden



Wat gebeurt er nu?

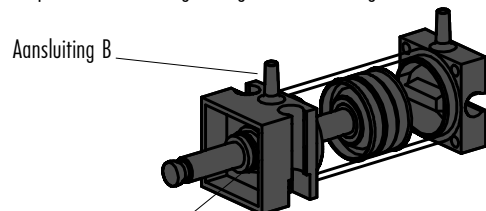
Indedaad, helemaal niets. Kun je uitleggen waarom dat zo is?

#### Verklaring:

De lucht in het onderste gedeelte van de cilinder kan niet ontsnappen. Daarom beweegt de zuigerstang niet. Als je dus lucht in de ene aansluiting blaast, dient de tweede aansluiting altijd open te zijn, enkel dan wordt de zuigerstang bewogen. Men zegt dat de tweede aansluiting „ontlucht“ moet zijn.

De cilinder die we hebben gebruikt en waarvan de zuigerstang met lucht zowel naar binnen als naar buiten toe kan worden bewogen, wordt de „dubbelwerkende cilinder“ genoemd.

Er bestaat ook een „enkelvoudig werkende cilinder“. De zuigerstang daarvan kan enkel in een richting worden bewogen. Voor de beweging in de andere richting wordt vaak een veer gebruikt. De kleine cilinder met de zwarte zuigerstang is een enkelvoudig werkende cilinder. Deze is niet afgedicht op de plaats waar de zuigerstang uit de behuizing komt.

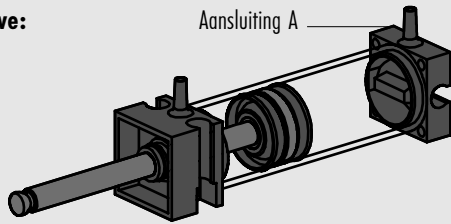


Geen afdichting

Langs daar ontsnapt lucht als je door aansluiting B lucht in de cilinder blaast. Hiervoor kan de zuigerstang ervan makkelijker worden bewogen dan de blauwe stang. Waarvoor dit goed is, kom je snel te weten.

## 2.2 Lucht kan worden samengeperst

### Opgave:



Neem nog een keer de cilinder met de blauwe zuigerstang en trek deze volledig naar buiten toe. Houd vervolgens aansluiting A dicht en probeer de zuigerstang naar binnen toe te drukken. Wat stel je vast?

### Vaststelling:

De zuigerstang kan maar voor een gedeelte naar binnen toe worden gedrukt. Als je deze los laat, veert deze weer terug.

### Resultaat:

De lucht in de cilinder kan worden samengedrukt. Hoe meer deze wordt samengedrukt, hoe groter de druk in de cilinder. Deze druk kun je ook meten en berekenen. De eenheid voor de druk is „bar“ of „Pascal“

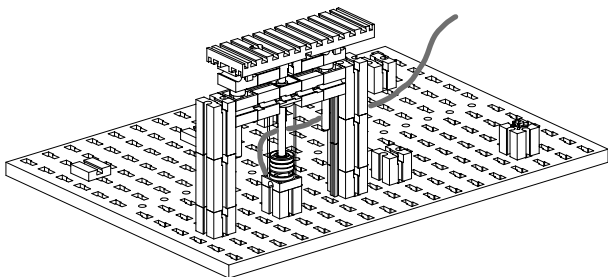
De formule voor de berekening van de drukhoogte luidt als volgt

$$\text{Druk} = \frac{\text{Kracht}}{\text{Oppervlakte}} \quad \text{of kortweg} \quad p = \frac{F}{A}$$

De drukhoogte hangt derhalve af van hoeveel kracht op het ronde vlak binnenin de cilinder wordt uitgeoefend.

## 2.3 Meer kracht door meer druk

Vervolgens willen wij vaststellen welke krachten we met onze cilinder kunnen uitoefenen. Bouw hiervoor, zoals beschreven in de montagehandleiding vanaf pagina 5, een klein hefplatform.



Met dit model voeren we enkele opgaven uit:

### Hefplatform opgave 1 (zie montagehandleiding pag. 5):

Probeer in eerste instantie het hefplatform naar boven toe te bewegen, door met behulp van een slang lucht in de cilinder te blazen. Ondanks grote inspanningen zal dit niet lukken.

