

Fundamentos de la neumática	P. 74
Ventajas de la neumática	P. 74
Un poco de historia	P. 75
Sistemas y componentes neumáticos	P. 76
Generación de aire comprimido	P. 76
Distribución de aire comprimido	P. 77
Tratamiento de aire comprimido	P. 77
Generación y control de movimientos	P. 77
Cilindros neumáticos	P. 77
Válvulas	P. 80
Modelos funcionales neumáticos	P. 82
Mesa elevadora de pantógrafo	P. 82
Bomba para globos	P. 84
Puerta corrediza doble	P. 85
Catapulta	P. 86
Modelos de juegos neumáticos	P. 88
Si algo no funciona correctamente	P. 88
Aún más neumática	P. 89

Contenido



Fundamentos de la neumática

■ Ya no se concibe la vida cotidiana sin la neumática. 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. Tu 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. Puede ser aplicada alternativamente a la fuerza muscular o cualquier otra energía como p.ej. corriente, agua, aceite hidráulico o fuerza eólica.

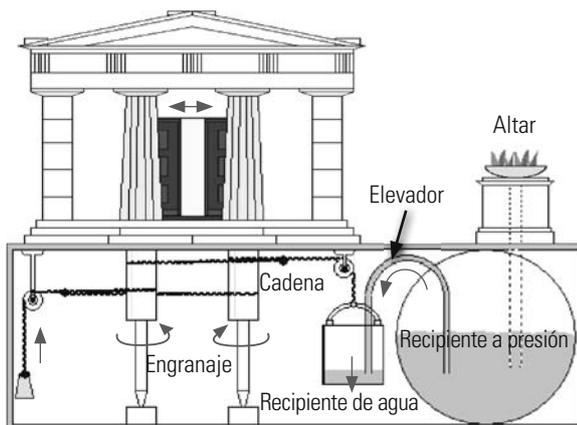
Ventajas de la neumática

- Las ventajas de la neumática son, 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 queremos comentar contigo con el kit de montaje Pneumatic 3. Además queremos mostrarte, como funcionan los componentes neumáticos. Para ello te explicamos paso a paso los elementos individuales y te mostramos como trabajan. Además el kit de montaje contiene numerosos ejemplos de modelos que representan cómo se puede emplear la neumática.

Un poco de historia

■ Ya hace más de 2.000 años el técnico e inventor griego Ktesibios desarrolló las primeras máquinas accionadas con aire comprimido, como por ejemplo una catapulta, que lanzaba bolas y lanzas 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

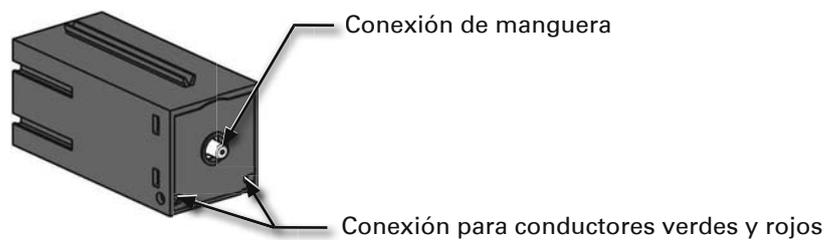
- Una instalación neumática está constituida de cinco sistemas parciales.
 - Generación de aire comprimido
 - Distribución de aire comprimido
 - Tratamiento de aire comprimido
 - Generación de movimiento mediante cilindros neumáticos
 - Control de los movimientos mediante válvulas

Generación de aire comprimido

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

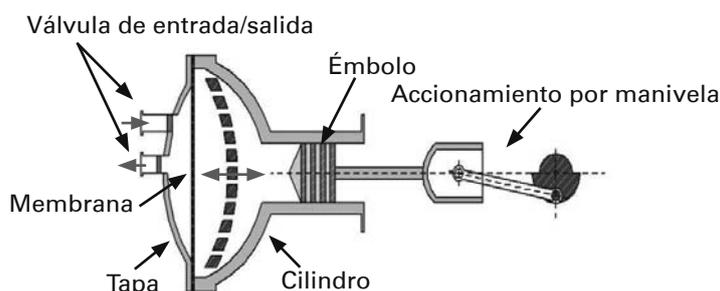
La bomba de membrana como compresor

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 está constituida de dos cámaras separadas con 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.

