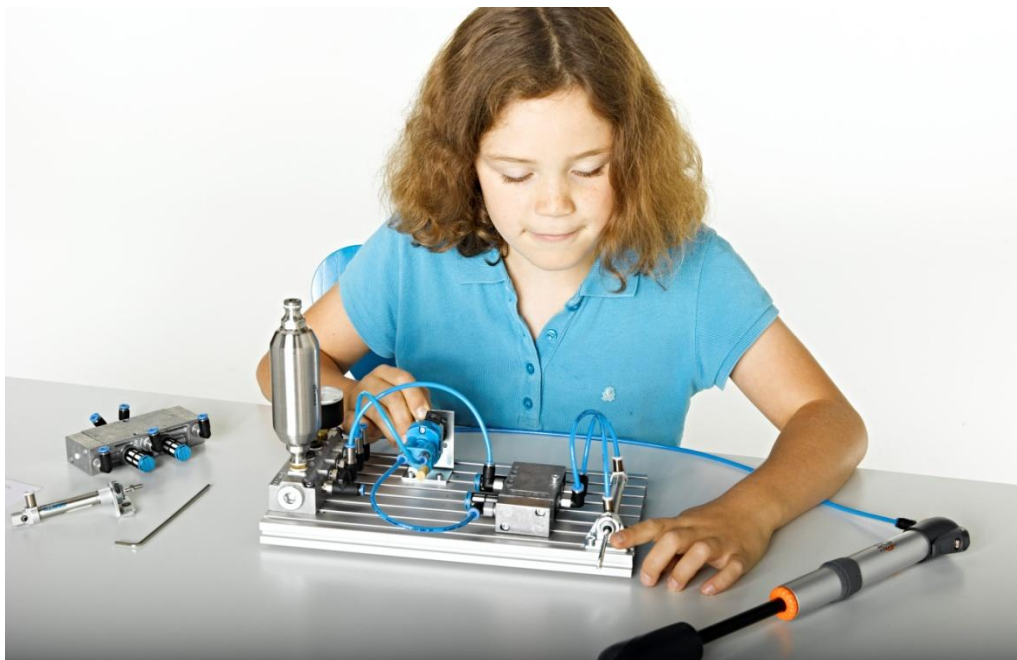


Pneumatiek starter

Inleiding in de pneumatiek voor het basis- en voortgezet onderwijs

FESTO

Werkboek



Bestell-Nr.: XXXXXXX
Versie 12/2012
Auteur: Reinhard Pittschellis
Grafik: Sina Greschner
Vertaling: Wim Kluiters
Layout: 12/2012, Frank Ebel

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, 73770 Denkendorf, 2012

Internet: www.festo-didactic.com

E-Mail: did@de.festo.com

De koper van de componentenset "pneumatiek starter" krijgt een enkel gebruiksrecht, niet-exclusief, eeuwigdurend en geografisch beperkt tot het gebruik binnen de locatie. Voor verder gebruik geldt:

- De koper heeft het recht de inhoud van het document te gebruiken in de opleiding voor medewerkers en leerlingen binnen de locatie. Hij heeft tevens het recht om delen van de inhoud te gebruiken om eigen lesmateriaal te creëren voor de opleiding van de medewerkers van de locatie van de bron en de kopie voor training op de site.

-Het is niet toegestaan de inhoud van dit document te publiceren of beschikbaar te stellen via intranet, internet, LMS platforms zoals Moodle en databases die toegankelijk zijn voor gebruikers buiten de locatie van de koper.

-Kopiëren, aanpassen, vertalen, microverfilming en de overslag, opslag en verwerking in elektronische systemen, geheel of gedeeltelijk, is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke goedkeuring van de Festo Didactic GmbH & Co KG.

Inhoud

Didactische methode	IV
Leerdoel van de pneumatiek starter	IV
Opgaven-, leerdoel- en component matrix	VI
1 Oplossingen	1
Opgave 1: Lucht en luchtdruk	2
Opgave 2: De wet van Boyle Mariott	3
Opgave 3: Enkelwerkende cilinder	4
Opgave 4: 3/2 Stuurventiel	5
Opgave 5: Dubbelwerkende cilinder	6
Opgave 6: Oppervlakte, druk en kracht	7
Opgave 7: Symbolen en schema's 1	8
Opgave 8: Symbolen en schema's 2	9
Opgave 9: Symbolen en schema's 1	10
Opgave 10: Aansturen met een 3/2 stuurventiel	11
Opgave 11: Pneumatische aansturing van een 5/2 bi-stabiel stuurventiel	12
Opgave 12: Pneumatische aansturing van een 5/2 monostabiel stuurventiel	13
Opgave 13: Schakelingen met 5/2 stuurventiel	14
Opgave 14: OF-Ventiel	15
Opgave 15: EN-Ventiel	16
Opgave 16: Snelheidsregelventiel	17
Opgave 17: Calculatie	18
Opgave 18: Calculatie	19
2 Projectopgave	20
Projekt 1: Deur van een bus	21
Projekt 2: Pneumatische drukpers	22
Projekt 3: Hefinrichting	23
3 Gegevens voor de calculatie	24
4 Werkblad	25

Didactische methode

■ Leerdoel van de Pneumatiek Starter

De pneumatiek starter is ontwikkeld voor het vak techniek, Natuurkunde Leven en Techniek of als O&O project voor het Technasium. Enkele opgaven zijn tevens geschikt voor groep 7 en 8 van de basisschool.

De volgende leerdoelen kunnen met de Pneumatiek Starter behaald worden:

- Basiskennis van pneumatiek
- Eigenschappen van lucht
- Natuurkundige grootheden: volume, druk, kracht
- Materiaal, energie en informatiestroom
- Signalen en signaalverwerking
- Basiskennis van de automatiseringstechniek
- Logische functies (EN, OF)
- Ontwerpen van technische systemen (onderdelen selectie en dimensionering)
- Basis mechanische vaardigheden (monteren, schroeven, beslangen)
- Technische Documentatie: lezen en aanpassen van schema's en stuklijsten
- Kostprijscalculatie van technische producten
- Projectmatig werken

De Pneumatiek Starter bestaat uit 3 delen:

- De componentenset bestaande uit pneumatische componenten, een profielplaat waarop de componenten bevestigd kunnen worden en het daarvoor benodigde gereedschap.
- Een opgavenboek met opgaven voor de leerling en oplossingen voor de docent.
- Een theoriedeel met uitleg van de belangrijkste technische principes met veel foto's, doorsnede tekeningen en schema's.

Met de Pneumatiek Starter kunnen de leerlingen zelfstandig werken. Afhankelijk van de voorkennis kan het nodig zijn de leerlingen basisvaardigheden aan te leren zoals het los- en vastdraaien van bouten of moeren met behulp van een inbussleutel.

De opgaven bieden stap voor stap een introductie in de techniek. Elke opgave bestaat uit deelopgaven. Er zijn basisopgaven die voor elke leerling geschikt zijn. Daarnaast zijn er opgaven die alleen bedoeld zijn voor leerlingen van een hoger niveau. Voor de berekeningen in deze opgaven is enige wiskundige ervaring noodzakelijk. Het opgaven boek biedt voorbeeldoplossingen voor alle opgaven.

De benodigde theoretische voorkennis kan klassikaal worden behandeld met behulp van de PowerPoint presentatie. Er zijn diverse leerboeken beschikbaar voor verdieping van de kennis over pneumatiek. Vraag Festo Didactic naar de mogelijkheden.

Natuurlijk kunnen de leerlingen de kennis zelfstandig opdoen aan de hand van leerboeken en internet onderzoek.

De kostprijs speelt bij technische systemen een belangrijke rol. Uw leerlingen moeten leren een kostprijs calculatie op te stellen. Het opgavenboek bevat hiervoor enkele opgaven. Een virtuele prijslijst is ook in het opgavenboek opgenomen.

Het is ook mogelijk de leerlingen de actuele prijzen van de componenten te laten onderzoeken of indirecte kosten mee te nemen in de calculatie.

Een mogelijke takenlijst met een geschatte bewerkingstijd is te vinden in onderstaande tabel. De verwerkingstijden zijn afhankelijk van de vaardigheden en voorkennis van de studenten. U kunt de bewerkingstijd inkorten door de componenten vooraf op de profielplaat te plaatsen.