### Hefplatform opgave 2 (zie montagehandleiding pag. 7):

Gebruik nu een tweede cilinder met een blauwe zuigerstang, bevestig deze op de bouwplaat naast het hefplatform, beweeg de zuigerstang volledig naar buiten toe en sluit op aansluiting A een slang aan die naar de cilinder van het hefplatform voert.

Druk de zuigerstang naar binnen toe. Wat gebeurt er nu? – Het hefplatform stijgt. Trek de zuigerstang weer naar buiten toe en je zult zien dat het hefplatform weer zakt. Tot dusver gaat alles goed.

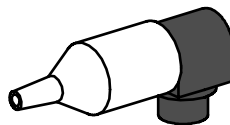
Wat gebeurt er nu als je op het hefplatform bijvoorbeeld een boek legt en daarna probeert dit naar boven toe te bewegen?

Je dient eerst de lucht in de cilinder voor een groot stuk samen te persen alvorens het boek stijgt. Bovendien kan het hefplatform niet meer volledig naar buiten toe worden bewogen. Hoe komt dit?

Om het zware boek te tillen, heb je meer kracht nodig. Deze kracht bereik je enkel als je de druk in de cilinder van het hefplatform verhoogt. De samengedrukte lucht heeft minder plaats nodig in de cilinder. Er is dan niet langer voldoende „samengedrukte lucht“ in de cilinder aanwezig om het hefplatform volledig naar buiten toe te bewegen. We zouden in staat moeten zijn om meer samengeperste lucht in de cilinder te pompen.

Hiervoor gebruiken we de zogenaamde terugslagklep.

## 2.4 De terugslagklep

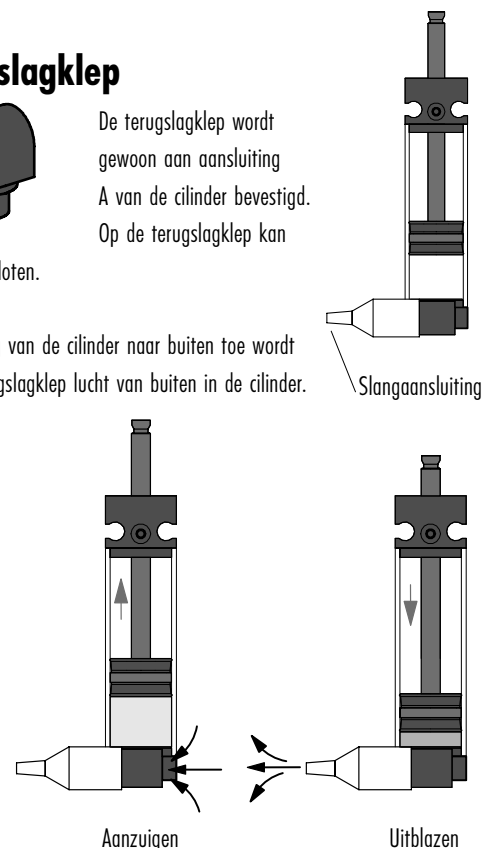


de slang worden aangesloten.

De terugslagklep wordt gewoon aan aansluiting A van de cilinder bevestigd. Op de terugslagklep kan

Indien nu de zuigerstang van de cilinder naar buiten toe wordt getrokken, zuigt de terugslagklep lucht van buiten in de cilinder.

Indien de zuigerstang weer naar binnen wordt geschoven, wordt de lucht door de tweede opening in de terugslagklep naar de slang gepompt, terwijl de eerste aansluiting gesloten blijft. We hebben nu een luchtpomp gebouwd zoals je er een aan je fiets hebt hangen.



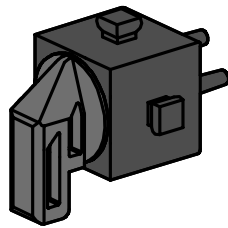
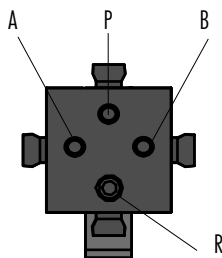
**Hefplatform opgave 3** (zie montagehandleiding pag. 7):

Sluit de handpomp nu aan op de slang die naar het hefplatform leidt. Hiermee kun je nu zo veel lucht in de cilinder van het hefplatform pompen dat dit volledig naar buiten toe wordt bewogen.

