

fischertechnik 

PROFI

Begleitheft
Activity booklet
Manual d'accompagnement
Begeleidend boekje
Cuaderno adjunto
Folheto
Libretto di istruzioni
Сопроводительная инструкция
附带说明书



Pneumatic 3

8 MODELS

Índice	1
Princípios básicos da pneumática	2
Vantagens da Pneumática	2
Um pouco de história	3
Sistemas e componentes pneumáticos	4
Distribuição de ar comprimido	5
Preparação de ar comprimido	5
Geração e controle de movimento	5
Modelo de funcionamento pneumático	10
Mesa elevatória de tesouras	10
Bomba para balão de ar	12
Porta de corredeira dupla	13
Dispositivo tensor	14
Modelos de jogos pneumáticos	16
Quando algo não funcionar corretamente	16
Ainda mais pneumática	17

Índice



Princípios básicos da pneumática

■ O uso do ar comprimido no cotidiano é praticamente indispensável. Ele pode ser encontrado diariamente de maneira direta ou indireta. Isso pode começar já no seu ovo de café da manhã, que talvez tenha sido embalado com a ajuda de garras de aspiração pneumáticas. Ou no dentista, quando ele faz o polimento de uma obturação no teu dente com uma broca acionada a ar comprimido. A Pneumática está presente no canteiro de obras, quando o martelo de ar comprimido penetrar o solo, no equipamento de freios de um caminhão e em muitas outras situações.



A palavra pneumática deriva da palavra grega „pneuma“ e significa „ar“. Na pneumática trata-se sobretudo com ar para gerar movimentos e executar trabalho mecânico. É possível acionar quase tudo com ar comprimido. Ele pode ser aplicado de maneira alternativa para a força muscular ou qualquer outra energia, como eletricidade, água, óleo hidráulico ou força eólica.

Vantagens da Pneumática

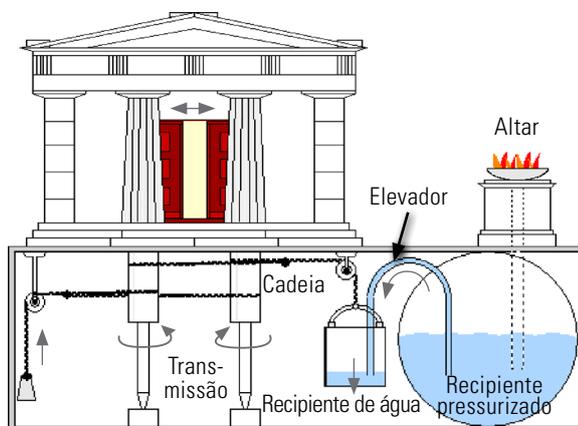
■ As vantagens da pneumática são que...

- o ar comprimido pode ser armazenado
- o ar comprimido pode ser transportado por grandes distâncias através de tubos e mangueiras ou recipientes correspondentes
- o ar comprimido é limpo e não causa nenhuma contaminação
- podem ser executados movimentos rápidos com ar comprimido
- podem ser realizados muitos movimentos sem mecânica dispendiosa com cilindros pneumáticos
- ele é seguro contra explosões

Com o módulo Pneumatic 3 iremos explicar estas vantagens, além de muitas outras informações interessantes. Além disso, queremos te mostrar como os componentes pneumáticos funcionam. Para isso, esclarecemos passo a passo os componentes individuais e indicaremos como eles trabalham. Além disso, estão incluídos no módulo inúmeros exemplos de modelos, que representam como a pneumática pode ser empregada.

Um pouco de história

■ Já há mais de 2.000 anos, o técnico e inventor grego Ktesibios desenvolvia as primeiras máquinas acionadas com ar comprimido, por exemplo, uma catapulta que arremessava esferas e lanças com ar comprimido. Um equipamento de ar comprimido muito conhecido é o de Heron de Alexandria, que gerava ar comprimido com o fogo do altar e, com isso, abria as grandes portas do templo como com mãos de espírito.



Através do calor do fogo do altar era aquecido o ar de um recipiente pressurizado, que estava preenchido pela metade com água. Quando o ar é aquecido, ele se dilata e a pressão do ar aumenta. O ar dilatado precisava de mais espaço e pressionava a água para fora do reservatório pressurizado para um reservatório de água, que abaixava devido ao aumento de peso e, com isso, abria as portas.

■ Desde o início do século 20, a Pneumática tem sido usada na indústria como tecnologia de acionamento e controle. Na indústria de engenharia mecânica e máquinas agrícolas é aplicado o assunto pneu-



mática, p. ex., para o acionamento de martelos e brocas. Mesmo na técnica de transporte, encontra a sua aplicação a pneumática de aspiração e pressão, p.ex., em moinhos de cereais, na aspiração dos cereais e no transporte de farinha. Até na indústria musical encontramos a pneumática, como, p.ex., na construção de órgãos. Numa pianola, um piano que funciona sozinho, as teclas são controladas pneumaticamente. Na indústria automobilística, na indústria têxtil e de alimentos, na eletrotécnica, mesmo no espaço sideral e em muitos outros setores do dia a dia, encontram-se aplicações da Pneumática.