Opgave	Leerdoel	Niveau*	Bewerkingstijd
1	Relatie tussen volume, druk en kracht, werking van een handpomp en een manometer, omrekenen van eenheden.	B	45 min
2	Wet van Boyle Mariott.	V	30 min
3	Opbouw en werking van een enkelwerkende cilinder.	B	20 min
4	Opbouw en werking van een 3/2 stuurventiel.	B	30 min
5	Werkings van een dubbelwerkende cilinder, oppervlakte berekening, omrekenen van eenheden, relatie tussen oppervlakte en kracht.	B	45 min
6	Oppervlakte berekening, relatie tussen oppervlakte en kracht, druk en krachtberekening.	V	45 min
7	Kennen en toepassen van symbolen, lezen en ontwerpen van pneumatische schema's	B	20 min
8	Kennen en toepassen van symbolen, lezen en ontwerpen van pneumatische schema's	B	20 min
9	Kennen en toepassen van symbolen, lezen en ontwerpen van pneumatische schema's	B	20 min
10	Werkings van een bi-stabiel 5/2 stuurventiel, toepassen van 5/2 stuurventielen, set- reset functie, handbediening.	B	45 min
11	Pneumatische bediening van een 5/2 stuurventiel, opbouw van een 5/2 stuurventiel.	B	45 min
12	Werkings en toepassing van een monostabiel 5/2 stuurventiel.	B	30 min

*B: Basisopgave, V: Verdiepingsopgave

Opgave	Leerdoel	Niveau*	Bewekingstijd
13	Schema's lezen en opstellen (herhaling)	V	45 min
14	Werking en toepassing van een OF ventiel	V	30 min
15	Werking en toepassing van een EN ventiel	V	30 min
16	Functie en toepassing van een snelheidsregelventiel	V	30 min
17	Kostprijscalculatie	B	30 min
18	Calculatie van de totale kosten	V	45 min

*B: Basisopgave, V: Verdiepingsopgave

Het opgavenboek bevat verder nog drie projectopgaven. Deze zijn meeromvattend. Deze projecten kunnen als eindproject door een team van leerlingen worden gerealiseerd. De leerlingen analyseren eerst de opgave en stellen een specificatie van de vereisten op. Een oplossing wordt uitgewerkt, opgebouwd en getest. Deze oplossing wordt gedocumenteerd in de vorm van een pneumatisch schema, een stuklijst en eventueel een calculatie. Als afsluiting kan een oplevering aan de klant (docent of andere leerlingen) gedaan worden.

Met name voor Technasia is het leerzaam de teams te laten concurreren voor de beste technische oplossing en de laagste prijs. De calculatie kan ook achterwege gelaten worden bij zuiver technische opleidingen.

Voor de projectopgaven is ook een voorbeeldoplossing beschikbaar. Echter voor de projectopgaven zijn meerdere oplossingen mogelijk. U kunt aan de hand van de criteria in onderstaande tabel het project beoordelen.

Criteria	Beoordeling
Specificatie bevat alle vereisten.	
De schakeling werkt.	
De schakeling voldoet aan alle vereisten van de specificatie.	
De schakeling voldoet aan alle vereisten van de opdracht.	
De oplossing heeft een goede prijs-prestatie verhouding.	
De stuklijst bevat alle componenten van het schema.	
De stuklijst bevat alle componenten van de schakeling.	
Het schema is netjes getekend. (Handmatig of PC met FluidSIM-P)	
Kostprijs correct berekend.	
Kostprijs in overeenstemming met de vraag.	
Totaal	

■ Opgaven-, leerdoel- en component matrix

Materiaal / Opgave	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Persluchtverzorgingseenheid	1		1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
Profielplaat	1		1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
Enkelwerkende cilinder			1	1					1				1	1	1	
Dubbelwerkende cilinder					1					1	1	1	1	1	1	1
3/2 Stuurventiel,				1	2				1		2	1	2	2	2	2
5/2 Stuurventiel, monostabiel												1	1	1	1	
5/2 Stuurventiel, bi-stabiel										1	1		1			1
EN ventiel															1	
OF ventiel														1		
Snelheidsregelventiel																1
Slang	1		1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1

1 Opgaven

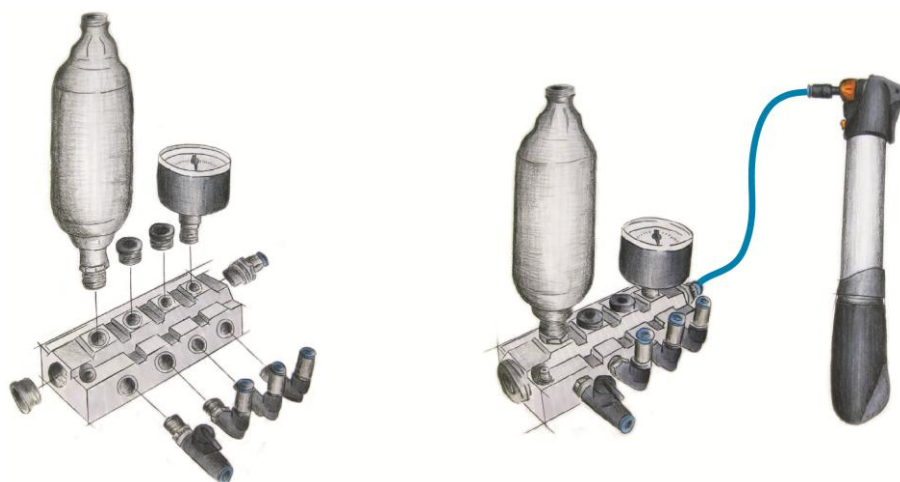
Opgave 1: Lucht en luchtdruk _____	2
Opgave 2: De wet van Boyle Mariott _____	3
Opgave 3: Enkelwerkende cilinder _____	4
Opgave 4: 3/2 Stuurventiel _____	5
Opgave 5: Dubbelwerkende cilinder _____	6
Opgave 6: Oppervlakte, druk en kracht _____	7
Opgave 7: Symbolen en schema's 1 _____	8
Opgave 8: Symbolen en schema's 2 _____	9
Opgave 9: Symbolen en schema's 1 _____	10
Opgave 10: Aansturen met een 3/2 stuurventiel _____	11
Opgave 11: Pneumatische aansturing van een 5/2 bi-stabiel stuurventiel _____	12
Opgave 12: Pneumatische aansturing van een 5/2 monostabiel stuurventiel _____	13
Opgave 13: Schakelingen met 5/2 stuurventiel _____	14
Opgave 14: OF-Ventiel _____	15
Opgave 15: EN-Ventiel _____	16
Opgave 16: Snelheidsregelventiel _____	17
Opgave 17: Calculatie _____	18
Opgave 18: Calculatie _____	19

Opgave 1 Lucht en luchtdruk

1. Waar vinden we lucht? Welke eigenschappen heeft lucht? Wat betekent luchtdruk?

2. Wat is perslucht?

3. Bouw de persluchtverzorgingseenheid op volgens de afbeelding.



4. Sluit de handpomp aan op de persluchtverzorgingseenheid. Sluit de kraan. Vul het luchtvat met perslucht door te pompen. Let daarbij op de meter. Wat stel je vast?

5. Hoeveel slagen heb je nodig voordat de manometer 3 bar aangeeft?

6. Hoe kun je de druk uit het luchtvat laten ontsnappen?

7. Het volume van het luchtvat is op het typeplaatje aangegeven. Hoe groot is het volume? Hoeveel is dat in cm^3 ?

Opgave 2: De wet van Boyle Mariott

Bereken het aantal slagen van de handpomp dat je nodig hebt om een luchtdruk van 3 bar in het luchtvat te krijgen. Vergelijk deze waarde met de waarde van opgave 1.4 Lucht en luchtdruk.

Wat zou een reden voor het verschil kunnen zijn?

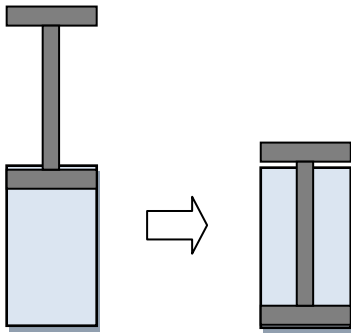
Technische gegevens van de handpomp: Slaglengte 15 cm, diameter 2 cm.

- Noteer de grootheden en eenheden van druk en volume in onderstaande tabel.

	Grootheid	Eenheid
Druk		
Volume		

- Noteer de formule van de wet van Boyle Mariott, en leg uit wat er gebeurt als het volume 2x zo klein wordt.

Als we een slag maken met de handpomp verkleinen we het volume, en verhogen daarmee de druk.



De samengeperste lucht stroomt via de slang in het luchtvat. Door de terugslagklep kan de perslucht niet terugstromen.

- Zet de formule van de wet van Boyle Mariott om zodat de hoeveelheid aangezogen omgevingslucht kan worden berekend.

- Bereken met de gevonden formule de hoeveelheid aangezogen omgevingslucht om in het luchtvat een druk van 3 bar te bereiken.

- Met welke formule kun je het volume van de handpomp berekenen?

- Bereken het volume van de handpomp met behulp van de gevonden formule.

- Met welke formule kun je het aantal slagen berekenen?

Bereken het aantal slagen met de gevonden formule.