Nu hebben nog maar een probleem. Als we het hefplatform naar boven toe willen bewegen, dient de lucht door de onderste aansluiting naar de cilinder te worden gepompt. Als het hefplatform weer naar onder dient te worden bewogen, dient de lucht door de bovenste aansluiting te worden geleid. Uiteraard is het voor ons veel te lastig om altijd weer de slang te verwisselen. Er bestaat een veel betere oplossing.

**2.5 De handklep**

Deze klep heeft 4 aansluitingen

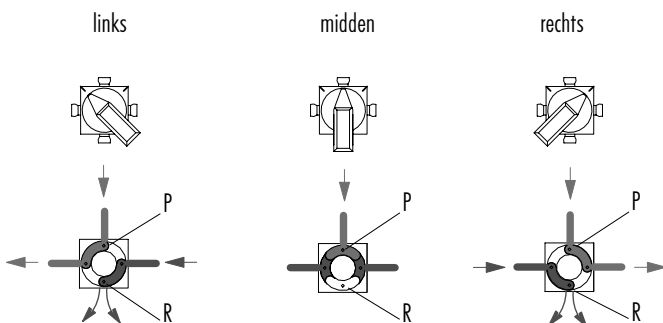


De middelste aansluiting is de toevoerleiding voor de druklucht (aansluiting „P“ genaamd). De linker- en rechtersteunen (A en B) dienen voor de slangen naar de cilinder. De korte aansluiting aan de onderkant is de ontluchting „R“. Hierlangs kan de lucht ontsnappen die van de cilinder terugkomt (de zogenaamde uitlaatlucht). De klep heeft drie schakelposities (centraal – links – rechts). Een klep met 4 aansluitingen en drie schakelposities wordt in de pneumatica een 4/3-wegsklep genoemd.

**Hefplatform opgave 4** (zie montagehandleiding pag. 8):

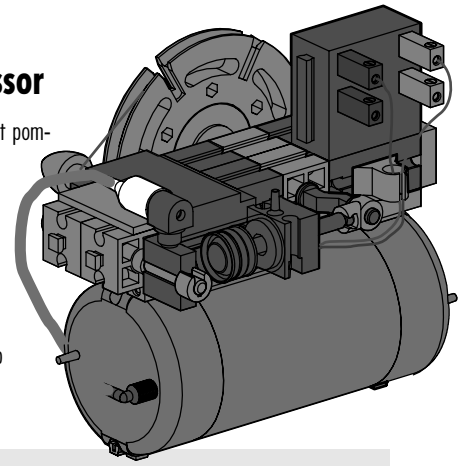
Sluit de klep aan zoals beschreven in de montagehandleiding. Indien de schakelaar zich in de middelste positie bevindt, en alle aansluitingen gesloten zijn, beweegt het hefplatform niet. Als je nu de klep-schakelaar naar links draait en vervolgens met de luchtpomp pompt, wordt het hefplatform naar boven toe bewogen. Als je de schakelaar naar rechts draait, kun je het platform weer naar beneden toe bewegen.

Hoe lucht in de verschillende schakelposities door de klep stroomt, wordt duidelijk op de volgende afbeelding:



**2.6 De compressor**

Na verloop van tijd wordt het pompen met de hand uiteraard vermoeiend. Er bestaat een veel elegantere oplossing: de compressor. Bouw de compressor zoals beschreven in de montagehandleiding op pag. 11.



**Hefplatform opgave 5** (zie montagehandleiding pag. 9):

Bevestig de compressor nu op de bodemplaat van het model hefplatform aan de beide hiervoor voorziene rode bouwstenen. Daarna sluit je de compressor in plaats van de handpomp aan op het hefplatform. Het is belangrijk dat je voor de stroomtoevoer een 9V-alkaline-batterij gebruikt. Een normale 9V-blok geeft er al na een paar minuten de brui aan. Nog beter is de accuset van fischertechnik (art.-nr. 34969), die aanzienlijk meer vermogen dan de 9V-blok heeft, duurzamer is en altijd weer kan worden opgeladen.

Nadat de compressor is ingeschakeld, dien je ca. 15 seconden te wachten tot het luchtreservoir is gevuld. Dan kun je het hefplatform naar boven en beneden toe bewegen, zonder dat je constant tegelijk met de hand dient te pompen.

