

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

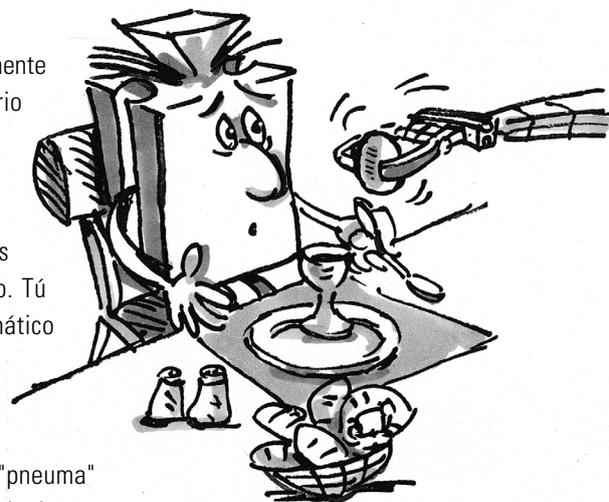
Contenido	1
Fundamentos de la neumática	2
Ventajas de la neumática	2
Un poco de historia	3
Sistemas y componentes neumáticos	4
Distribución de aire comprimido	5
Tratamiento de aire comprimido	5
Generación y control de movimientos	5
Modelos funcionales neumáticos	10
Mesa elevadora de pantógrafo	10
Bomba para globos	12
Puerta corrediza doble	13
Dispositivo de sujeción	14
Modelos de juegos neumáticos	16
Si algo no funciona correctamente	16
Aún más neumática	17

Contenido



Fundamentos de la neumática

■ La vida cotidiana sin aire comprimido ya es prácticamente inconcebible. Tu la encuentras probablemente a diario directa o indirectamente. Esto ya puede comenzar a la mañana con tu huevo del desayuno que quizás ha sido embalado con ayuda de un manipulador de aspiración neumático. O en el dentista, cuando te cura tu caries con una fresa dental accionada por aire comprimido. Tú ves la neumática en la obra, cuando el martillo neumático rompe el suelo, en la instalación de frenos de un camión y en muchas otras situaciones.



La palabra neumática proviene de la palabra griega "pneuma" que significa "aire". En la neumática se trata ante todo de generar movimientos con aire y realizar trabajo mecánico. Prácticamente se puede accionar todo con aire comprimido. Se lo puede aplicar como alternativa a la fuerza muscular o a cualquier otra energía, como p. ej. corriente, agua, aceite hidráulico o energía eólica.

Ventajas de la neumática

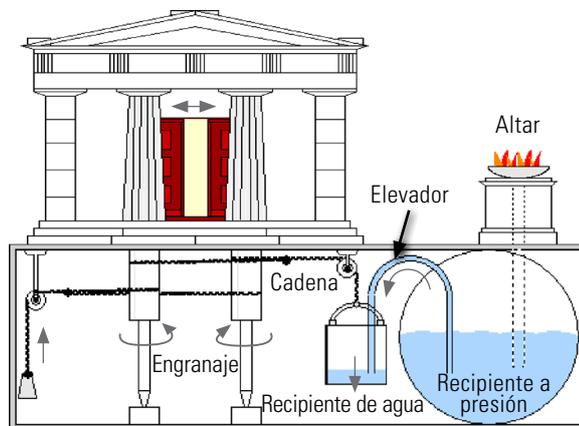
■ **Las ventajas de la neumática radican en que...**

- Se puede acumular el aire comprimido
- Se puede transportar aire comprimido a través de grandes distancias a través de tubos y mangueras o transportarlo en recipientes apropiados
- El aire comprimido es limpio y no genera suciedad
- Los movimientos con aire comprimido pueden ser ejecutados con rapidez
- Se pueden realizar muchos movimientos con cilindros neumáticos sin una compleja mecánica
- Es seguro contra explosiones

Estas ventajas y muchas otras informaciones interesantes te las queremos explicar con el kit de construcción Pneumatic 3. Además queremos mostrarte, como funcionan los componentes neumáticos. Para ello te explicamos paso a paso los componentes individuales y te mostramos cómo funcionan. Además, el kit de construcción contiene numerosos modelos de ejemplo que representan cómo se puede emplear la neumática.

Un poco de historia

■ Hace ya más de 2000 años, el técnico e inventor griego Ktesibios desarrolló las primeras máquinas accionadas con aire comprimido, como por ejemplo una catapulta, que lanzaba bolas y saetas con aire comprimido. Una instalación de aire comprimido muy conocida es la de Herón de Alejandría, la cual generaba aire comprimido con el fuego del altar y con ello abría como por encanto las grandes puertas del templo.



Debido al calor del fuego del altar se calentaba el aire en un recipiente de presión, el cual estaba lleno hasta la mitad con agua. Cuando el aire se calienta, este se expande y la presión del aire aumenta. El aire en expansión necesitaba más espacio y presionaba el agua fuera del recipiente a presión a un depósito de agua, el cual con el aumento de peso descendía y de ese modo abría las puertas.