Sistemas e componentes pneumáticos

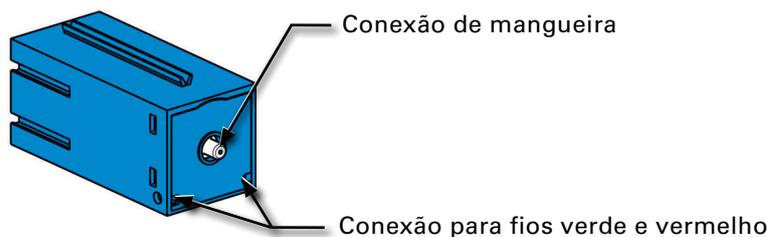
■ Um equipamento pneumático é constituído de cinco subsistemas.

- Geração de ar comprimido
- Distribuição de ar comprimido
- Preparação de ar comprimido
- Geração de movimento através de cilindro pneumático
- Controle do movimento através de válvulas

■ O ar comprimido pode ser gerado com um compressor, condensador ou uma bomba de ar e ser armazenado em frascos de ar comprimido e outros reservatórios pressurizados.

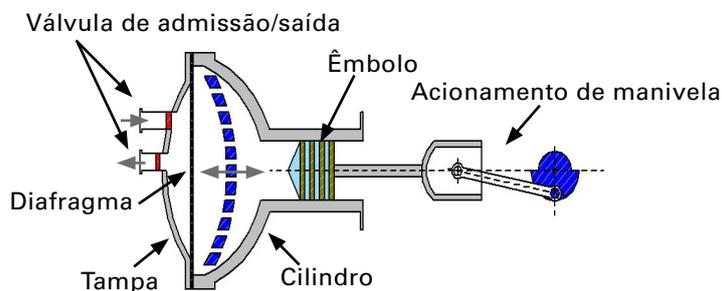
A bomba de diafragma como compressor

A bomba de diafragma, que está incluída no módulo, fornece o ar comprimido necessário com o qual podes controlar os modelos individuais. Na indústria este equipamento se denomina fonte de ar comprimido.



Modo de funcionamento:

Uma bomba de diafragma é constituída de duas câmaras separadas por um diafragma. Numa câmara, o diafragma elástico é movimentado para cima e para baixo através de um êmbolo e um excêntrico. No curso descendente, o diafragma é puxado para trás e na segunda câmara é aspirado ar através da válvula de admissão. No curso ascendente, o êmbolo pressiona o ar, através da válvula de saída, para fora da cabeça da bomba.

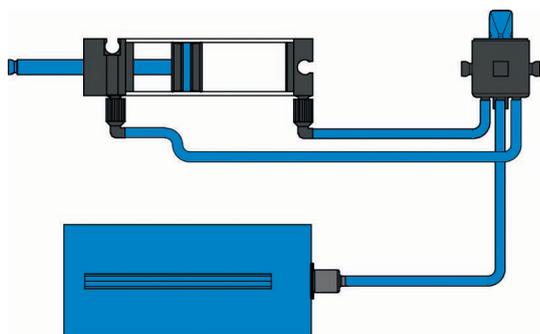


Aviso:

A pressão de excesso gerada pelo compressor fischertechnik é de, aproximadamente, 0,7 a 0,8 bar. A bomba de diafragma é livre de manutenção.

É importante que utilizes como alimentação de corrente para o compressor uma bateria alcalina de 9 V. Ainda melhor adequado é naturalmente o fischertechnik Accu Set, que possui muito mais potência do que o bloco de 9V, mantém-se por muito mais tempo e pode ser sempre recarregado. O tempo de carregamento é de, no máximo, duas horas.

■ Com as mangueiras azuis é transportado o ar comprimido para onde ele é necessitado. Podes ligar os condutores de ar do compressor até as válvulas e cilindros.



Distribuição de ar comprimido

■ Para que, na indústria, os componentes pneumáticos funcionem corretamente, é importante que o ar comprimido seja correspondentemente preparado. Além disso, o ar deve ser filtrado, refrigerado, desumidificado e o óleo removido. Entretanto, no caso dos modelos do módulo Pneumatic 3, isso não é necessário.

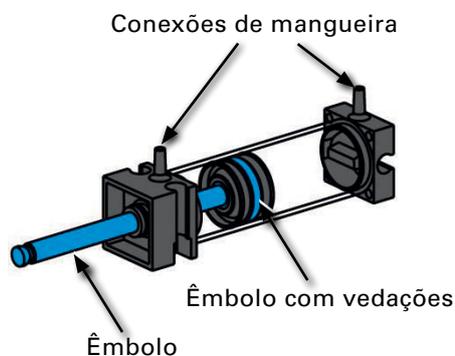
Preparação de ar comprimido

Cilindro pneumático

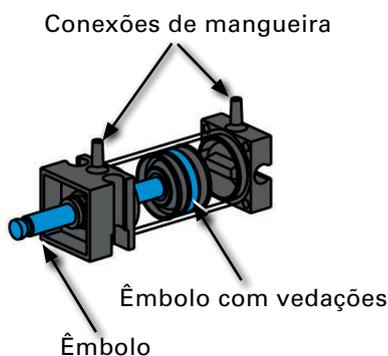
■ Para **gerar movimentos com ar**, utilizamos cilindros pneumáticos. Os cilindros são diferenciados basicamente entre cilindros "de atuação simples" e "de atuação dupla". No módulo Pneumatic 3 estão incluídos dois cilindros pneumáticos grandes diferentes com o mesmo modo de funcionamento „de atuação dupla”.