Opgave 3: Enkelwerkende cilinder

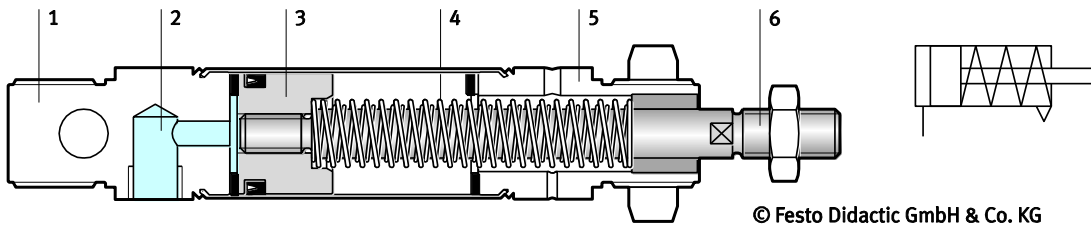
Tip

Steek bij het monteren de slang als laatste in het aansluitblok en haal deze bij het de-monteren als eerste los.

1. Monteer de cilinder op de profielplaat. Sluit de kraan. Pomp tot de manometer een druk van 3 bar aangeeft. Sluit de cilinder via het aansluitblok aan op het luchtvat met een slang. Beschrijf wat er gebeurt.



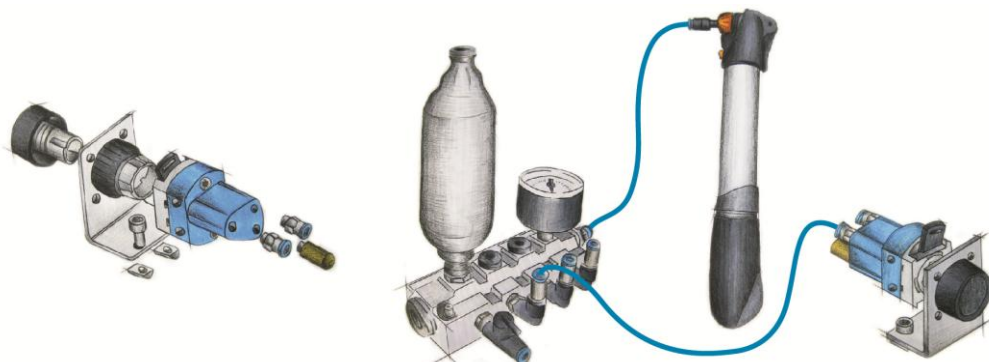
2. In onderstaande afbeelding zie je een doorsnedetekening van een enkelwerkende cilinder. Benoem de onderdelen en beschrijf de werking. Gebruik hierbij de onderdelen aangegeven met *.



Nr.	Onderdelen	Werking
1		
2*		
3*		
4		
5		
6*		

Opgave 4: 3/2 stuurventiel

1. Monteer het 3/2 stuurventiel op de profielplaat. Sluit de kraan. Pomp tot de manometer een druk van 3 bar aangeeft. Sluit het 3/2 stuurventiel via het aansluitblok aan op het luchtvat.



2. Sluit het drukvat afwisselend aan op aansluiting 1(P) en 2(A) van het ventiel en onderzoek de werking van het 3/2 stuurventiel. Hoe kun je dit ventiel gebruiken?

3. Op welke aansluiting van het stuurventiel moeten de cilinder en het drukvat (via het aansluitblok) aangesloten worden, zodat met het stuurventiel de cilinder uit- en ingestuurd kan worden?

cilinder:

drukvat:

geluiddemper:

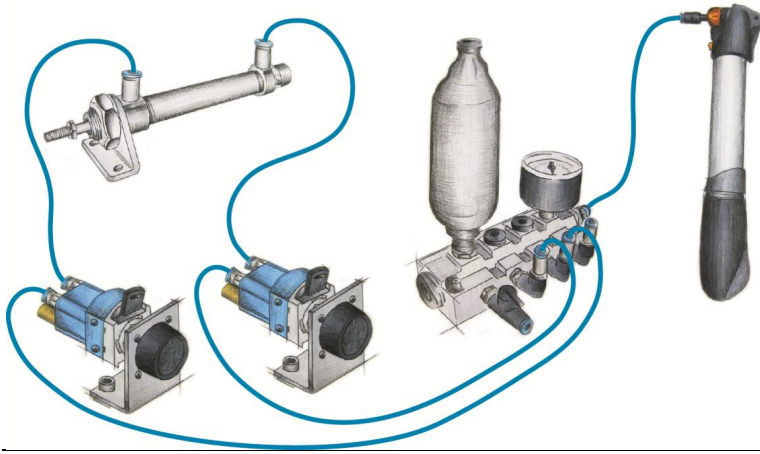
4. Waarom noemt men het toegepaste ventiel een 3/2 stuurventiel (in ruststand gesloten)?

5. Bouw onderstaande schakeling met een 3/2 stuurventiel en een enkelwerkende cilinder op. Sluit de kraan. Pomp tot de manometer 3 bar aangeeft. Met deze schakeling kan door op de knop van het stuurventiel te drukken de cilinder uit en in bewogen worden. Test de schakeling

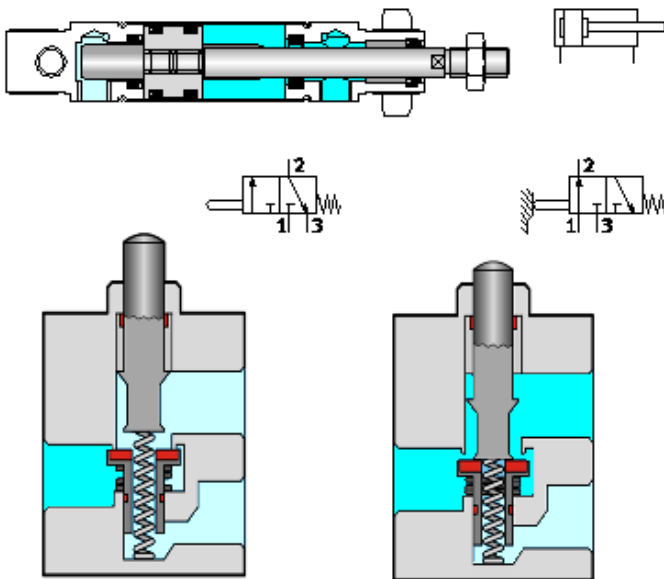


Opgave 5: Dubbelwerkende cilinder

1. Bouw onderstaande schakeling op. Let op de juiste aansluiting van de ventielen (zie vorige opgave). Sluit de kraan. Pomp tot de manometer een druk van 3 bar aangeeft. Druk afwisselend op beide drukknoppen om de werking van deze schakeling te testen. Let op dat de druk in het luchtvat niet lager komt dan 2 bar. Beschrijf de werking van deze schakeling!

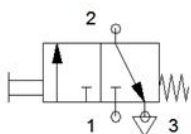
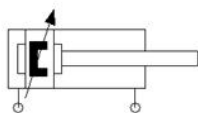


2. Bestudeer de doorsnedetekening van de dubbelwerkende cilinder en het 3/2 stuurventiel. Verklaar waarom de zuigerstang van de dubbelwerkende cilinder uitschuift als beide drukknoppen zijn ingedrukt. Gebruik daarbij de woorden: druk, oppervlakte, kracht, stuurventiel, zuiger en perslucht.



Opgave 7: symbolen en schema's 1

1. Verbind de bij elkaar behorende afbeeldingen, symbolen en benamingen met een lijn.



cilinder

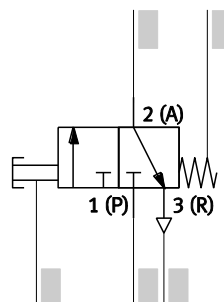
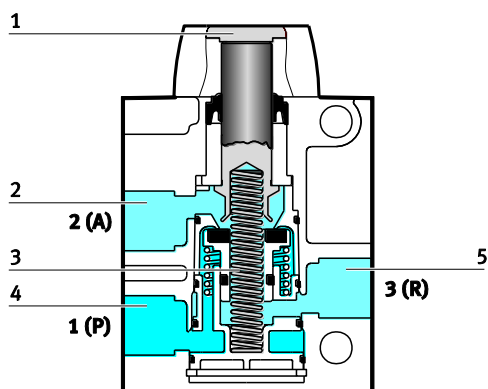
manometer