■ Desde los inicios del siglo XX la neumática se emplea como tecnología de accionamiento y control en la industria. En la industria de máquinas agrícolas y para la construcción, el tema de la neumática se emplea p.ej.



para el accionamiento de martillos y taladros. También en la técnica del transporte la neumática de aspiración y presión encuentra aplicación en los molinos de cereales al aspirar el cereal o en el transporte de harina. Incluso en la industria de la música encontramos neumática como p.ej. en la construcción de órganos. En una pianola, un piano de ejecución automática, las teclas se controlan neumáticamente. En la industria automotriz, la textil y de productos alimenticios, la electrotecnia, incluso en el espacio y en muchas otras áreas del día a día, se encuentran aplicaciones de neumática.



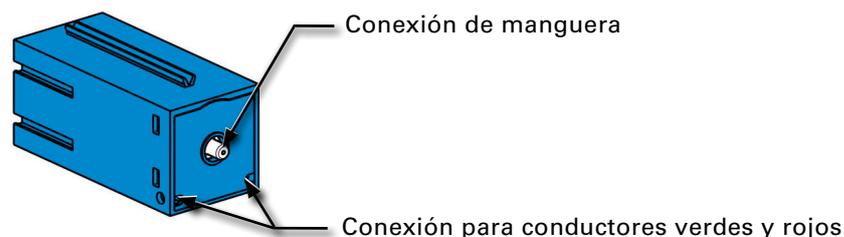
Sistemas y componentes neumáticos

- Una instalación neumática está constituida de cinco sistemas parciales:
 - Generación de aire comprimido
 - Distribución de aire comprimido
 - Tratamiento de aire comprimido
 - Generación de movimiento mediante cilindros neumáticos
 - Control de los movimientos mediante válvulas

- El aire comprimido puede generarse con un compresor, un densificador o una bomba de aire y acumularse en botellas de presión u otros recipientes de presión.

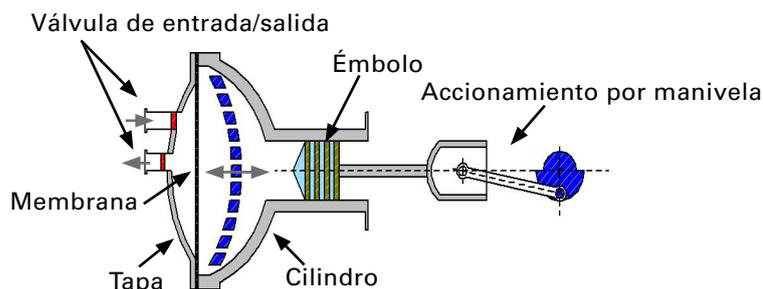
La bomba de membrana como compresor

La bomba de membrana contenida en el kit de montaje suministra la presión de aire necesaria, con la que puedes controlar los modelos individuales. En la industria se habla de fuente de aire comprimido.



Modo de funcionamiento:

Una bomba de membrana consta de dos cámaras separadas por una membrana. En una se mueve la membrana elástica hacia arriba y hacia abajo mediante un émbolo y un excéntrico. En la carrera descendente la membrana se tira hacia atrás y en la segunda cámara se aspira aire a través de una válvula de entrada. En la carrera ascendente del émbolo la membrana presiona el aire a través de la válvula de salida fuera del cabezal de la bomba.

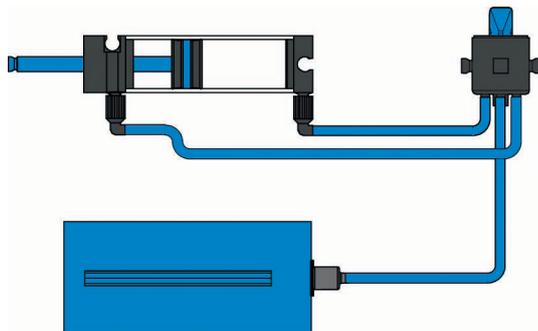


Nota:

La sobrepresión generada por el compresor fischertechnik es de aprox. 0,7 a 0,8 bar. La bomba de membrana está exenta de mantenimiento.

Es importante, que emplees para alimentación de corriente para el compresor una batería alcalina de 9V. Mejor se adapta naturalmente del Accu Set fischertechnik que tiene considerablemente mayor potencia que la batería en bloque de 9V, dura mucho más y siempre puede volver a cargarse. El tiempo de carga en este caso es de un máximo de dos horas.

■ Con las mangueras azules se transporta aire comprimido allí donde se necesita. Puedes tender los conductos de aire desde el compresor hasta las válvulas y los cilindros.



Distribución de aire comprimido

■ Para que en la industria los componentes neumáticos funcionen correctamente, es importante que el aire comprimido sea tratado adecuadamente. Para ello el aire tiene que ser filtrado, refrigerado, deshumedecido y eliminado el aceite. En los modelos del kit de montaje Pneumatic 3 esto sin embargo no es necesario.