Geração e controle de movimento

Cilindro 60



Cilindro 45

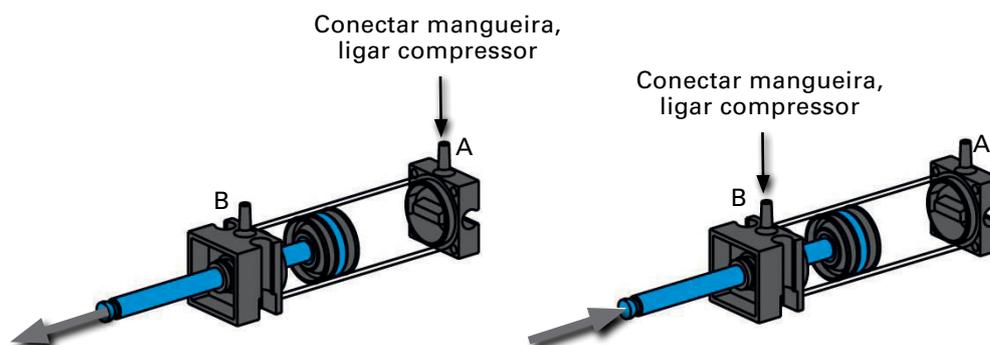


A haste de êmbolo azul é móvel e o cilindro, vedado. Ao se soprar ar através de uma das duas conexões de mangueira para o cilindro, o êmbolo se movimenta. Ao se soprar no lado oposto, o êmbolo se movimenta para dentro. O êmbolo pode também trabalhar ativamente em ambas as direções de movimentação. A conexão, através da qual a haste do êmbolo se estende, é designada conexão A,

a conexão para recolher é denominada conexão B. Como a haste do êmbolo do cilindro pode tanto ser estendida como também recolhida com ar, o cilindro é denominado „cilindro de dupla atuação“. Para verificar isso na prática, executa um experimento.

Experimento:

Fixa a conexão A de um cilindro numa peça de mangueira azul e liga-a com a conexão de mangueira do compressor, que já está ligado no suporte da bateria. Se ligares, a seguir, o compressor, a haste do êmbolo irá estender-se. Como ele é um cilindro de atuação dupla, o êmbolo se movimenta de retorno, quando inserires a mangueira na conexão B e alimentares o compressor novamente com ar comprimido.

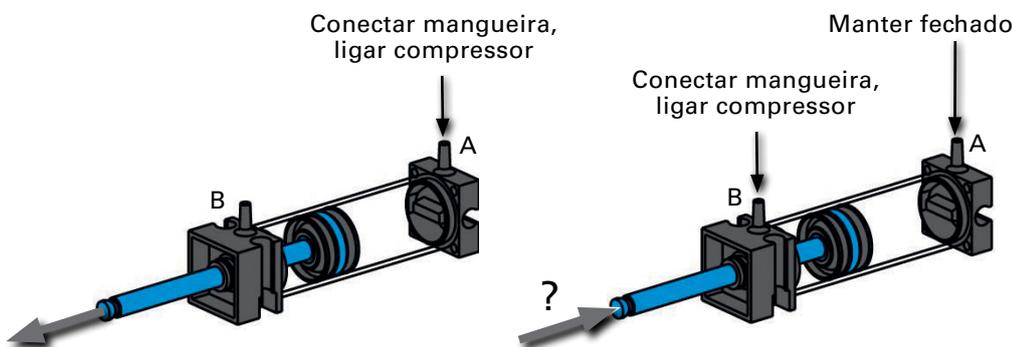


Como já mencionado, existem também „cilindros de atuação simples“. No caso destes cilindros, a haste do êmbolo somente pode se movimentar numa direção. Para a movimentação na outra direção, é utilizada geralmente uma mola.

Para demonstrar que se pode **comprimir ar**, executa um outro experimento.

Experimento:

Agora estende novamente o êmbolo do cilindro inserindo novamente a tua mangueira azul, que está ligada como o compressor, na conexão A e alimentando-a com ar comprimido. Depois que o êmbolo estiver estendido, troca a conexão de mangueira para B e mantém simultaneamente a conexão A fechada com o dedo.



Observação:

O êmbolo somente se deixa comprimir um pouco para dentro. Sabes também por quê?

Esclarecimento:

Como a conexão de ar A foi fechada com o dedo, o ar no cilindro não pode sair. Mas o ar se deixa comprimir. Por esse motivo, o êmbolo foi comprimido um pouco para dentro. Quanto mais o ar for comprimido, maior será a pressão do ar no cilindro. Essa pressão pode ser medida com um manômetro. A unidade para pressão é o „bar“ ou „Pascal“. O valor da pressão pode também ser calculado. A fórmula para o cálculo do valor da pressão é:

$$\text{Pressão} = \text{Força}/\text{Área} \text{ ou resumindo } p = F/A$$

Com a fórmula podes reconhecer que o valor da pressão depende de quanta força é exercida sobre a superfície redonda no cilindro.