persluchtbron

stuurventiel

© Festo Didactic GmbH & Co. KG

2. In onderstaande afbeelding zie je een doorsnedetekening van een 3/2 stuurventiel. Benoem de onderdelen.

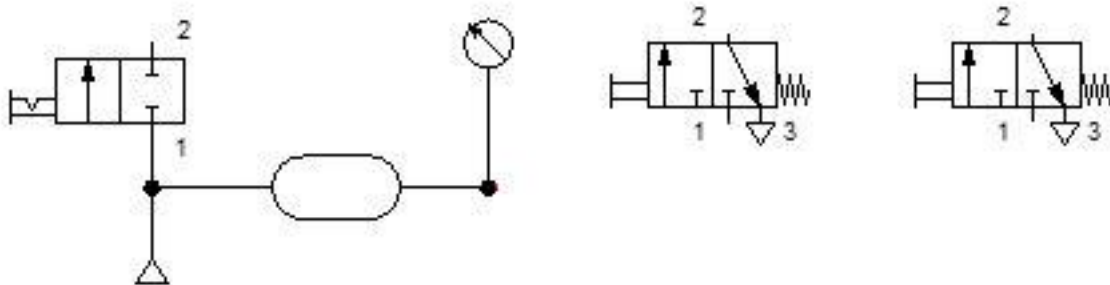
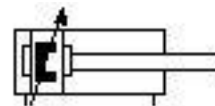
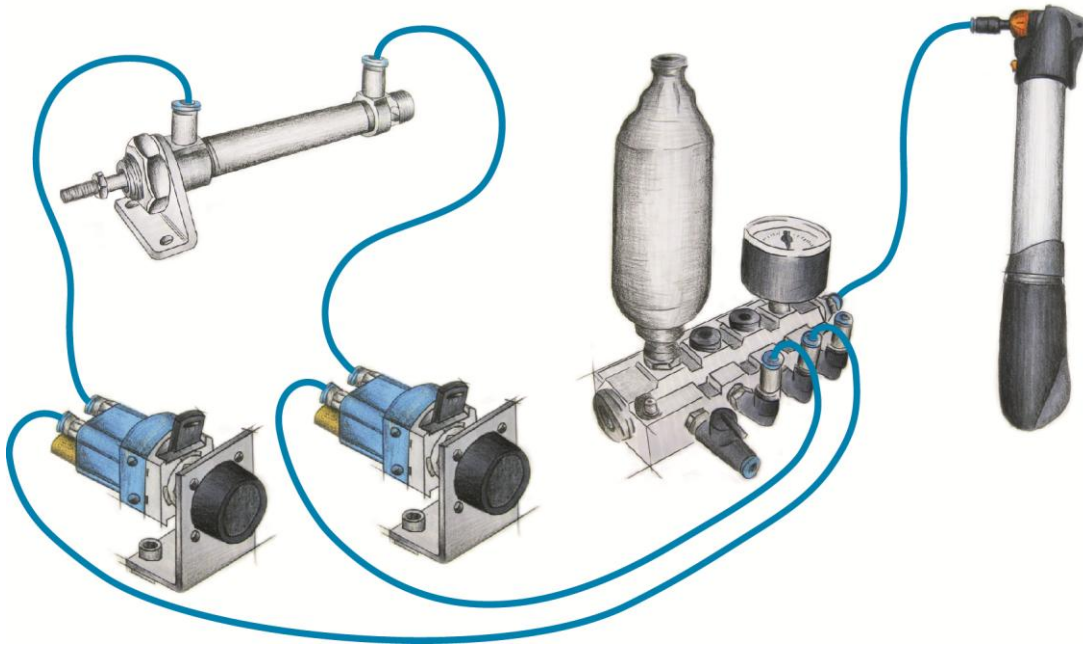


© Festo Didactic GmbH & Co. KG

Nr.	Funktion
1	
2	
3	
4	
5	

Opgave 8: Symbolen en schema's 2

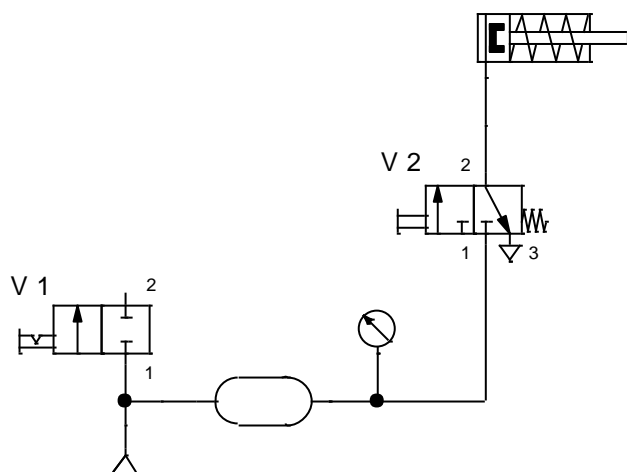
1. Geef de hieronder afgebeelde schakeling symbolisch weer. Maak het pneumatisch schema af.



2. Welke voordelen heeft de weergave van een schema (onder) ten op zichte van de weergave van een afbeelding (boven)?

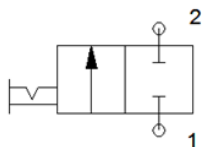
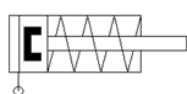
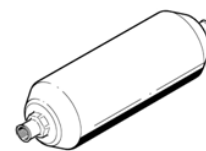
Opgave 9: Symbolen en schema's 3

1. Bestudeer onderstaand schema. Beschrijf de werking.



2. Bouw het schema op en test de werking. Vergelijk dit met jouw beschrijving.

3. Verbind de bij elkaar behorende afbeeldingen, symbolen en benamingen met een lijn.



3/2 stuur-
ventiel

enkelwerkende
cilinder

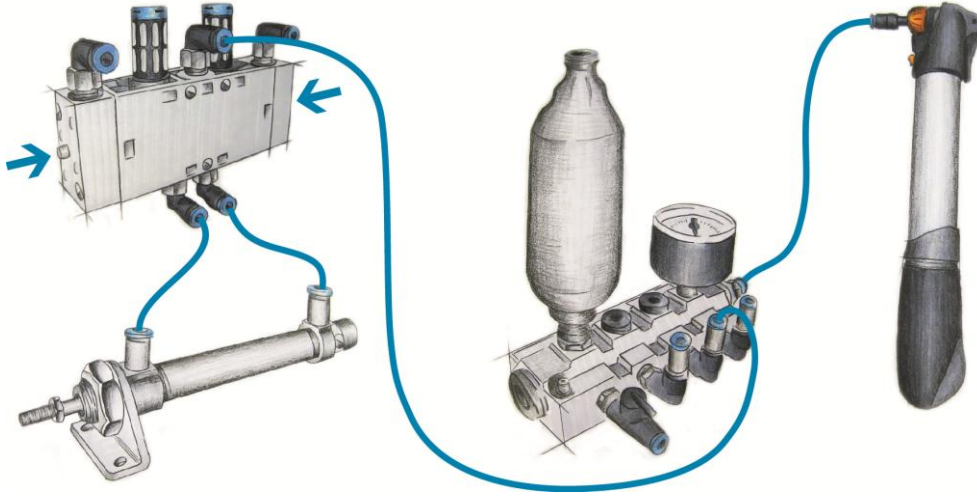
T-stuk

luchtvat

© Festo Didactic GmbH & Co. KG

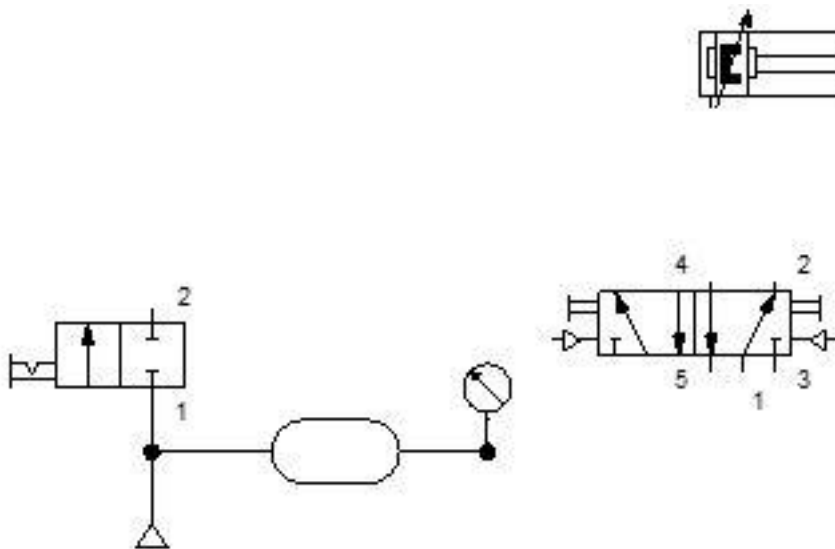
Opgave 10: Aansturen met een 5/2 stuurventiel

1. Bouw onderstaand schema op. Sluit de kraan. Pomp tot de manometer een druk van 3 bar aangeeft. Je kunt het ventiel handmatig schakelen met de witte knopjes aan de zijkant van het ventiel. Beschrijf de werking van deze schakeling!