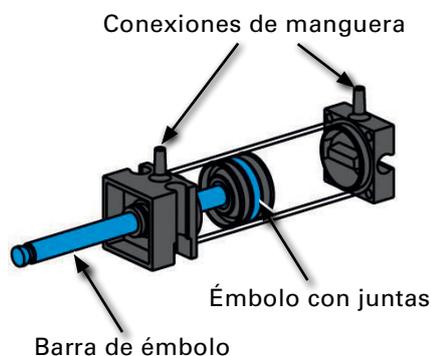
Tratamiento de aire comprimido

Cilindro neumático

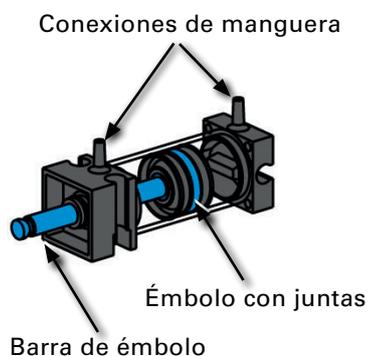
■ Para **generar movimiento con aire** empleamos cilindros neumáticos. Se diferencia fundamentalmente entre cilindros "de simple efecto" y de "doble efecto". El kit de montaje Pneumatic 3 contiene dos cilindros neumáticos de diferentes tamaños con el mismo modo funcional "de doble efecto".

Generación y control de movimientos

Cilindro 60



Cilindro 45

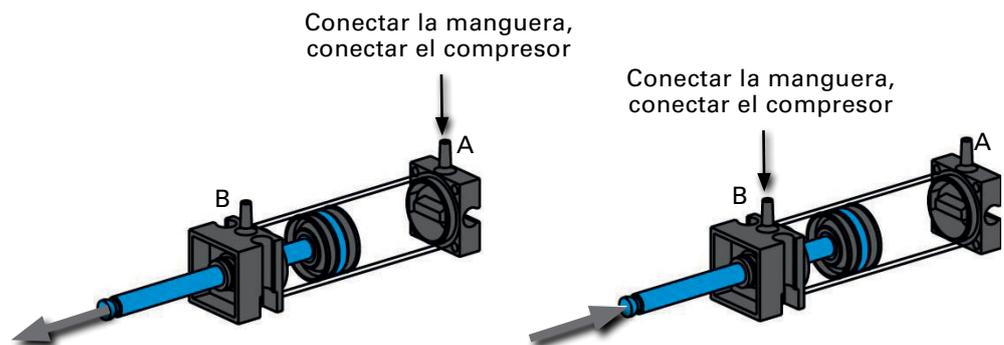


La barra de émbolo azul es móvil y el cilindro está sellado. Cuando se sopla aire a través de ambas conexiones de manguera dentro de los cilindros, se mueve la barra de émbolo. Cuando se sopla del lado opuesto el émbolo se mueve hacia atrás. El émbolo entonces puede trabajar activamente en ambas direcciones de movimiento. La conexión a través de la cual se extrae la barra de émbolo

se denomina conexión A, la conexión para introducirlo se llama conexión B. Debido a que la barra de émbolo del cilindro se puede extraer como también introducir con aire, el cilindro se denomina "cilindro de doble efecto". Para visualizar esto en la práctica realiza un ensayo.

Ensayo:

Fija a la conexión A de un cilindro un trozo de la manguera azul y conéctala con la conexión de manguera del compresor que a su vez está conectado al soporte de la batería. Cuando ahora conectas el compresor la barra de émbolo se extrae. Debido a que es un cilindro de doble efecto el émbolo se vuelve a introducir cuando conectas la manguera a la conexión B y con el compresor vuelves a alimentar aire comprimido.

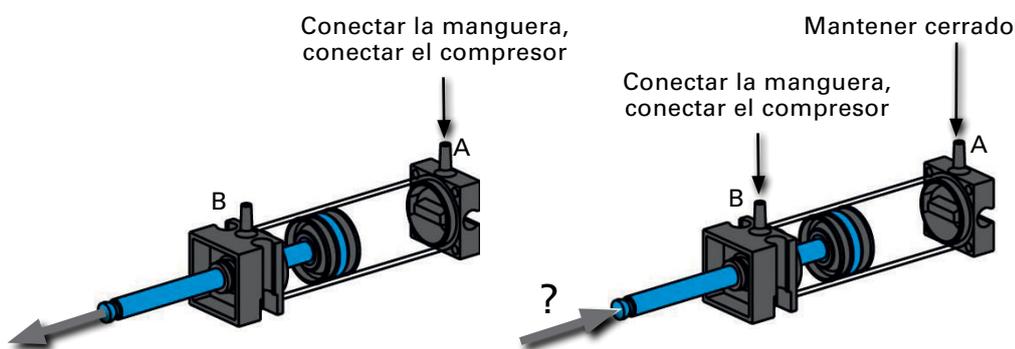


Como ya se ha mencionado, también hay "cilindros de simple efecto". En estos cilindros la barra de émbolo solo puede moverse en una dirección. Para el movimiento en la otra dirección se emplea frecuentemente un resorte.

Para mostrar que el **aire se puede comprimir**, realiza otro ensayo más.

Ensayo:

Ahora extraes una vez más el émbolo del cilindro conectando nuevamente tu manguera azul, que a su vez está conectada con el compresor, a la conexión A y encaminas aire comprimido. Después que la barra de émbolo se haya extraído, cambia la conexión de manguera a B y mantén cerrada la conexión A con el dedo.



Observación:

La barra de émbolo solo permite introducirse muy poco. ¿Sabes también por qué?

Explicación:

Como has cerrado la conexión de aire A con el dedo, el aire no puede escapar del cilindro. Pero el aire permite ser comprimido. Por esta razón la barra de émbolo se ha introducido un poco. Cuanto más aire se comprima, tanto mayor será la presión de aire en el cilindro. Esta presión se puede medir con un manómetro.