Como pudesde identificar nos teus experimentos, é bem incomodo sempre trocar de posição novamente as mangueiras. Esse trabalho será feito pelas válvulas, que serão esclarecidas mais exatamente no próximo capítulo.



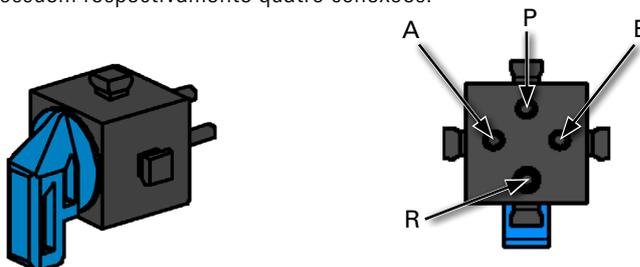
Manômetro

Válvulas

■ Na pneumática, uma válvula possui a função de controlar a corrente de ar para o cilindro pneumático, para que o cilindro seja estendido ou recolhido. Uma válvula pode ser acionada de maneira mecânica, elétrica, pneumática ou manual.

No módulo Pneumatic 3 estão incluídas válvulas manuais.

Estas válvulas possuem respectivamente quatro conexões:



Através da conexão central P, o ar comprimido é alimentado do compressor. As tubulaturas esquerda ou direita (A ou B) controlam o ar comprimido para a conexão A ou conexão B do cilindro. A conexão R no lado inferior da válvula serve como purga. Através desta escoa o ar que retorna do cilindro. Para testar o modo de funcionamento da válvula, executa o seguinte experimento.

Experimento:

Liga o compressor, que já está conectado no suporte da bateria, com uma das tuas válvulas. Pega para isso uma peça da mangueira azul e a fixa na conexão de mangueira do compressor e na conexão P da válvula. Deixa a outra conexão livre. Coloca o interruptor azul da válvula manual no centro e liga o compressor.



Observação:

Não ocorre absolutamente nada.

Esclarecimento:

Se colocares o interruptor da válvula manual no centro, as conexões são fechadas e o ar não passa para lugar nenhum.

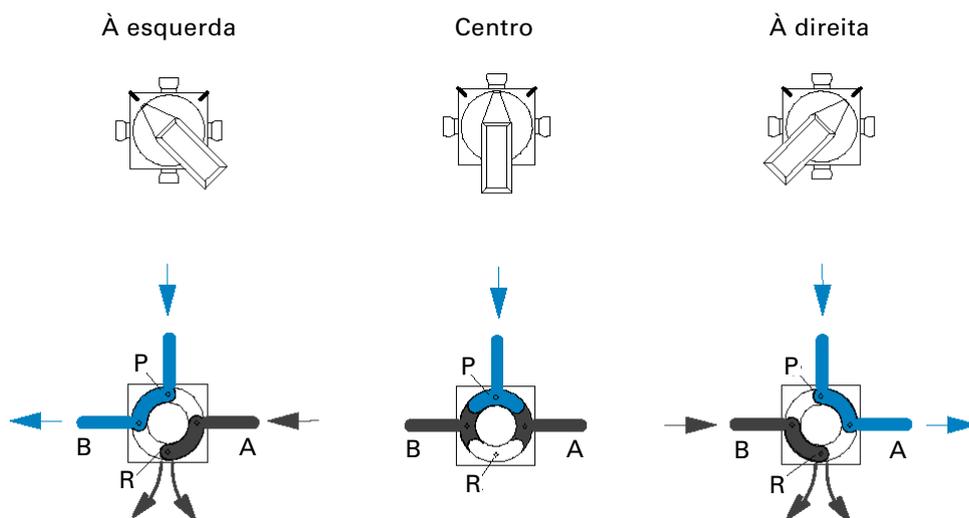
Gira o interruptor da válvula, a seguir, para a direita e liga novamente o compressor. Enquanto isso, bate com um dedo sempre sobre os bicos A e B liberados. Faz o mesmo quando tiveres girado o interruptor da válvula para a esquerda.

Observação:

O ar sempre escoar através da conexão A quando girares o interruptor azul da válvula para a direita e através da conexão B quando girares o interruptor para a esquerda.

Esclarecimento:

A figura te ajuda a entender como o ar flui através da válvula, quando giras o interruptor nas diferentes direções. A linha azul é, aqui, o ar comprimido que escoar através da válvula. As linhas escuras indicam como o flui ar, que vem do cilindro.



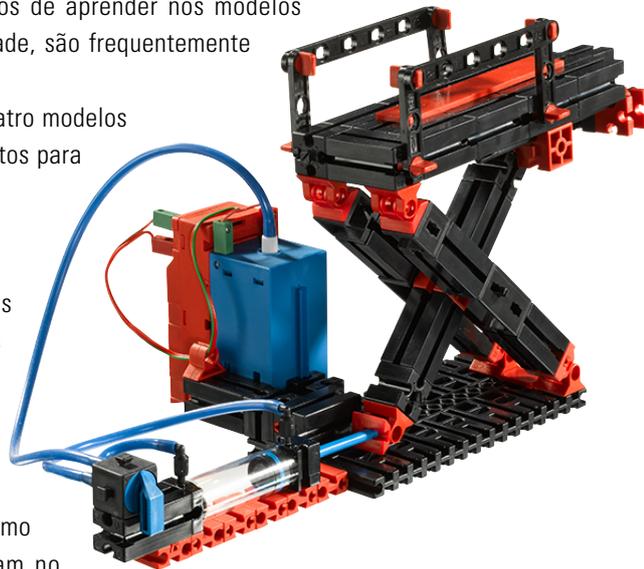
Portanto, a válvula possui **quatro** conexões e **três** posições de comutação (centro – à esquerda – à direita). Por esse motivo, a válvula é designada na pneumática como válvula de 4/3 vias.