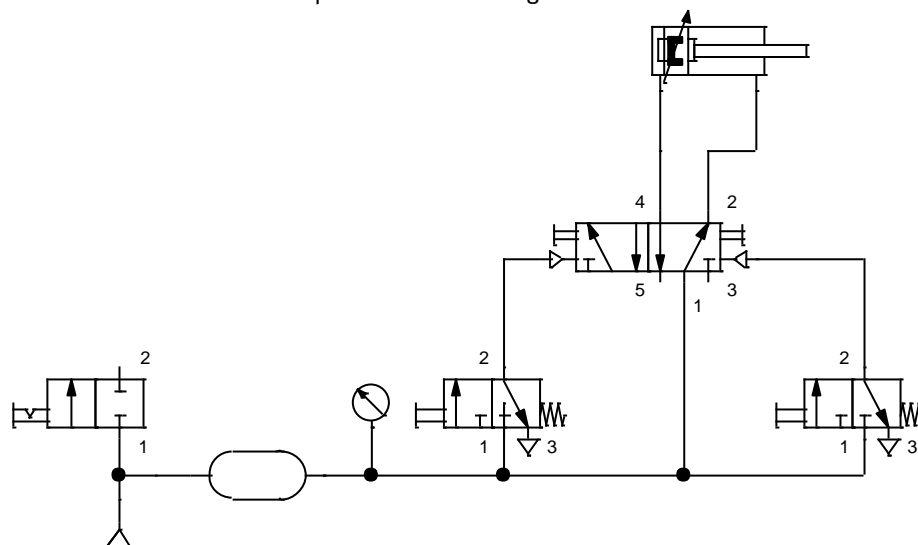
2. Wat is het wezenlijke verschil met de schakeling uit opgave 4? Waarom is dat een voordeel?

3. Maak het schema af!



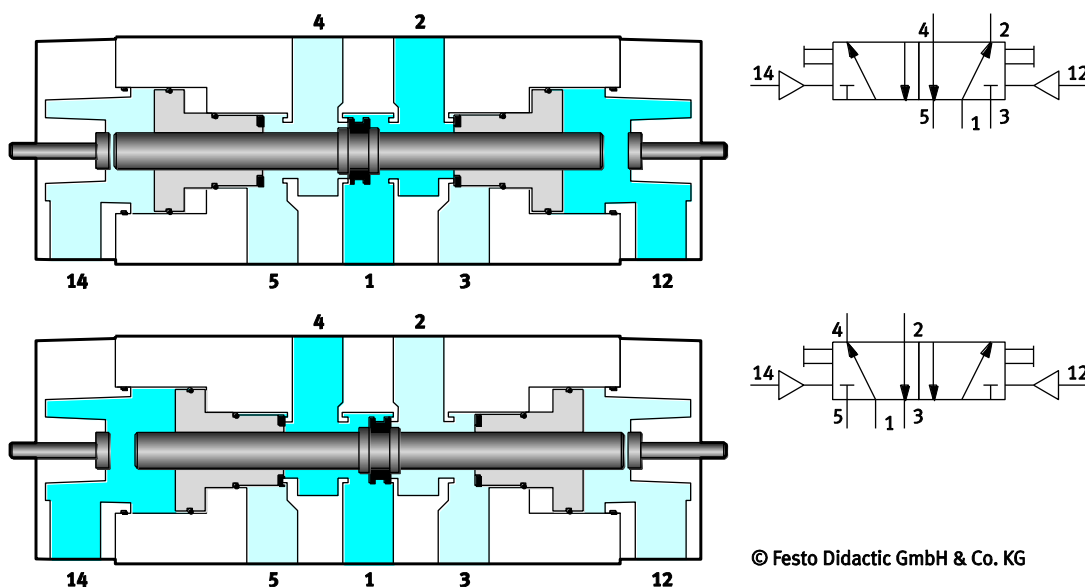
Opgave 11: Pneumatische aansturing van een 5/2 bi-stabiel stuurventiel

1. Het 5/2 stuurventiel kan ook pneumatisch worden aangestuurd. Hiervoor moeten de aansluitingen 14 en 12 worden aangesloten. Als aansturing voor deze aansluitpoorten gebruiken we 3/2 stuurventielen. Bouw onderstaand schema op en test de werking!



Waarom noemt men het toegepaste ventiel een 5/2 bi-stabiel stuurventiel?

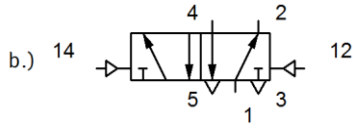
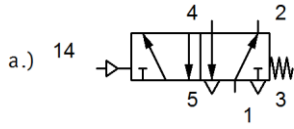
2. In onderstaande afbeelding zie je de doorsnedetekening en het symbool van het 5/2 bi-stabiel stuurventiel. Verklaar de werking aan de hand van deze afbeelding. Gebruik daarbij de woorden arbeidspoorten, ontluicht, cilinderkamer en eindstand.



© Festo Didactic GmbH & Co. KG

Opgave 12: Pneumatische aansturing van een 5/2 monostabiel stuurventiel

1. In onderstaande afbeelding zie je het symbool van een 5/2 bi-stabiel stuurventiel en een 5/2 monostabiel stuurventiel. Noteer de juiste benaming onder het symbool.

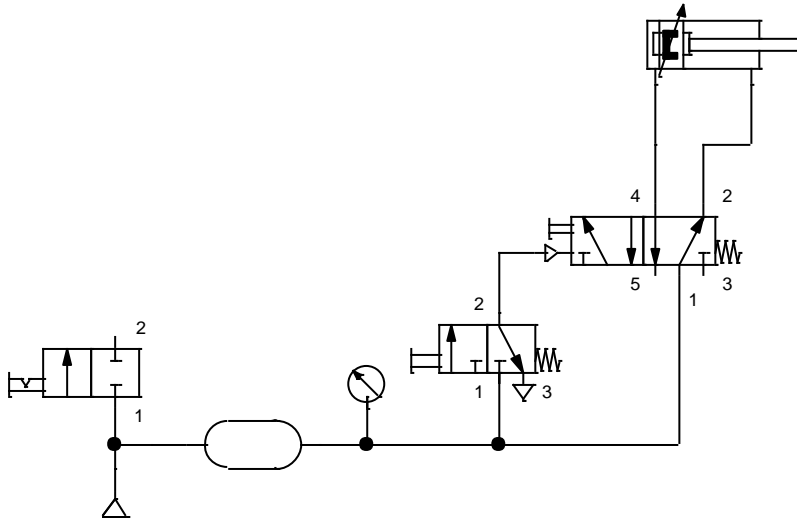


a.) _____

b.) _____

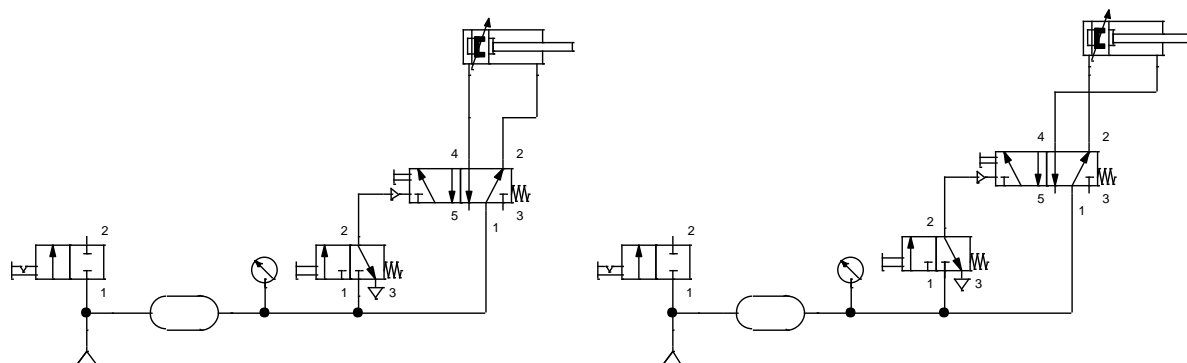
2. Beschrijf het functionele verschil tussen beide stuurventielen. Gebruik daarbij de woorden aansluitpoort, luchtpuls, bi-stabiel, monostabiel en veer.