La unidad para la presión en "bar" o "Pascal". La magnitud de la presión también permite ser calculada. La fórmula para el cálculo de la magnitud de la presión es:

$$\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Superficie} \text{ o dicho brevemente } p = F/A$$

Con la fórmula puedes reconocer que la magnitud de la presión depende de cuánta fuerza se ejerce sobre la superficie redonda en el cilindro.

Como has podido comprobar en tus ensayos, es bastante laborioso cambiar recurrentemente las mangueras de posición. Este trabajo lo asumen las válvulas que se explican exactamente en el capítulo siguiente.

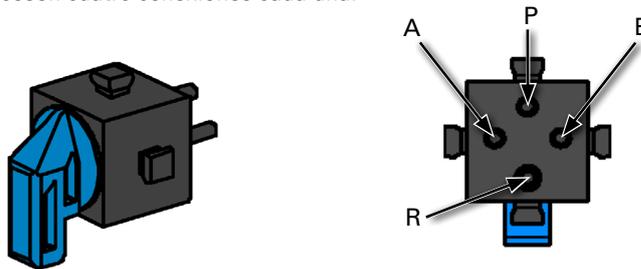


Manómetro

Válvulas

■ En la neumática, una válvula cumple la función de controlar el caudal de aire al cilindro neumático, de manera que el cilindro se extrae o introduce. Una válvula se puede accionar de forma mecánica, eléctrica, neumática o a mano.

El kit de montaje Pneumatic 3 contiene válvulas de mano. Estas válvulas poseen cuatro conexiones cada una:



A través de la conexión central P se alimenta el aire comprimido del compresor. La tubuladura izquierda o derecha (A o B) controla el aire comprimido a la conexión A o la conexión B del cilindro. La conexión R en la parte inferior de la válvula sirve como purga de aire. A través de esta se escapa el aire que retorna del cilindro. Para probar el modo de funcionamiento de la válvula realiza el siguiente ensayo.

Ensayo:

Conecta el compresor, que ya está conectado a la batería, con una de tus válvulas. Para ello toma un trozo de la manguera azul y fíjala a la conexión de manguera del compresor y a la conexión P de la válvula. Las otras conexiones las dejas libres. Coloca el interruptor azul de la válvula de mano a la posición central y conecta el compresor.



Observación:

No pasa absolutamente nada.

Explicación:

Cuando colocas el interruptor de la válvula de mano en la posición central las conexiones están cerradas y el aire no pasa por ningún sitio.

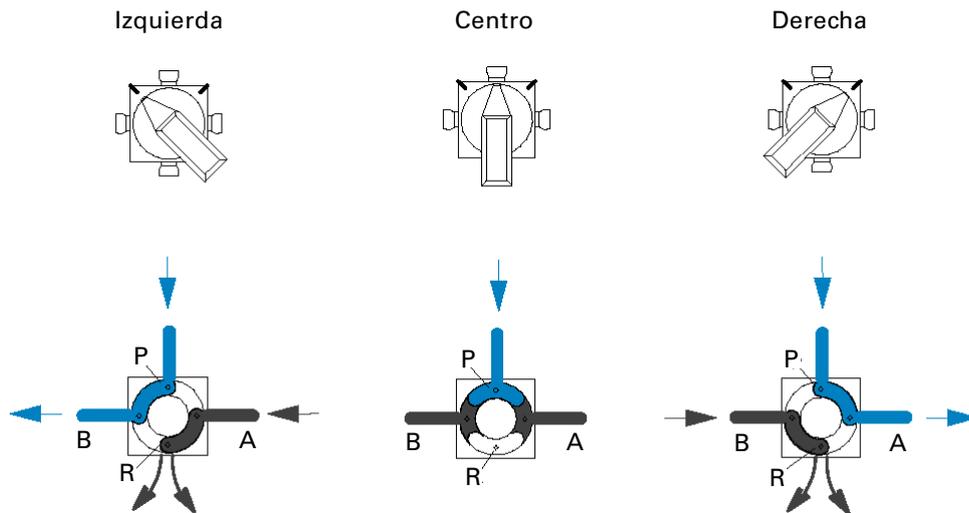
A continuación gira el interruptor de la válvula hacia la derecha y vuelve a conectar el interruptor. Pulsa entretanto con el dedo siempre sobre las tubuladuras A y B que han quedado libres. Haz lo mismo cuando hayas girado el interruptor de la válvula hacia la izquierda.

Observación:

El aire siempre fluye a través de la conexión A cuando giras el interruptor azul de la válvula hacia la derecha y por la conexión B cuando lo haces hacia la izquierda.

Explicación:

La ilustración te ayuda a entender como el aire fluye a través de la válvula cuando giras el interruptor en diferentes direcciones. La línea azul es, en este caso, el aire comprimido que fluye a través de la válvula. Las líneas negras te muestran cómo fluye el aire que retorna del cilindro.