Voor de compressor gebruiken we als pomp de kleine pneumatische cilinder met de zwarte zuigerstang. De zuigerstang van deze enkelvoudig werkende cilinder kan eenvoudiger worden bewogen dan die van de grote cilinder en kan door middel van de fischertechnik-motor worden aangedreven. Het luchtreservoir zorgt ervoor dat er altijd voldoende druklucht met het oog op de activering van de pneumatische cilinder aanwezig is. De door de compressor gerealiseerde druk bedraagt ca. 0,5 bar. De stang van de compressorcilinder dient altijd vlot te kunnen bewegen. Deze kan indien nodig met een druppeltje zuurvrije olie (b.v. silicone-olie) spaarzaam worden gesmeerd. Als de compressor voor langere tijd niet wordt gebruikt, is het raadzaam de aandrijfriem te verwijderen omdat deze na verloop van tijd kan verslappen en daarna kan doorroesten.

**Hefplatform opgave 6** (zie montagehandleiding pag. 9):

Gebruik de compressor zonder luchtreservoir. Hiervoor installeer je een 20cm lange slang van de terugslagklep direct naar aansluiting P van de handklep .

Wat verandert er aan de werking van het hefplatform?

**Vaststelling:**

Zowel bij het naar buiten als het naar binnen toe bewegen schokt het hefplatform, omdat de pomp met stoten lucht in het systeem pompt. Het luchtreservoir compenseert deze drukstoten. Daarom is de beweging met het luchtreservoir veel gelijkmatiger.

## 2.7 Meer kracht door meer oppervlakte

### Opgave:

Probeer te weten te komen met welk gewicht je het hefplatform kunt belasten, en wel zo dat het platform het gewicht nog kan tillen.

Hoe kun je nog zwaardere gewichten tillen?

### Hefplatform opgave 7 (zie montagehandleiding pag. 10):

Om zwaardere gewichten te tillen dien je een tweede pneumatische cilinder te gebruiken. Monteer zoals in de montagehandleiding de tweede cilinder in het hefplatform en sluit deze conform het afgebeelde slangenschema aan.

### Opgave:

Waarom is het gewicht, dat kan worden getild, ongeveer dubbel zo zwaar als met een cilinder?

### Oplossing:

Als je onze formule  $p = \frac{F}{A}$  aanpast, krijg je  $F = p \cdot A$

De kracht die kan worden uitgeoefend hangt dus af van de druk en het oppervlak waarop de druk wordt uitgeoefend. De druk, die door de compressor wordt gerealiseerd, is altijd constant. Als we twee cilinders in plaats van een cilinder gebruiken, is het oppervlak, waarop de druk wordt uitgeoefend, dubbel zo groot. Zo wordt ook de kracht verdubbeld en derhalve het gewicht dat kan worden getild.

Te ingewikkeld allemaal? Geef niets, bedenk gewoon dat als de kracht van een cilinder niet voldoende is, je een tweede dient te nemen.

Hiermee zijn we aan het einde van onze inleiding. Je ziet, de pneumatica doet het 'm. Pneumatica is ongelooflijk spannend. Daarom behandelen we nu de andere modellen van het bouw pakket. Veel plezier.

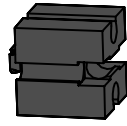
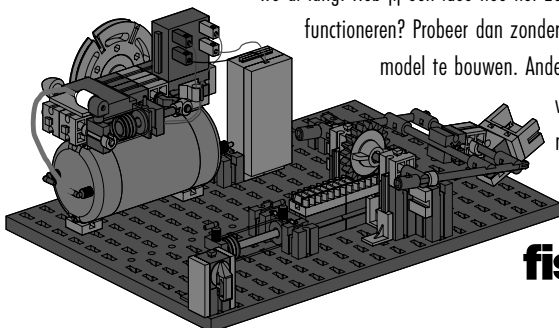
## 3. Pneumatische functiemodellen

In dit hoofdstuk willen we enkele functies behandelen, die in de „echte techniek“ ook vaak pneumatisch in de praktijk worden gebracht. Hiervoor bouwen we telkens een model om beter te kunnen begrijpen hoe alles functioneert.