3. Bouw onderstaand schema op en test de werking.

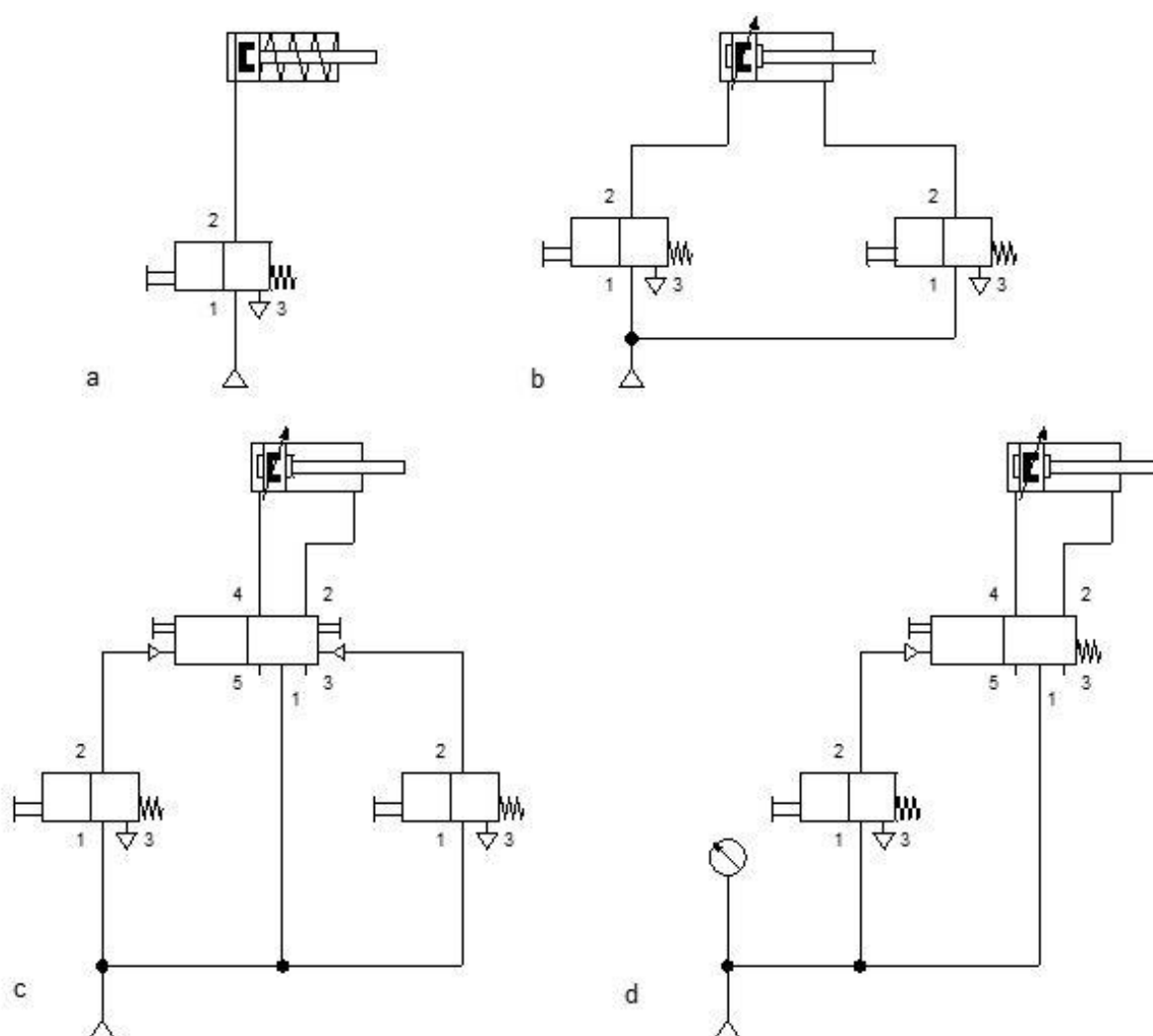


Opgave 13: Schakelingen met 5/2 stuurventielen

1. Beschrijf het verschil tussen onderstaande schema's?



2. Maak de volgende schema's af!

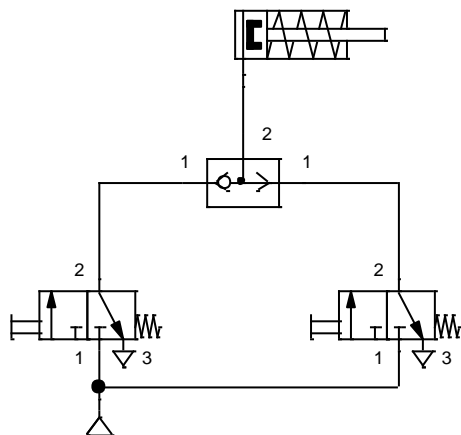


3. Beschrijf de functie van bovenstaande schema's in onderstaande tabel. Als je twijfelt, bouw dan de schakeling op en test de werking.

a.)	
b.)	
c.)	
d.)	

Opgave 14: OF ventiel

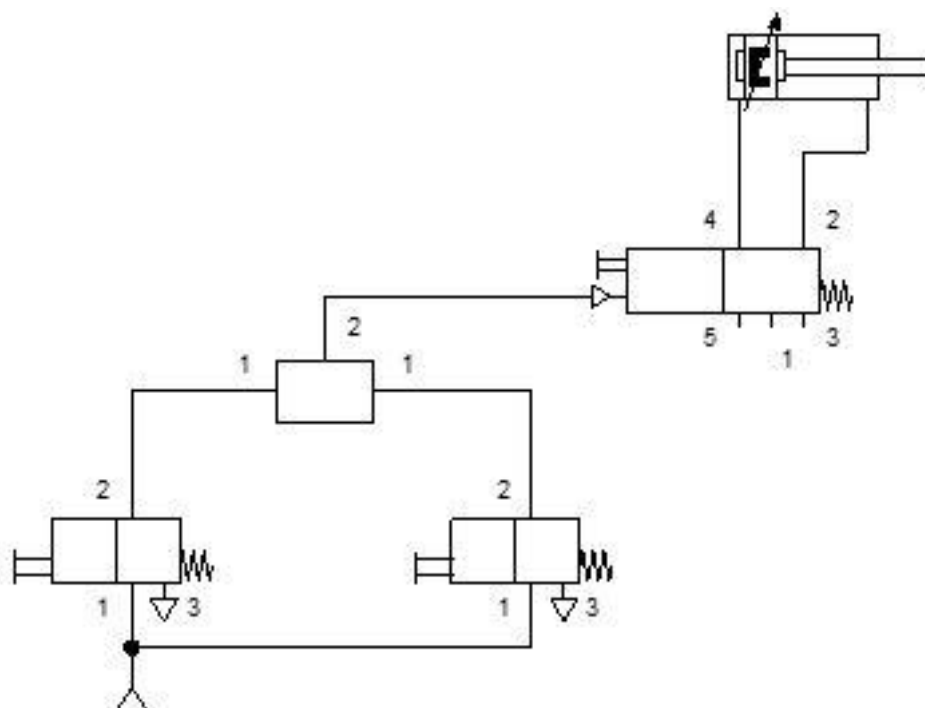
1. Bouw onderstaand schema op, test en beschrijf de werking en vul de tabel in.



Ventiel A	Ventiel B	Cilinder
ingedrukt	los	
ingedrukt	Ingedrukt	
los	Ingedrukt	
los	los	

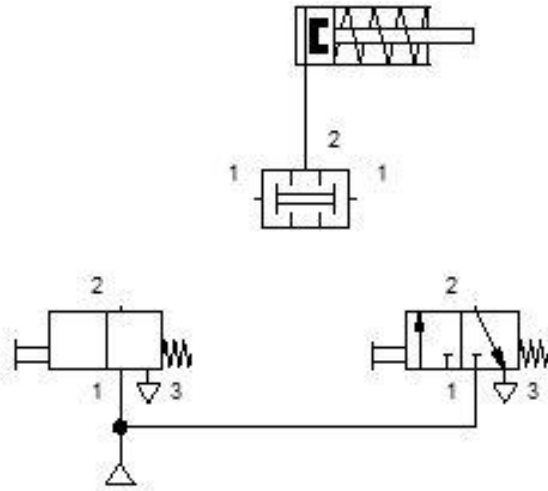
2. Waarvoor kun je een OF ventiel gebruiken?

3. Ontwerp een schakeling waarbij een dubbelwerkende cilinder door drukknop **of** een tweede drukknop kan worden uitgeschoven. Maak het schema af, bouw het op en test de werking.



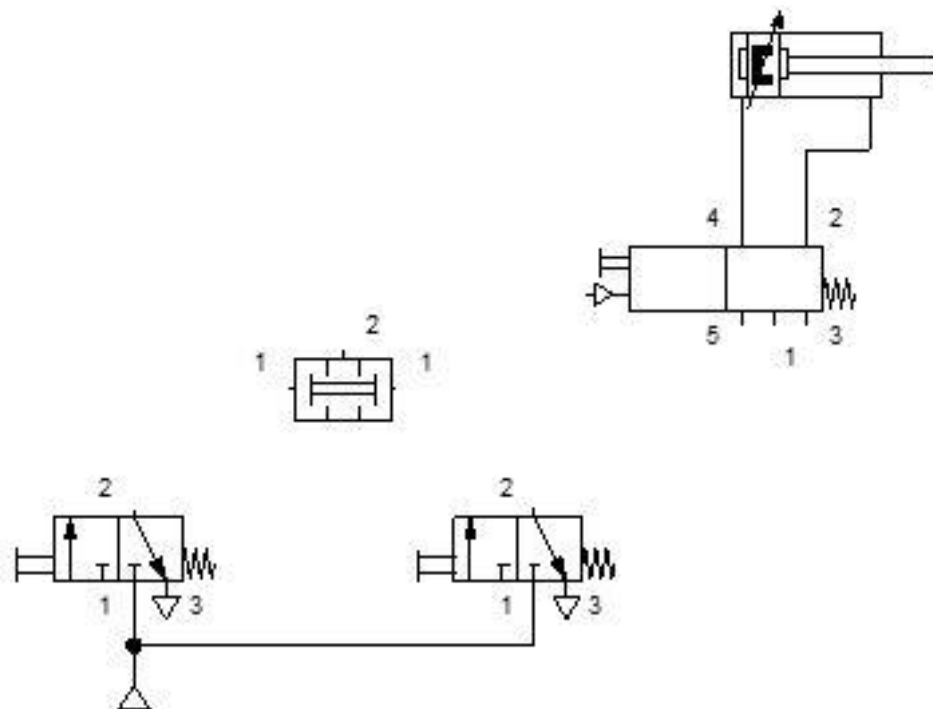
Opgave 15: EN ventiel

1. Maak het schema af. Bouw het schema op en test de werking. Verklaar de werking van het EN ventiel.



Ventiel A	Ventiel B	Cilinder
ingedrukt	los	
ingedrukt	Ingedrukt	
los	Ingedrukt	
los	los	