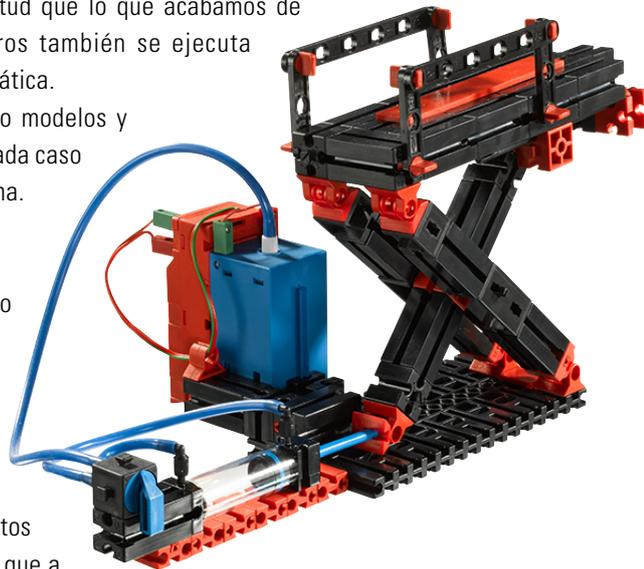
La válvula posee entonces **cuatro** conexiones y **tres** posiciones de interruptor (centro, izquierda, derecha). Por esta razón, la válvula en neumática se denomina válvula de 4/3 vías.

Modelos funcionales neumáticos

Mesa elevadora de pantógrafo

■ Ahora queremos observar con más exactitud que lo que acabamos de aprender en modelos montados por nosotros también se ejecuta frecuentemente en la realidad de forma neumática. Para eso montamos sucesivamente los cuatro modelos y hacemos en cada caso uno a dos ensayos en cada caso para comprender mejor aún como todo funciona.

■ Las mesas elevadoras se emplean como medios auxiliares para levantar cargas pesadas. Estas ante todo se aplican en la carga de piezas. Una plataforma elevadora de este tipo está constituida de un bastidor básico sobre el cual se puede colocar la carga. A este se han fijado pantógrafos de la misma longitud. Estos pantógrafos se mueven en el centro de un eje que a su vez está fijado al bastidor básico.



Para comprender la estructura de la mesa elevadora de pantógrafo monta el primer modelo como se describe en las instrucciones de construcción.

Mesa elevadora de pantógrafo, tarea 1:

Después de que hayas conectado el compresor y tendido las mangueras como se describe en las instrucciones de construcción, gira el interruptor azul de la válvula hacia la derecha. ¿Qué pasa? La mesa elevadora de pantógrafo se mueve hacia arriba. ¿Pero por qué?



Dado que en tu modelo has conectado las mangueras de tal modo que de la tubuladura A de tu válvula se conduce el aire comprimido a la conexión A del cilindro, el émbolo del cilindro se extrae. Debido a esta extracción el eje central de la mesa elevadora se empuja hacia la derecha, el pantógrafo se levanta y presiona hacia arriba.

Puedes mover nuevamente la plataforma elevadora hacia abajo girando la válvula hacia la izquierda y el émbolo del cilindro de este modo se vuelve a introducir.

Mesa elevadora de pantógrafo, tarea 2:

¿Pero qué pasa cuando la mesa elevadora de pantógrafo debe soportar una carga mayor, p. ej. una taza o un teléfono móvil? ¿Puedes desplazar aún la plataforma elevadora hacia arriba?

Intenta descubrir con que peso puedes cargar la plataforma elevadora para que aún todavía pueda elevar la carga. Registra tus valores en la siguiente tabla.



Objeto	Peso en gramos	La plataforma elevadora se desplaza hacia arriba: sí/no

Mesa elevadora de pantógrafo, tarea 3:

¿Tienes una idea cómo la plataforma elevadora aún pueda levantar pesos más pesados?

Piensa cómo puede ser incrementada la potencia de elevación de la mesa elevadora de pantógrafo.



Solución:

Cuando la fuerza de un cilindro no es suficiente para levantar cargas pesadas utiliza un segundo cilindro neumático para ello.

Monta el segundo cilindro en la plataforma elevadora como se muestra en las instrucciones de construcción, y conéctalo de acuerdo al esquema de mangueras allí ilustrado.

Repite **Mesa elevadora de pantógrafo, tarea 2** con el nuevo modelo y analiza qué ha cambiado.

Objeto	Peso en gramos	La plataforma elevadora se desplaza hacia arriba: sí/no

En el capítulo "Cilindros neumáticos" has aprendido que la fuerza efectiva depende de la presión y de la superficie sobre la cual actúa la presión (superficie redonda en el cilindro). Debido a que la presión que genera el compresor es constante, tenemos que aumentar la superficie sobre la cual actúa la presión. Esto lo logramos empleando dos cilindros. De este modo la presión puede actuar sobre el doble de superficie (dos superficies redondas de cilindros).

De este modo también se duplica la fuerza y con ello el peso que se puede levantar. Esto quiere decir que podemos generar más fuerza a través de más superficie.



Bomba para globos

■ Seguramente ya has inflado muchos globos. Entonces seguramente tras algún tiempo te ha dolido la boca o se te ha acabado el aliento, ¿O? ¡Esto ahora se ha acabado! Con nuestro siguiente modelo de bomba para globos esto ya no te puede pasar, porque con esta bomba puedes hacer inflar los globos neumáticamente. Para mostrar como eso funciona monta el modelo con las ayuda de las instrucciones de construcción.

Cuando tu en tu modelo montado giras tu interruptor de válvula hacia la derecha a través de la conexión A el aire fluye al globo. Cuando la conmutación de la válvula se gira a la izquierda, a través de la conexión R se fuga el aire fuera del globo.