### 3.1 Katapult

In het eerste hoofdstuk werd al vermeld dat de Oude Griek Ktesibios in 260 voor Christus het eerste luchtdrukprojectiel bouwde. Wat hij kon, kunnen

we al lang. Heb jij een idee hoe het zou kunnen functioneren? Probeer dan zonder handleiding een model te bouwen. Anders vind je ons voorstel in de montagehandleiding op pag. 13.



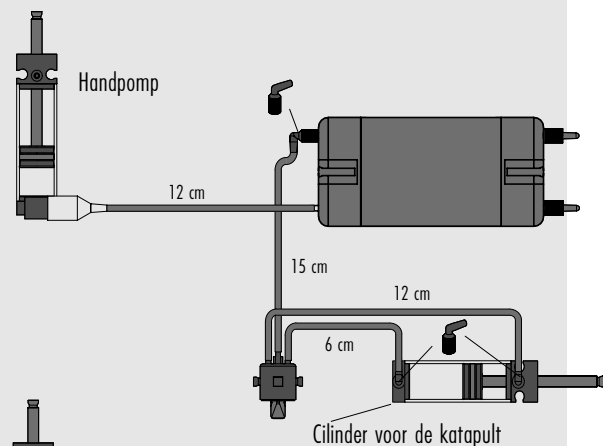
In ons model wordt de druklucht door middel van de compressor gerealiseerd. Voor je de katapult voor de eerste keer activeert, dien je ca. 15 seconden te wachten tot het luchtreservoir vol is en je over de volledige druk kunt beschikken. Daarna schiet je gewoon een zwarte bouwsteen in de lucht.

### Opgave:

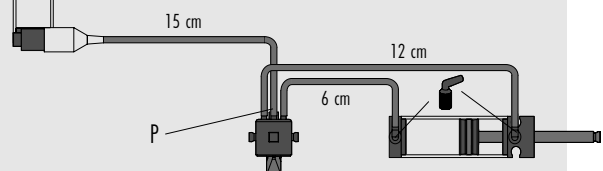
Hopelijk werkt de katapult goed, maar probeer nu de steen nog verder te schieten. Denk na over welke mogelijkheden er bestaan. Wat functioneert het best?

### Mogelijkheden:

- Gebruik in plaats van de compressor de handpomp en pomp hiermee het luchtreservoir vol. Open de handklep en stel vast hoe de steen vliegt.



- Sluit de handklep zonder luchtreservoir direct aan op de middelste aansluiting P van de handklep.

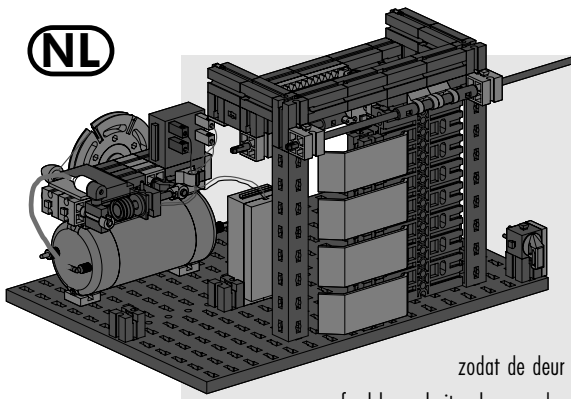


Open de klep zodat de cilinder van de katapult naar buiten toe kan worden bewogen en druk daarna de zuigerstang van de handpomp zo snel je kunt naar achteren toe.

Waarmee bereik je het beste resultaat?

### 3.2 Schuifdeur

Je bent vast al langs een schuifdeur gepasseerd. Deze deuren worden ofwel elektrisch ofwel pneumatisch geactiveerd. De deuren bij bussen worden bv. vaak met druklucht geopend en gesloten. Je hoort dan het typische sissgeluid wanneer de druklucht ontsnapt. Bouw nu zelf ook een dergelijke schuifdeur, die in eerste instantie door middel van een klep wordt geopend en gesloten. De handleiding hiervoor vind je op pagina 17 van de bouwbrochure.



**Opgave:**

Het nadeel van onze deur is dat deze enkel langs een kant kan worden geopend en gesloten. Monteer nu een tweede klep

zodat de deur ofwel langs binnen ofwel langs buiten kan worden geopend en gesloten.