2. Ontwerp een schema met een dubbelwerkende cilinder, 2 stuurventielen en een EN ventiel.

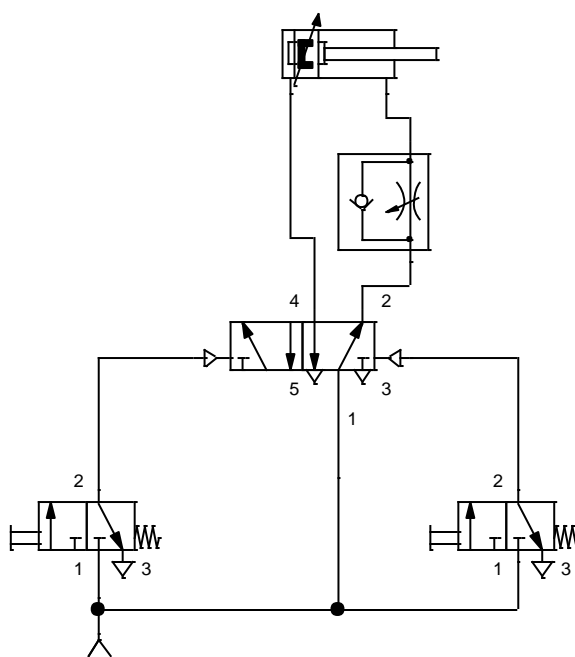
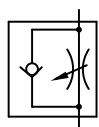


Opgave 16: Snelheidsregelventiel

1. Een snelheidsregelventiel is een combinatie van 2 componenten. Noteer de benaming van beide componenten.

-
-

2. In onderstaande afbeelding is een snelheidsregelventiel, het symbool en een schema waarin dit symbool is toegepast, weergegeven. Bouw het schema op, test de werking. Verdraai tijdens de test de instelling van de smoring. Beschrijf de werking! Gebruik hierbij de woorden stelschroef, snelheid, smoring.



3. Waarvoor kun je de smoring in dit gebruiken?

4. Hoe kun je de snelheid van de zuiger bij de ingaande slag regelen?

Opgave 18: Calculatie 2

Een klant vraagt een offerte voor een pneumatische aandrijving van een hefinrichting. Het pneumatisch schema is in opgave 17 weergegeven. Voor deze offerte moet de kostprijs worden berekend. De klant wil graag een offerte voor 10 en 100 aandrijvingen per jaar. De ontwikkeltijd van deze aandrijving bedraagt 10 uur, de montage tijd bij de klant 1 uur. Prijzen van componenten kun je vinden in de bijlage. Bereken de kosten voor de aandrijving bij een aantal van 10 en 100 stuks..

1. Bereken de kostprijs bij een aantal van 10 en 100 stuks.

2. Bereken de montagekosten per stuk. Wat is de invloed van de afname op de kostprijs.

3. Bereken de ontwikkelingskosten. Wat is de invloed van het bestelaantal?

4. Bereken de totale kosten bij 10 en 100 stuks.

2 Projectopgaven

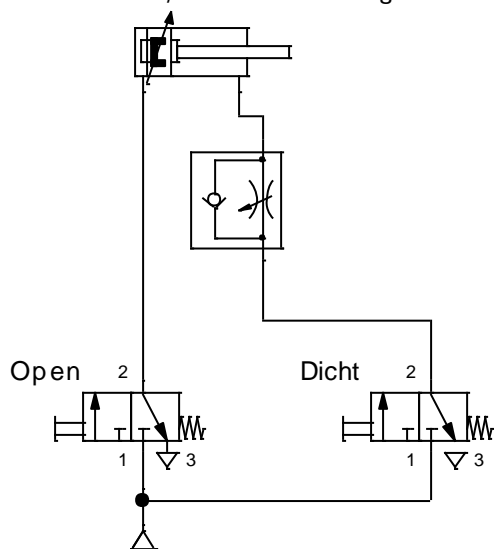
Projekt 1: Deur van een bus _____	21
Projekt 2: Pneumatische drukpers _____	22
Projekt 3: Hefinrichting _____	23

Project 1: Deur van een bus

Je bent als engineer van een busfabriek verantwoordelijk voor de ontwikkeling van een automatische aandrijving van een deur voor een bus. De deur van de bus moet door de chauffeur geopend en gesloten kunnen worden. Hiervoor wordt een pneumatische aandrijving gebruikt.

Uitgangspositie

De deur van de bus wordt met behulp van een dubbelwerkende cilinder geopend en gesloten. De cilinder wordt met een 3/2 stuurventiel aangestuurd. Hieronder staat het schema van de toegepaste schakeling:



De passagiers klagen dat de deur van de bus vanzelf dichtgaat wanneer de bus op een helling staat. Verder gaan de deuren veel te snel dicht waardoor passagiers, die niet snel genoeg instappen, gewond kunnen raken. De zuigerstang van de cilinder schuift uit om de deur te sluiten.

- Bestudeer het schema en beschrijf de oorzaak van dit probleem.

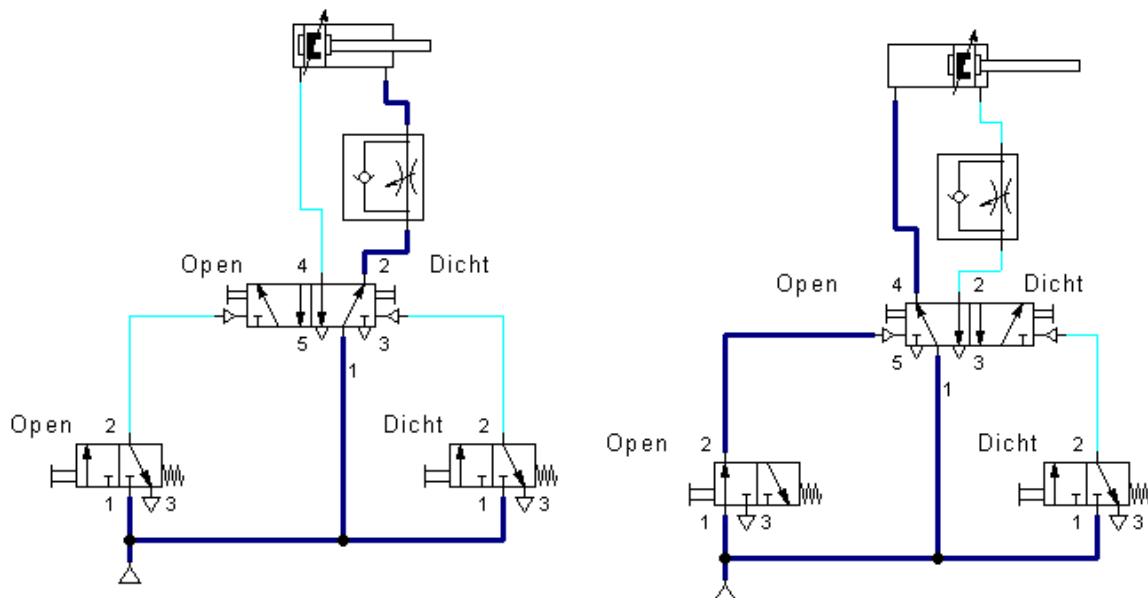
De klanten willen dat de deur niet alleen door de buschauffeur, maar tevens door de passagiers geopend en gesloten kan worden. Daarvoor moeten aan de buitenkant bij de deur drukknoppen worden aangebracht, die het openen en sluiten van de deur mogelijk maken. De deur wordt gesloten door de chauffeur.

Projecttaken

- Maak een specificatie met daarin alle vereisten.

- Ontwerp een schakeling waarmee aan deze eisen kan worden voldaan. Gebruik daarbij alleen componenten uit de set.

- Bouw het circuit op en test de functie. Vergelijk of aan alle vereisten van de specificaties wordt voldaan.



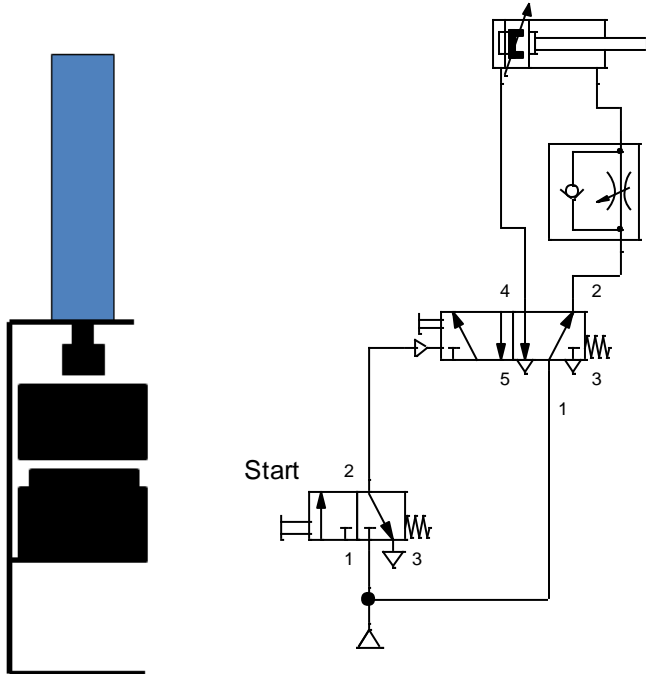
- Maak de documentatie bij deze machine, bestaande uit het schakelschema en onderdelenlijst.