Globo, tarea 1:

¿Cuánto tiempo se necesita para inflar completamente un globo con el compresor? Cronometra con ayuda de un cronómetro el tiempo de duración.



Globo, tarea 2:

Determina ahora el volumen de tu globo inflado. Para ello cierra el globo. Toma un cubo y llena este hasta el borde con agua. Coloca a continuación un recipiente debajo del cubo. Empuja completamente el globo debajo del agua. El agua se desborda y fluye al recipiente recolector debajo del cubo. Trasvasa el agua desbordada a un medidor de litros y sabrás cuál es el volumen del globo en litros.



Con este método puedes, además, determinar el volumen de tus pulmones cuando no inflas el globo con la bomba de globos sino con la mayor inspiración que te es posible.

Globo, tarea 3:

¿Tiene peso el aire?

Para determinar esto realizamos el siguiente ensayo. Tu necesitas para ello una báscula exacta (p.ej. una bascula para cartas) y tu globo, que está contenido en el kit de montaje. Pesa como primer paso el globo y anota el peso. En un segundo paso infla el globo totalmente con la ayuda del modelo. Mide y anota a continuación el peso del globo inflado. ¿Cuál es la diferencia?



Observación:

El globo inflado es algo más pesado que el globo vacío.

Explicación:

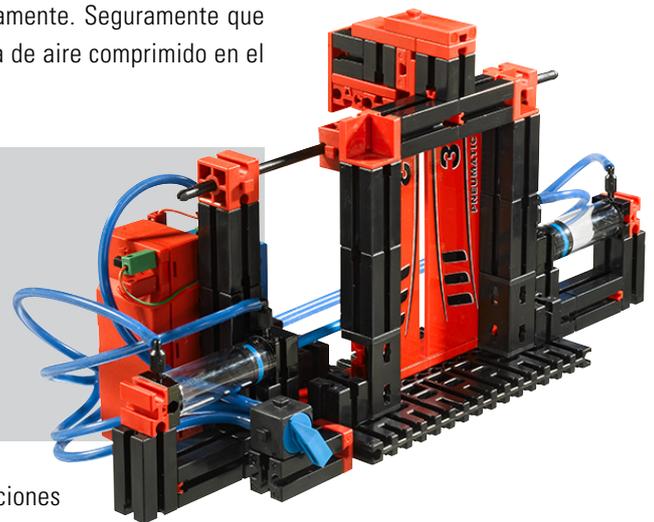
El globo inflado contiene aire. El aire tiene un peso y ejerce una presión. Galileo Galilei fue el primero que determinó esto en el siglo XVI. Un litro de aire pesa aprox. 1,3 gramos. Sin embargo el aire no siempre tiene el mismo peso. Aire más caliente es más ligero que aire más frío, debido a que tiene muchas menos moléculas. 1,3 gramos si bien suena a poco, alrededor de la tierra se encuentra una densa envoltura de aire que tiene unos 100 kilómetros de espesor. De este modo unos 5.500 kg de aire presionan sobre nuestro cuerpo. Sin embargo nosotros no percibimos este peso, porque nuestro cuerpo genera una contrapresión. Pero si, por ejemplo, despegas o aterrizas en avión, puedes percibir esta presión en los oídos.



■ Probablemente pases con frecuencia por puertas corredizas, como p.ej. en centros comerciales o en medios de transporte público. Estas puertas pueden ser abiertas tanto de forma manual como eléctrica, hidráulica o neumática. Las puertas corredizas que se abren y cierran con aire comprimido las encuentras frecuentemente p. ej. en autobuses o en tranvías. Ya en el año 1927 el ferrocarril suburbano S-Bahn de Berlín, las puertas corredizas se abrían neumáticamente. Seguramente que alguna vez has oído en el tranvía o en el autobús el chasquido de la fuga de aire comprimido en el momento que se abrían las puertas.

Puerta corrediza doble

Puerta corrediza doble, tarea 1:
Construye ahora una puerta corrediza doble controlada neumáticamente. Intenta construirla de tal manera, que ambas puertas se abran y se cierren a través de una válvula. ¿Tienes alguna idea como se puede controlar dos cilindros solo con una válvula?



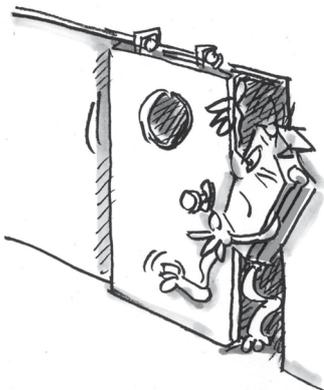
La solución para ello la encontrarás asimismo en tu cuaderno de instrucciones de construcción. Para solucionar esta tarea debes conectar los dos cilindros en serie como se describe en las instrucciones de construcción. Esto quiere decir que ambos cilindros son atravesados por el mismo caudal de aire. Cuando en tu modelo montado conmutas la válvula a la conexión A, ambos émbolos de cilindros se introducen con este caudal de aire y, con ello, se abren las puertas. Puedes volver a cerrar nuevamente estas puertas cuando se extraen los émbolos, girando la válvula hacia la izquierda.

Puerta corrediza doble, tarea 2:
Como sabes, en la realidad estas instalaciones no se controlan a mano. ¿Tienes una idea como se controlan automáticamente instalaciones como estas?