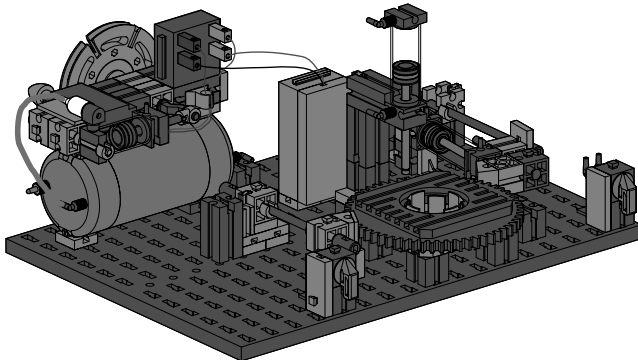
**Oplossing:**

Zie gebruikershandleiding pag. 21.

Hierbij dient erop te worden gelet dat elke klep na activering weer naar de middelste positie wordt teruggeschakeld. Anders kan de deur door middel van de tweede klep niet meer worden geactiveerd.

### 3.3 Draaideur met pers

Machines, waarmee in fabrieken onderdelen worden geproduceerd of gemonteerd, worden erg vaak pneumatisch aangedreven. Onze machine bestaat uit een draaitafel en een pers. Bouw het model zoals beschreven in de montagehandleiding op pagina 22.



Elk van de beide functies wordt met een eigen klep geactiveerd. De draaitafel is zo geconstrueerd dat deze telkens als de cilinder naar buiten toe beweegt een stap verder beweegt zonder zich terug te draaien wanneer de cilinder weer naar binnen toe wordt bewogen.

**Opgave:**

De beide functies „draaien“ en „drukken“ dienen na elkaar te worden uitgevoerd. Hoeveel onderdelen kun je in een minuut verwerken. Activeer de kleppen na elkaar en stop de tijd.

Kun je zo snel zijn dat de compressor „buiten adem raakt“, d.w.z. dat deze niet voldoende lucht kan produceren, om tegen deze snelheid de cilinder te activeren?

**Opgave:**

In de realiteit worden dergelijke installaties niet met de hand bediend. Hoe bedien je dergelijke installaties automatisch?

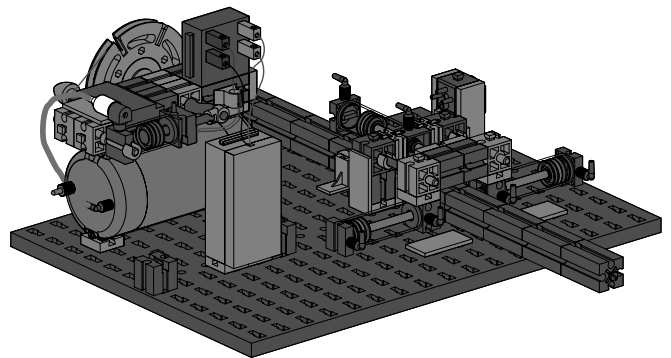
**Oplossing:**

In plaats van handkleppen worden kleppen gebruikt die door middel van een elektrische impuls kunnen worden geopend en gesloten. Deze ontvangen hun impulsen van een programmeerbare besturing, SPS genaamd. De programmeur voert in in welke volgorde de kleppen dienen te worden geactiveerd, slaat alles op en de installatie kan functioneren zonder dat iemand de kleppen continu dient te openen en sluiten.

Hoe je dergelijke installaties met fischertechnik kunt automatiseren, behandelen we in hoofdstuk 5.

### 3.4 Lineaire voortbeweging

Bij het vorige model werd de draaitafel bij de activering van de klep telkens een stap verder bewogen. De mogelijkheid bestaat ook om een rechtlijnige beweging stapsgewijs verder te bewegen. Bouw het model „lineaire voortbeweging“, zie montagehandleiding pag. 26.



Je merkt dat deze lineaire voortbeweging veel grootschaliger dient te worden gerealiseerd dan de draaitafel. Hiervoor hebben wij nu drie pneumatische cilinders nodig.

**Opgave:**

Kun je je voorstellen waar een dergelijke voortstuwing in de realiteit wordt gebruikt?

**Oplossing:**

Bijvoorbeeld in zagerijen voor het transport van boomstammen, die op een bepaalde lengte dienen te worden afgezaagd.