Modelo de funcionamento pneumático

Mesa elevatória de tesouras

■ Agora queremos observar o que acabamos de aprender nos modelos que nós mesmos montamos e que, na realidade, são frequentemente executados pneumáticamente. Para isso, montamos, um após o outro, os quatro modelos e fazemos, além disso, um ou dois experimentos para melhor entender como tudo funciona.

■ Como meios auxiliares são utilizadas mesas elevatórias, para levantar cargas pesadas. Elas são empregadas sobretudo no transbordo de peças a serem trabalhadas. Tal mesa elevatória é constituída de uma armação básica, sobre a qual a carga pode ser colocada. Nesta são fixadas tesouras de mesmo comprimento. Estas tesouras se movimentam no ponto central de um eixo, que também está fixado na armação básica.



Para entender corretamente a construção da mesa elevatória de tesouras, monta, como descrito no manual de montagem, o primeiro modelo.

Mesa elevatória de tesouras – tarefa 1:



Após teres conectado o compressor e assentado as mangueiras, como descrito no manual de montagem, gira o interruptor azul da válvula para a direita. O que ocorre? A mesa elevatória de tesoura vai para cima. Mas, por que?

Como conectaste as mangueiras no teu modelo assim, de maneira que o ar comprimido é levado da tubulatura A da tua válvula para a conexão A do cilindro, o êmbolo é estendido do cilindro. Devido a esta extensão, o eixo central da mesa elevatória é deslocado para a direita, as tesouras com isso levantadas e pressionadas para cima.

Poderás movimentar a plataforma elevatória novamente para baixo girando a válvula no lado esquerdo e o êmbolo do cilindro será, com isso, novamente recolhido.

Mesa elevatória de tesouras – tarefa 2:

O que ocorre agora se a mesa elevatória de tesouras tiver que carregar uma carga maior, por exemplo, uma xícara ou um telefone celular? Podes deixar a plataforma elevatória se movimentar ainda para cima?

Procura encontrar com qual peso podes sobrecarregar a plataforma elevatória, para que ela possa ainda levantar o peso. Registra, para isso, os valores na tabela seguinte.



Objeto	Peso em grama	A plataforma elevatória ainda se movimenta para cima – Sim/Não

Mesa elevatória de tesouras – tarefa 3:

Tens alguma ideia de como a plataforma elevatória possa levantar pesos ainda mais pesados?

Imagina como a eficiência de elevação da mesa elevatória de tesouras possa ser aumentada.



Solução:

Se a força de um cilindro não for suficiente para levantar pesos mais pesados, adiciona um segundo cilindro pneumático.

Conforme indicado no manual de montagem, monta o segundo cilindro na plataforma elevatória e conecta-o conforme o esquema de mangueiras ali ilustrado.

Repete **Mesa elevatória de tesouras – tarefa 2** com o teu novo modelo e analisa o que foi modificado.

Objeto	Peso em grama	A plataforma elevatória ainda se movimenta para cima – Sim/Não

No capítulo „Cilindro pneumático” aprendeste que a força atuante depende da pressão e da superfície, sobre a qual a pressão atua (superfície redonda no cilindro). Como a pressão, que o compressor gera, é constante, devemos aumentar a superfície sobre a qual a pressão atua. Isso pode ser atingido quando usamos dois cilindros. Com isso, a pressão pode atuar sobre a superfície dupla (duas superfícies redondas de cilindro).

Assim, duplica também a força e, com isso, o peso que se pode levantar. Isto significa que podemos gerar mais força através de mais superfície.



Bomba para balão de ar

■ Certamente já enchestes muitos balões de ar. Então a tua boca certamente ficou doendo depois de um certo tempo e ficaste ofegante, ou? Isso agora terminou! Com o nosso próximo modelo bomba para balão de ar isso não pode mais te acontecer, pois com a bomba poderás encher balões de ar de maneira pneumática. Com a assistência do manual de montagem, constrói o modelo para demonstrar como isso ocorre.

Se girares o interruptor da válvula no teu modelo montado para à direita, o ar flui através da conexão A para o balão. Através da conexão R, o ar sai para fora do balão, se o comutador da válvula for girado para a esquerda.



Balão de ar – tarefa 1:

Quanto tempo é necessário para encher completamente o balão com o compressor? Marca a duração de tempo com o cronômetro.



Balão de ar – tarefa 2:

Determina, a seguir, o volume de ar do balão cheio. Para isso, fecha o balão. Pega um balde e encha-o com água até a borda. Coloca, a seguir, um recipiente debaixo do balde. Empurra o balão completamente para dentro da água. A água extravasa e flui para dentro do recipiente de recolha debaixo do balde. Coloca a água extravasada numa proveta e saberás o volume do balão em litros.