Aantal	Beschrijving

- Bereken de meerprijs van jouw schakeling ten opzichte van de intiele schakeling. Met welke argumenten kun je de busmaatschappij overtuigen.

Projekt 2: Pneumatische Drukpers

In een machinefabriek worden drukpersen voor het aandrukken van dozen geproduceerd. Een medewerker plaatst de doos en de deksel in de machine, door op een knop te drukken wordt de deksel op de doos geperst. Dit persen moet langzaam gebeuren.



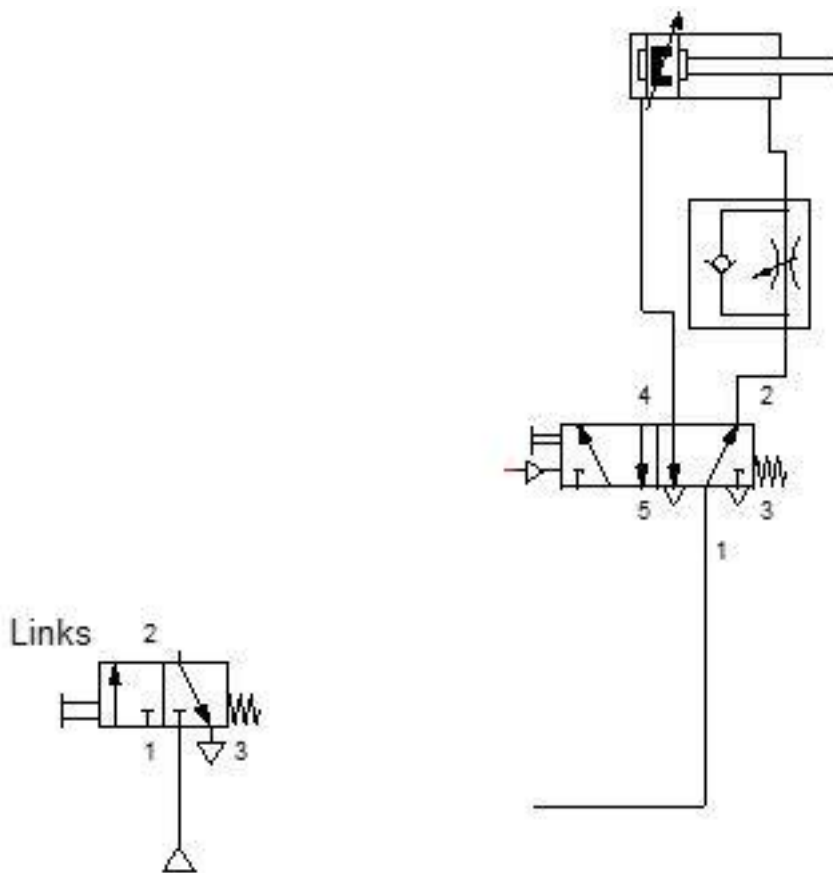
Uitgangspositie

Bij één van de geleverde drukpersen is een veiligheidsprobleem opgetreden. Werknemers hebben, tijdens het persen, de doos vastgehouden en zijn verwond. De veiligheidseisen zijn aangescherpt om te voorkomen dat medewerkers met hun handen in de machine komen tijdens het persen. Een collega stelt voor een tweehanden bediening in de schakeling op te nemen.

Projecttaken

- Maak een specificatie met daarin alle vereisten.

- Ontwerp een schakeling waarmee aan deze eisen kan worden voldaan. Gebruik daarbij alleen componenten uit de set.



- Bouw het circuit op en test de functie. Vergelijk of aan alle vereisten van de specificaties wordt voldaan.

- Maak de documentatie bij deze machine, bestaande uit het schakelschema en onderdelenlijst.

Aantal	Beschrijving

Welk soort ventielen ga je inzetten voor de aansturing van de cilinder. Verklaar waarom. Gebruik daarbij de woorden: monostabiel en bi-stabiel.

- Ontwerp een schakeling waarmee aan deze eisen kan worden voldaan. Gebruik daarbij alleen componenten uit de set.

- Bouw het circuit op en test de functie. Vergelijk of aan alle vereisten van de specificaties wordt voldaan.

- Maak de documentatie bij deze machine, bestaande uit het schakelschema en onderdelenlijst en een gebruiksaanwijzing. Gebruik hierbij de woorden: drukknop en maximaal.

Aantal	Beschrijving

- Bereken de kosten van je schakeling. Denk ook aan de ontwikkelingstijd.

Componenten	Aantal	Stukprijs	Totaal
Totaal componenten			

Werkzaamheden	Tijd [uur]	Kosten	Totaal
Totaal werkzaamheden			

3 Basisgegevensvoor de calculatie

Kostprijs per component

Componenten	Prijs
Dubbelwerkende cilinder	35 Euro
Enkelwerkende cilinder	32 Euro
3/2 Stuurventiel met drukknop	15 Euro
5/2 Stuurventiel, monostabiel, luchtbediend	51 Euro
5/2 Stuurventiel, bi-stabiel, Luchtbediend	56 Euro
EN-Ventiel	21 Euro
OF-Ventiel	21 Euro
Snelheidsregelventiel	12 Euro
T-stuk	9 Euro
x-Verdeler	10 Euro
Pneumatiek slang, 4 mm, lengte 1 m	2 Euro
Luchtvat	60 Euro
Profielplaat	45 Euro
Schroef	0,1 Euro
Hamermoer	0,5 Euro
Moer	0,1 Euro

Bij afname van 100 stuks of meer geldt een korting van 10%.

Kosten van werkzaamheden

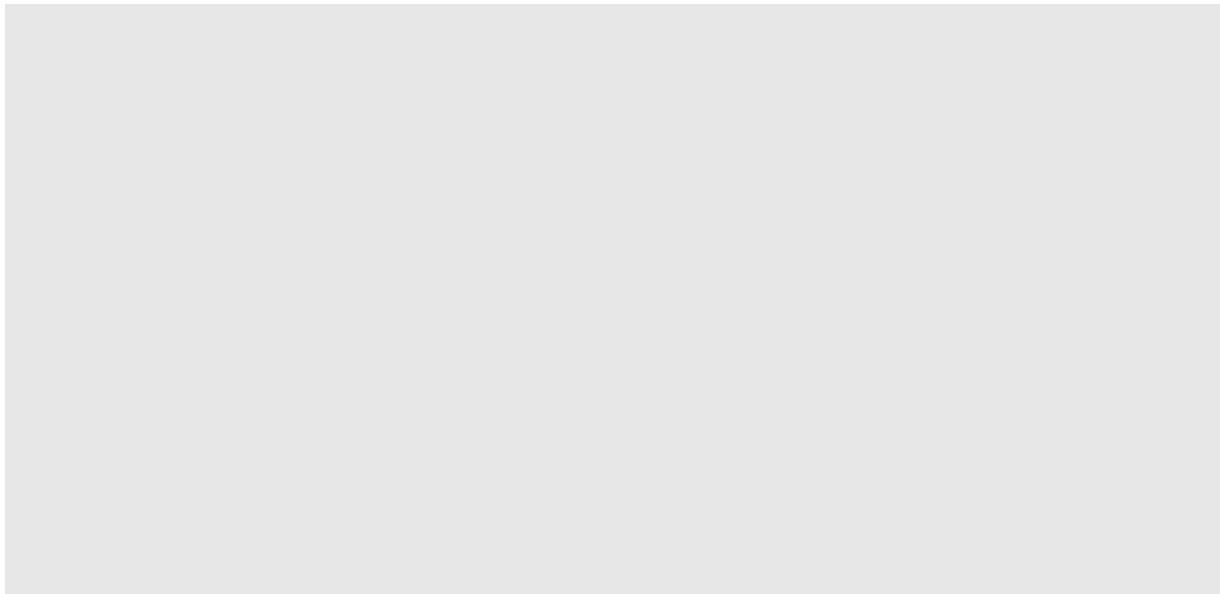
Wrkzaamheden	Kosten
Monteur	35 Euro / uur
Engineer	50 Euro / uur

4 Werkblad

Specificaties

Nr.	Vereisten
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Schema



Stuklijst

Nr.	Aantal	Materiaal
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Calculatie

Component	Aantal	Stuksprijs	Som
Som			