Uiteraard zou men in echte installaties de werking ook wel automatiseren. Om te begrijpen hoe het principe werkt, volstaat onze manuele bediening meer dan genoeg.

## 4. Pneumatische speelmodellen

Het bouwpakket Profi Pneumatic bevat naast de functiemodellen, die we in hoofdstuk 3 hebben behandeld, nog vier modellen met spannende speelfuncties. Hierbij gaat het om de modellen buizenleginstallatie, sneeuwruimer, graafmachine en bagger. De werking zoals die bij deze modellen voorkomt gebeurt in de realiteit niet pneumatisch maar hydraulisch. In de hydraulica wordt olie in plaats van lucht gebruikt om de cilinder te bewegen. In tegenstelling tot lucht kan olie niet worden samengeperst. Hierdoor kunnen met hydraulica aanzienlijk grotere krachten dan met lucht worden overgedragen.

Voor onze speelmodellen is de kracht van de pneumatica echter ruim voldoende. Bovendien kun je je misschien voorstellen dat spelen met olie wel eens een vuile boel kan worden, vooral als de olie b.v. op het tapijt valt. Indien in plaats van olie water wordt gebruikt, bestaat het gevaar dat de cilinders verkalken. Het gebruik van gedistilleerd water is eveneens niet raadzaam omdat dit een gevaar voor de gezondheid betekent als het wordt ingeslikt. Laat ons daarom liever bij druklucht blijven en ons verheugen over het feit dat de compressor ratelt en bij de activering van de kleppen een siggeluid afgeeft, wanneer de uitlaatlucht uit de cilinders ontsnapt. Deze modellen kunnen uiteraard ook met andere bouwpakketten worden gecombineerd, zo kun je bijvoorbeeld met de pneumatische bagger prima de kipauto uit de reeks Cars&Trucks laden, of met de dieplader uit de reeks Super Trucks kun je buizen transporteren die met een van de havenkranen worden gelost en daarna met de pneumatische buizenleginstallatie worden geïnstalleerd. Veel plezier bij het bouwen en spelen.

### Richtlijnen:

- In het bijzonder bij de bagger is het belangrijk dat je na de inschakeling van de compressor ca. 15 seconden wacht tot het luchtreservoir volledig is gevuld en je over de volledige druk voor het tillen van de baggerarm beschikt. Anders beweegt deze mogelijkerwijs niet. Als je meerdere functies meerdere keren na elkaar hebt uitgevoerd, moet je de compressor een beetje rust gunnen, opdat het luchtreservoir weer kan worden gevuld.
- Als je deze modellen langere tijd laat werken, is het in elk geval raadzaam als stroombron in plaats van de 9V-blok de accuset art.-nr. 34969 te gebruiken. Het Accu Pack is aanzienlijk duurzamer dan een 9V-blok en kan altijd opnieuw worden opgeladen. De montage in de modellen is zonder problemen mogelijk.

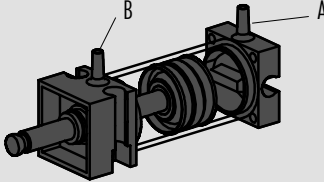
## 5. Nog meer pneumatica

Het fascinerende onderwerp van de pneumatica neemt met dit bouwpakket Profi Pneumatic nog geen einde. Als je nu zin hebt om de pneumatische modellen ook nog te automatiseren, is het bouwpakket Pneumatic Robots Art.-Nr. 34948 écht iets voor jou. Daar worden de modellen niet meer met handkleppen bestuurd, maar met elektromagnetische kleppen, die op de Intelligent Interface worden aangesloten. Met de software LLWin kun je deze modellen dan door middel van de PC programmeren en besturen. Dit is spits technologie. De onderdelen van het bouwpakket Profi Pneumatic kun je uiteraard ook gebruiken en de modellen uitbreiden en uitbouwen. Je kunt eveneens bijvoorbeeld een „dubbele compressor“ met twee motoren en twee luchtreservoirs bouwen die een dubbele luchthoeveelheid kan produceren. Dit biedt onbegrensde mogelijkheden.

Misschien kom je de pneumatica nog wel eens tegen tijdens je opleiding of beroep. Dan zul je kunnen vaststellen dat de „echte pneumatica“ in principe precies zo functioneert als bij het fischertechnik-bouwpakket en dat je al lang vertrouwd bent met dit onderwerp.