Com esse método, poderás também determinar o volume dos teus pulmões, se não encheres o balão com a bomba de encher, mas sim soprando com o máximo fôlego que puderes.

Balão de ar – tarefa 3:

O ar tem um peso?

Para determinar isso, executa o seguinte experimento. Para isso, irás necessitar de uma balança de precisão (p.ex., uma balança para cartas) e o teu balão, que está no módulo. Pesa, na primeira etapa, o balão e anota o peso. Encha completamente, numa segunda etapa, o balão com a ajuda do teu modelo. Mede e anota, a seguir, o peso do balão cheio de ar. Qual é a diferença?

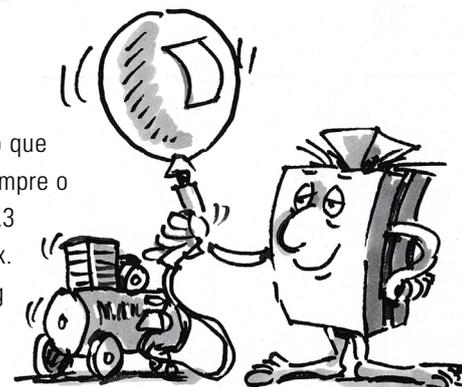


Observação:

O balão cheio de ar é um pouco mais pesado do que o balão vazio.

Esclarecimento:

No balão cheio existe ar. O ar tem um peso e exerce pressão. Galileo Galilei foi o primeiro que verificou isso no século 16. Um litro de ar pesa aprox. 1,3 gramas. O ar, porém, não tem sempre o mesmo peso. O ar quente é mais leve do que o ar frio, pois ele tem muito menos moléculas. 1,3 gramas parece pouco, mas ao redor da terra encontra-se uma camada de ar densa de aprox. 100 quilômetros de espessura. Com isso, fazem pressão sobre o nosso corpo aprox. 5.500 kg de ar. Não sentimos, porém, este peso, por que o nosso corpo gera pressão contrária. Ao decolar ou pousar com um avião, por exemplo, poderás sentir esta pressão nos ouvidos.

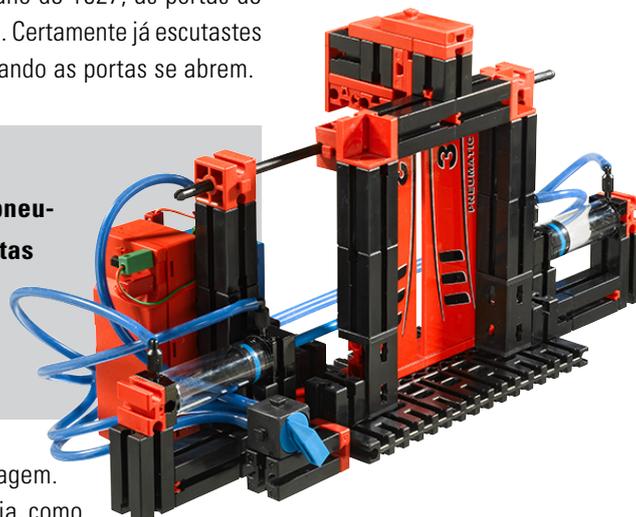


■ Provavelmente já passastes muitas vezes através de portas corredeças, como em shoppings ou em transportes públicos. Essas portas podem ser abertas tanto de maneira manual, como também elétrica, hidráulica ou pneumática. As portas corredeças que abrem e fecham com ar comprimido são frequentemente encontradas por exemplo, em ônibus ou bondes. Já no ano de 1927, as portas de corredeça do trem suburbano de Berlim eram abertas de maneira pneumática. Certamente já escutastes o chiado do escoamento do ar comprimido em um bonde ou no ônibus quando as portas se abrem.

Porta de corredeça dupla

Porta corredeça dupla – tarefa 1:

Constrói, a seguir, uma porta de corredeça dupla controlada pneumaticamente. Tente construi-la de maneira que ambas as portas abram e fechem através de uma válvula. Tens alguma ideia de como podes controlar dois cilindros somente com uma válvula?



A solução para isso pode ser encontrada, também, no teu manual de montagem. Para solucionar esta tarefa, deverás conectar os dois cilindros em sequência, como descrito no manual de montagem. Isso significa que em ambos os cilindros irá fluir a mesma corrente de ar comprimido. Se colocares a válvula na conexão A em seu modelo montado, ambos os cilindros serão movidos com essa corrente de ar e, com isso, as portas serão abertas. Poderás fechar essas portas novamente quando os êmbolos forem recolhidos, girando a válvula para a esquerda.

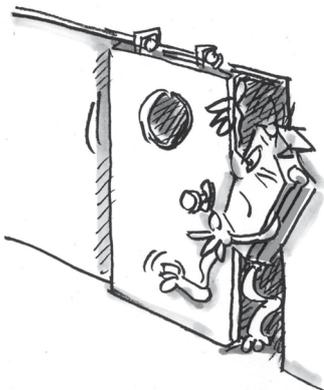
Porta corredeça dupla – tarefa 2:

Como sabes, na realidade tais instalações não são naturalmente controladas manualmente. Tens alguma ideia de como se podem controlar automaticamente instalações como esta?