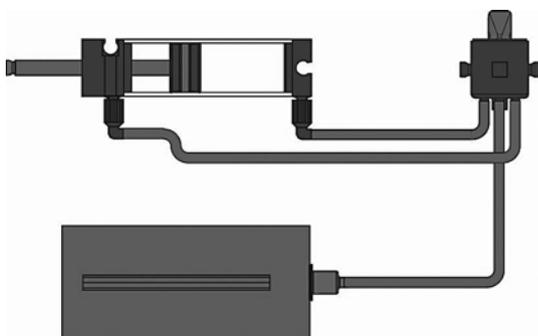


Nota:

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



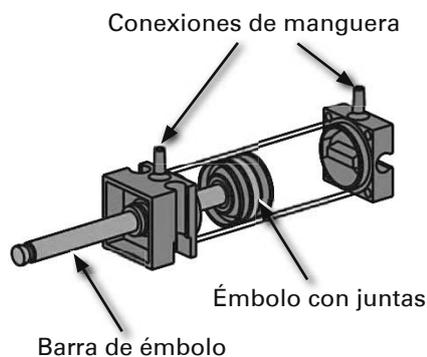
■ Para que en la industria los componentes neumáticos funcionen correctamente, es importante que el aire comprimido sea tratado adecuadamente. Para ello el aire tiene que ser filtrado, refrigerado, deshumedecido y eliminado el aceite. En los modelos del kit de montaje Pneumatic 3 esto sin embargo no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

Cilindros neumáticos

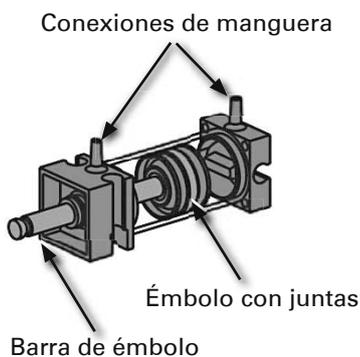
■ Para **generar movimiento con aire** empleamos cilindros neumáticos. Se diferencia fundamentalmente entre cilindros "de simple efecto" "de doble efecto".

El kit de montaje Pneumatic 3 contiene dos cilindros neumáticos de diferentes tamaños con el mismo modo funcional "de doble efecto".

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

Distribución de aire comprimido

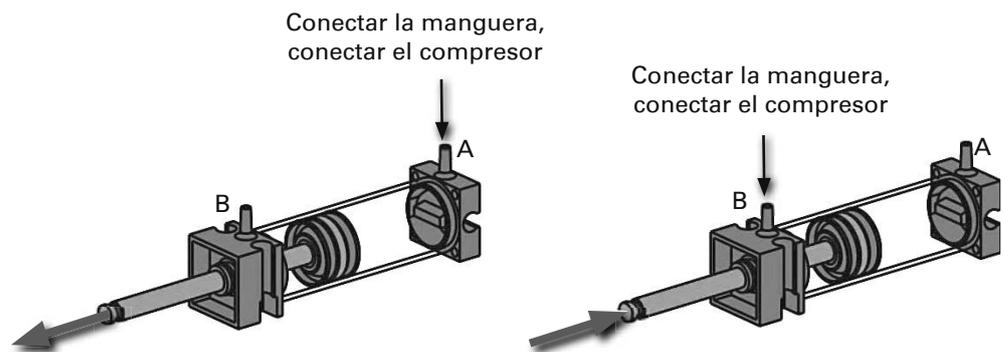
Tratamiento de aire comprimido

Generación y control de movimientos

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.