## 6. Wanneer iets niet juist functioneert

Wat is er erger dan een model dat werd gebouwd en aangesloten en dan niet werkt? Daarom willen we je hier een paar tips geven over welke oorzaken in individuele gevallen storingen kunnen veroorzaken en hoe je deze storingen kunt verhelpen

Storing	Mogelijke oorzaak	Remedie
<b>De compressor loopt maar erg langzaam. De motor blijft staan zodra deze druk wil aanmaken.</b>	Er werd geen alkalinebatterij gebruikt.  De compressorcilinder is drooggelopen en kan ook met de hand maar erg moeizaam worden bewogen. In dit geval kan in de cilinderbuis duidelijk een aandrijving worden herkend.	9V-blok-alkaline-batterij gebruiken of fischertechnik accu set art.-nr. 34969  Indien de dichting in de zuiger niet is omgeknakt, de cilinder met een druppeltje zuurvrije olie smeren. Anders de versleten cilinders vervangen.
<b>De motor van de compressor loopt, het vlieg-wiel beweegt niet.</b>	De rubberen ring is uitgerekt of vet en glijdt weg.	De rubberen ring en de adapterpunt aan de motor met een beetje water en zeep reinigen. Eventueel de versleten rubberen ring vervangen.
<b>De compressor loopt schijnbaar normaal, de gestuurde pneumatische cilinder beweegt enkel erg langzaam of helemaal niet.</b>	<p><b>Luchtreservoir leeg</b></p> <p><b>De compressor bouwt geen of te weinig druk op. Controle:</b> aan het luchtreservoir alle uitgangen afsluiten, het luchtreservoir met druklucht vullen (ca. 15 sec.). Als je een van de steunen opent, dient een luid sissgeluid hoorbaar te zijn. Als dit geluid maar zachtjes of helemaal niet sist, is er te weinig druk.</p> <p><b>Mogelijke oorzaken voor een defecte compressor:</b></p> <p><b>Luchtreservoir ondticht. Controle:</b> zoals hierboven met druklucht vullen en onder water houden. Als er luchtbelllen opstijgen, is deze ondticht.</p> <p><b>Terugslagklep defect Controle:</b> met de handpomp (zie pag. 11 in een cilinder met 5-6 stoten lucht naar binnen pompen. Door de controle onder water garanderen dat de volgepompte cilinder dicht is (geen luchtbelllen zichtbaar). Als de zuigerstang van de volgepompte cilinder eenvoudig weer kan worden teruggeschoven, of deze niet juist naar buiten toe wordt bewogen, is de terugslagklep defect</p> <p><b>Compressorcilinder ondticht. Controle:</b> door middel van de handpomp (zie pag. 3) de compressorcilinder aan de aansluiting A van druk voorzien en onder water houden. Als luchtbelllen opstijgen, is de cilinder ondticht. <b>Let op: als je aan aansluiting B controleert, stijgen er altijd belllen op.</b></p>  <p><b>Handklep ondticht. Controle:</b> de klep naar de middelste positie brengen. Na elkaar alle 3 aansluitingen van druk voorzien en onder water houden. Als veel belllen opstijgen, is de klep ondticht.</p> <p><b>Pneumatische cilinder ondticht Controle:</b> de beide aansluitingen na elkaar van druk voorzien en onder water houden. Als veel belllen opstijgen, is de cilinder ondticht.</p>	<p>Alle kleppen naar de middelste positie brengen en ca. 15 seconden wachten tot het luchtreservoir is gevuld.</p> <p>De mogelijke oorzaken voor de defecte compressor controleren</p> <p>Luchtreservoir vervangen</p> <p>Terugslagklep vervangen</p> <p>Compressorcilinder vervangen</p> <p>Handklep vervangen</p> <p>Pneumatische cilinder vervangen</p>
<b>Compressor en alle cilinders in orde. Toch kan een van de cilinders niet naar buiten toe worden bewogen.</b>	<b>Slang is op een plaats verstopt Controle:</b> elke slang afzonderlijk aan de compressor aansluiten. Of er lucht doorstroomt, kun je horen of voelen.	Eventueel een verstopte slang vervangen.