Solução:

Na realidade, não é utilizada nenhuma válvula manual para abrir as portas. Ao invés disso, são válvulas, que abrem e fecham através de um impulso elétrico, que se ocupam desse trabalho. As



válvulas recebem o seu impulso de um controle programável, denominado CLP (Controlador Lógico Programável). O programador determina em qual sequência as válvulas serão acionadas, salva tudo e a instalação já funciona automaticamente.

Como podes automatizar o teu modelo com a fischertechnik, está descrito no capítulo „Ainda mais pneumática“.

Dispositivo tensor

■ Tens uma morsa em casa? Com ela, podes fixar muito bem as peças em que desejas trabalhar. Limar, perfurar ou simplesmente apenas comprimir. Na verdade, seria bastante prático se não fosse necessário sempre ter que girar a manivela por tanto tempo. Já deves ter percebido que precisamos de uma solução pneumática.



Dispositivo tensor – tarefa 1:

Desenvolve e constrói o teu próprio dispositivo tensor pneumático com um cilindro (sem instruções). Tens alguma ideia de como isso iria funcionar?

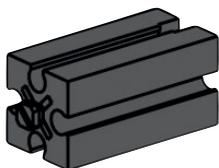
Caso não, irás encontrar a nossa proposição no manual de montagem.



Após ter montado o modelo, com certeza já ligastes o compressor e girastes o interruptor da válvula.

- Interruptor para a direita = tensionar
- Interruptor na posição central = manter a tensão
- Interruptor para a esquerda = liberar a tensão

Quando tiveres desligado novamente o compressor, com a tarefa 2 poderás fixar de maneira profissionalmente correta uma peça (bloco 30) em teu dispositivo tensor pneumático.



Bloco 30 como peça

Dispositivo tensor – tarefa 2:

O compressor está desligado.

1. Girar o interruptor da válvula para a posição central
2. Colocar a peça
3. Ligar o compressor
4. Girar o interruptor da válvula para a direita
5. Girar o interruptor da válvula para a posição central
6. Desligar o compressor

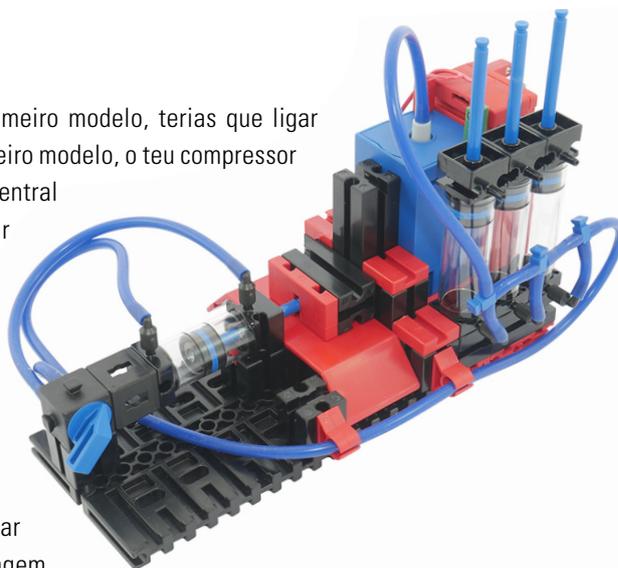
Agora tua peça está pneumáticamente tensionada para ser trabalhada.



Deves estar se perguntando: “Para que serve a posição central do interruptor?”. Toda conexão pneumática e toda tubulação perde um pouco de ar. Na posição central, a tubulação até o compressor é desconectada, fazendo com que a perda de pressão seja reduzida deste lado.

■ Para abrir completamente o dispositivo tensor no caso do primeiro modelo, terias que ligar novamente o compressor. Isto é pouco prático – não acha? No primeiro modelo, o teu compressor estava conectado sem reservatório de ar diretamente na conexão central P da válvula manual. No nosso próximo modelo, iremos construir três reservatórios de ar. Isto significa que, no modelo seguinte, o ar comprimido do compressor não será conduzido diretamente para a válvula manual, mas sim para os outros cilindros. Esses cilindros são preenchidos, a seguir, com ar comprimido e armazenam este ar comprimido.

Em seguida, instala no teu modelo simples os três cilindros como reservatórios de ar. Se não souberes exatamente como deves montar os reservatórios de ar no teu modelo, consulta o manual de montagem.



Após a modificação do modelo, coloca a peça (bloco) no dispositivo tensor. Gira o interruptor da válvula manual para a posição central. Liga o compressor e observa como o êmbolo do cilindro se desloca para cima, enquanto se enche de ar comprimido. Quando o compressor emitir um zunido uniforme e constante, significa que foi gerada pressão suficiente e podes desligá-lo novamente.

Agora é o momento de comprovar que a modificação valeu a pena.

Dispositivo tensor – tarefa 3:

O interruptor da válvula está na posição central, o acumulador está cheio e o compressor está desligado.

- 1. Colocar a peça**
- 2. Girar o interruptor da válvula para a direita**
- 3. Girar o interruptor da válvula para a posição central → a peça está fixada**
- 4. Para aliviar a tensão, deves simplesmente girar o interruptor da válvula para a esquerda**



Observação:

Percebestes a diferença para o primeiro modelo? O cilindro se retraiu completamente ao ser aliviada a tensão **sem** ter que ligar novamente o compressor. Podes até mesmo tensionar e soltar a tua peça uma segunda vez. Sabes também por quê?