Solución:

En realidad no se usa ninguna válvula de mano para abrir puertas. En lugar de ello, válvulas que se abren y se cierran a través de un impulso eléctrico asumen este trabajo. Las válvulas reciben un



impulso de un control programable, llamado PLC (mando de programa almacenado). El programador determina en que secuencia se tienen que accionar las válvulas, guarda todo en memoria y la instalación ya funciona automáticamente.

Cómo puedes automatizar tus modelos con fischertechnik está descrito en el capítulo "Aún más neumática".

Dispositivo de sujeción

■ ¿Tienes en casa un tornillo de banco? Pues, entonces, con él puedes tensar estupendamente las piezas que quieras trabajar: limarlas, perforarlas o simplemente comprimirlas. En realidad, muy práctico... si no fuera preciso girar tanto la manivela. Te vas dando cuenta de que necesitamos una solución neumática.



Dispositivo de sujeción, tarea 1:

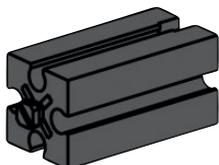
Desarrolla y construye un dispositivo de sujeción neumática con un cilindro (sin instrucciones). ¿Tienes una idea cómo puede funcionar esto? En caso que no, encontrará nuestra propuesta en las instrucciones de construcción.



Tras montar el modelo, seguramente ya habrás conectado el compresor y girado la válvula con el interruptor.

- Interruptor hacia la derecha = tensar
- Interruptor en posición central = mantener la tensión
- Interruptor hacia la izquierda = aflojar la tensión

Una vez hayas vuelto a desconectar el compresor, con la tarea 2 puedes fijar una pieza (bloque de construcción 30) en el dispositivo de sujeción neumática como lo hace un profesional.



Bloque de construcción 30 como pieza de trabajo

Dispositivo de sujeción, tarea 2:

El compresor está desconectado.

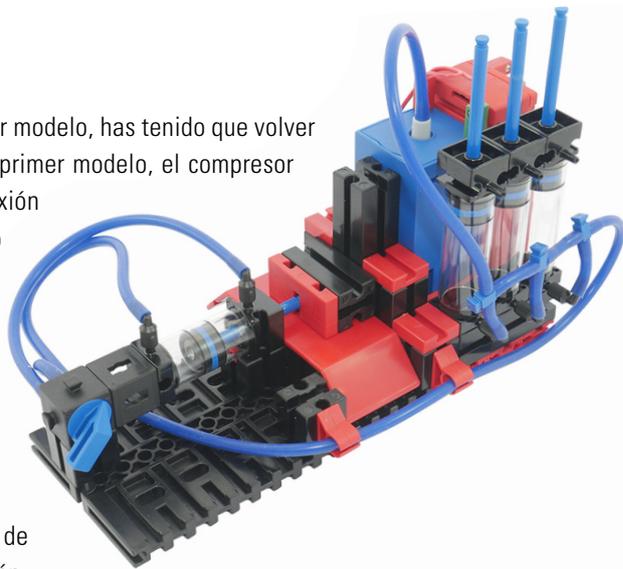
1. Girar el interruptor de la válvula a la posición central
2. Colocar la pieza
3. Conectar el compresor
4. Girar el interruptor de la válvula hacia la derecha
5. Girar el interruptor de la válvula a la posición central
6. Desconectar el compresor

La pieza, entonces, está sujeta de forma neumática para su procesamiento.



Te preguntarás para qué colocar el interruptor en la posición central. Pues, cada conexión neumática y cada conducto pierden un poco de aire. En la posición central, el conducto al compresor está separado y la pérdida de aire comprimido en este lado se reduce.

■ Para abrir completamente el dispositivo de sujeción en el primer modelo, has tenido que volver a conectar el compresor. Y eso es molesto, ¿no te parece? En el primer modelo, el compresor sin acumulador de aire estaba conectado directamente a la conexión central P de la válvula de mano. En nuestro siguiente modelo incorporamos tres acumuladores de aire. Eso quiere decir que, en el siguiente modelo, el aire comprimido del compresor no circula directamente a la válvula de mano, sino a otros cilindros. Estos cilindros se llenan consecuentemente con aire comprimido y almacenan este.



Monta ahora en el modelo sencillo tres cilindros como acumuladores de aire. Si no sabes exactamente cómo montar los acumuladores de aire en el modelo, busca ayuda en las instrucciones de construcción.

Tras reformar el modelo, coloca la pieza (bloque de construcción) en el dispositivo de sujeción. Gira el interruptor de la válvula de mano hasta la posición central. Conecta el compresor y observa cómo los émbolos se mueven hacia arriba en el cilindro mientras se llenan con aire comprimido. Si el compresor emite un zumbido uniforme, entonces se ha generado suficiente presión y puedes volver a desconectarlo.

Ahora llega el momento por el que ha valido la pena realizar la reforma.

Dispositivo de sujeción, tarea 3:

El interruptor de la válvula está en la posición central, el acumulador de presión está lleno y el compresor está desconectado.

- 1. Colocar la pieza**
- 2. Girar el interruptor de la válvula hacia la derecha**
- 3. Girar el interruptor de la válvula a la posición central → la pieza está bien sujeta**
- 4. Para aflojar, solo debes girar el interruptor de la válvula hacia izquierda.**



Observación:

¿Has notado la diferencia con el primer modelo? Al aflojar, el cilindro está completamente retraído **sin** volver a conectar el compresor. Incluso puedes tensar y aflojar la pieza una segunda vez. ¿Sabes también por qué?