Esclarecimento:

O teu compressor pode acumular volume de ar adicional nos três cilindros e, conforme necessário, repassar para o cilindro de tensão.

Modelos de jogos pneumáticos

Neste ponto chegamos ao final do nosso capítulo de introdução. Como vês, a pneumática é muito bonita e muito interessante. No próximo capítulo poderás te dedicar aos modelos de jogos do módulo Pneumatic 3.

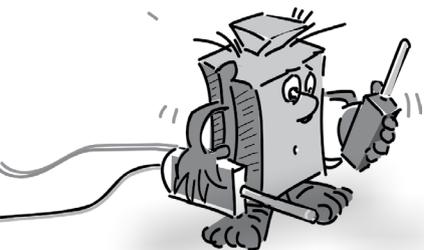
■ Além dos modelos funcionais, o módulo Profi Pneumatic 3 contém quatro outros modelos com funções de jogo emocionantes. Tratam-se aqui dos modelos realistas de garra de fardos de feno, garra de troncos, carregador frontal e escavadeira. Aqui também instala novamente o compressor no teu modelo e liga-o com as tuas válvulas e cilindros pneumáticos. Através das válvulas manuais, existe, por exemplo, a possibilidade de controlar manualmente o braço de uma garra de fardos de feno ou de troncos. Com os demais blocos, constrói uma carga e carrega-a, por exemplo, sobre um veículo de carga de brinquedo.

Funções como esta não são executadas na realidade de maneira pneumática mas sim com a ajuda da hidráulica. Na hidráulica é usado óleo ao invés de ar para movimentar os cilindros. Ao contrário do ar, o óleo não se deixa comprimir, com o que podem ser transmitidas forças essencialmente mais elevadas. Para o teu modelo de brinquedo do módulo Pneumatic 3 é suficiente de qualquer maneira a força pneumática. Ela é, além disso, especialmente limpa, rápida, segura e, sobretudo, empolgante. Por isso, te desejamos muita diversão ao construir e jogar.

Quando algo não funcionar corretamente

■ Se um de teus modelos não funcionar corretamente, observa a tabela seguinte. Nesta irás encontrar uma listagem dos possíveis erros e causas de erro correspondentes. Além disso, gostaríamos com a tabela de lhe fornecer dicas de como eliminar erros em casos individuais.

Falha	Possíveis causas	Solução
O compressor não funciona	<ul style="list-style-type: none"> Falta a bateria O suporte da bateria não está ligado Os fios tramados não estão corretamente inseridos 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar bateria de bloco de 9 V ou o Accu Set Controlar fios
O movimento não funciona	<ul style="list-style-type: none"> Várias válvulas estão na posição A ou B (muito ar flui através das válvulas) 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar todas as válvulas após cada movimento novamente na posição central (posição de bloqueio)
O compressor se movimenta aparentemente de maneira normal mas o cilindro pneumático acionado se movimenta somente muito devagar ou não se movimenta	<ul style="list-style-type: none"> Válvula manual com vazamento <u>Teste:</u> colocar a válvula na posição central. Pressurizar uma após a outra todas as três conexões e manter na água. Se subirem muitas bolhas, a válvula está com vazamento Cilindro pneumático com vazamento <u>Teste:</u> pressurizar ambas as conexões, uma após a outra, e manter na água. Se subirem muitas bolhas, o cilindro está com vazamento 	<ul style="list-style-type: none"> Trocar a válvula manual Trocar o cilindro pneumático
O compressor e todos os cilindros estão em ordem, apesar disso, o cilindro não é estendido	<ul style="list-style-type: none"> Mangueira entupida numa posição Mangueira dobrada <u>Teste:</u> conectar cada mangueira individualmente no compressor e testar se o ar comprimido é conduzido. Isso a gente pode ouvir e sentir 	<ul style="list-style-type: none"> Trocar, caso necessário, a mangueira entupida Prestar atenção para que não ocorra nenhuma dobra na mangueira



■ O fascinante assunto da pneumática ainda não está encerrado com este módulo Profi Pneumatic 3. No capítulo „Porta de correção dupla” já falamos que, na realidade, os modelos pneumáticos são automatizados. O módulo ROBO TX ElectroPneumatic é exatamente o correto para que se encontre como modelos se deixam automatizar de maneira eletropneumática e com vácuo. Nestes módulos, os modelos Flipper, motor de ar comprimido, robô selecionador de cores e robô de circuito de esferas não são controlados com válvulas manuais, mas sim com válvulas eletromagnéticas. Com a ajuda do ROBO TXT Controller e do simples software ROBO Pro, os modelos podem ser programados e controlados através do PC. Isso é o que a tecnologia tem de melhor.

Quando entrares em contato com a pneumática no futuro, na vida cotidiana, na formação ou, mais tarde, na tua profissão, então irás certamente te lembrar do teu módulo Pneumatic 3. Irás verificar que a „verdadeira pneumática”, em princípio, funciona exatamente como nos módulos da fischertechnik e que este assunto te é familiar a muito tempo.

Ainda mais pneumática