Explicación:

El compresor puede almacenar como reserva un volumen de aire adicional en los tres cilindros y, en caso necesario, entregarlo al cilindro de sujeción.

En este punto hemos llegado al final de nuestro capítulo de introducción. Tu puedes ver, la neumática es bastante curiosa y muy interesante. En el capítulo siguiente puedes dedicarte a los modelos de juego de tu kit de montaje Pneumatic 3.

Modelos de juegos neumáticos

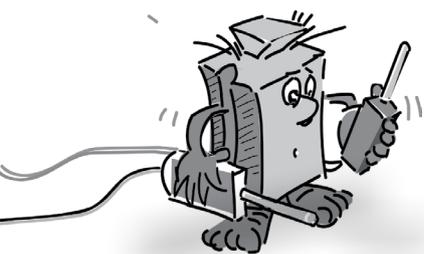
■ El kit de construcción Profi Pneumatic 3 contiene, además de los modelos funcionales, cuatro modelos adicionales con atrayentes funciones de juego. Se trata en este caso de modelos cercanos a la realidad manipulador de fardos de heno, manipulador de troncos de árboles, cargador frontal y excavadora. También aquí vuelves a incorporar el compresor en tu modelo y lo conectas con tus válvulas y cilindros neumáticos. Mediante las válvulas de mano tienes entonces, p. ej., la posibilidad de controlar a mano el manipulador de fardos de heno o de troncos de árboles. Construye con los módulos restantes material de carga, y cárgalo p. ej. en un camión de juguete.

Sin embargo, en la realidad, funciones como estas no se ejecutan neumáticamente sino con ayuda de la hidráulica. En la hidráulica se emplea aceite en lugar de aire para mover los cilindros. En contrapartida al aire, el aceite no permite comprimirse con lo que se pueden transmitir fuerzas considerablemente más elevadas. Para tus modelos de juego del kit de montaje Pneumatic 3, la fuerza neumática es completamente suficiente. Además es especialmente limpia, rápida y fiable y ante todo, atrayente. Por esta razón te deseamos muchas satisfacciones al construir y jugar.

Si algo no funciona correctamente

■ Si uno de tus modelos no funcionara correctamente, observa entonces la siguiente tabla. En esta encontrarás un listado de posibles errores y las causas correspondientes a ellos. Además, con la tabla queremos hacerte algunas sugerencias sobre cómo puedes solucionar los errores en cada caso individual.

Anomalía	Posible causa	Solución
El compresor no funciona	<ul style="list-style-type: none"> Falta la batería La batería no está conectada Los conductores no están enchufados correctamente 	<ul style="list-style-type: none"> Emplear una batería en bloque de 9 V o un Accu Set Controlar los conductores
Los movimientos no funcionan	<ul style="list-style-type: none"> Varias válvulas están en posición A o B (se fuga demasiado aire a través de las válvulas) 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar las válvulas tras cada movimiento nuevamente a la posición central (posición de bloqueo)
El compresor funciona de forma normal pero el cilindro neumático activado se mueve solo muy lentamente o no lo hace	<ul style="list-style-type: none"> Válvula de mano inestanca <i>Prueba:</i> colocar la válvula en la posición central. Aplicar presión sucesivamente a todas las tres conexiones y sujetarlas dentro del agua. Si se presentan muchas burbujas, la válvula es inestanca Cilindro neumático inestanco <i>Prueba:</i> aplicar presión sucesivamente en ambas conexiones y mantener dentro del agua. Si se presentan muchas burbujas, el cilindro es inestanco 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir las válvulas de mano Sustituir el cilindro neumático
El compresor y todos los cilindros están en orden, sin embargo el cilindro no se desplaza hacia fuera	<ul style="list-style-type: none"> Manguera obstruida en algún punto Manguera doblada <i>Prueba:</i> conectar individualmente cada manguera al compresor y comprobar si se conduce aire comprimido. Esto se puede escuchar y sentir 	<ul style="list-style-type: none"> En caso dado sustituir la manguera obstruida Observar que no haya ningún acodamiento en la manguera



■ El fascinante tema de la neumática aún no está concluido con este kit de construcción Profi Pneumatic 3. En el capítulo "Puerta corrediza doble" ya hemos comentado que en la realidad los modelos neumáticos están automatizados. El kit de construcción ROBO TX ElectroPneumatic es justo lo correcto para descubrir cómo es posible automatizar los modelos de forma electroneumática y con vacío. En este kit de construcción, los modelos neumáticos pinball, motor de aire comprimido, robot clasificador por colores y robot de pista de recorrido de bolas no se controlan con válvulas de mano, sino con válvulas electromagnéticas. Con ayuda del ROBO TXT Controller y el sencillo ROBO Pro Software es posible programar y controlar los modelos mediante un PC. Esta es la tecnología más refinada.

Cuando en el futuro entres en contacto en la vida cotidiana, en la formación o más tarde en tu profesión con la neumática, seguramente te acordarás de tu kit de montaje Pneumatic 3. Comprobarás que la "auténtica neumática", en principio, funciona del mismo modo que en el kit de construcción fischertechnik y que este tema hace tiempo te es familiar.

Aún más neumática