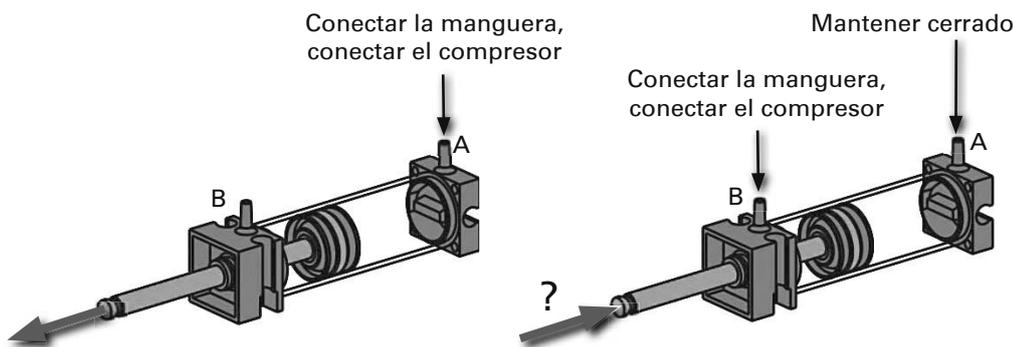


Como ya se ha mencionado, también hay "cilindros de simple efecto". En estos cilindros la barra de émbolo solo puede moverse en una dirección. Para el movimiento en la otra dirección se emplea frecuentemente un resorte.

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

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 porqué?

Explicación:

Debido a que con tu dedo has cerrado la conexión de aire A, 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 comprime, 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:

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

Con la fórmula puedes reconocer que la magnitud de la presión depende de cuanta 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.

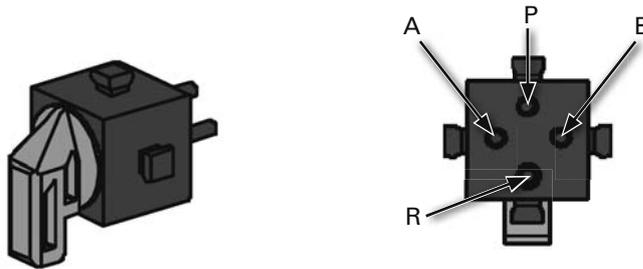


Manómetro

Válvulas

■ En la neumática, una válvula tiene la tarea de controlar el caudal de aire al cilindro neumático de tal 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 en cada caso:



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.

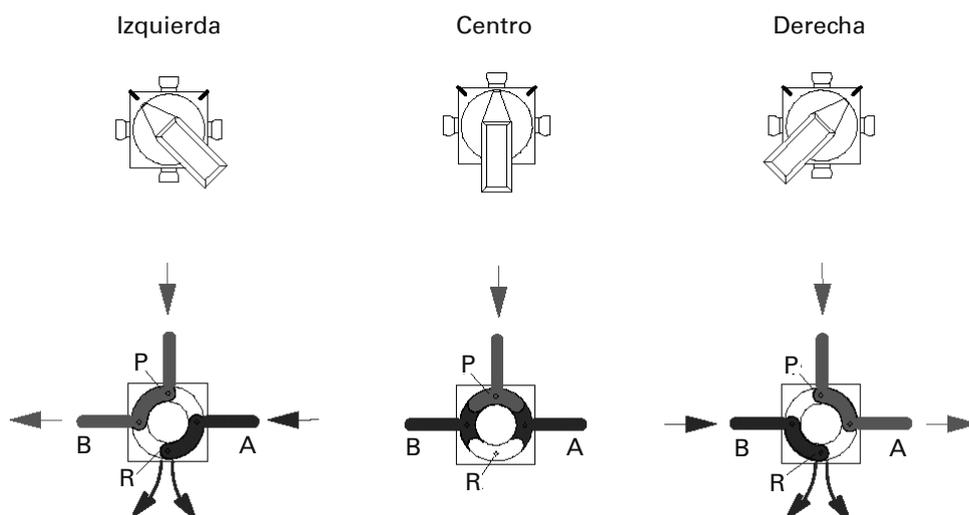
A continuación gira el interruptor de la válvula hacia la derecha y vuelve a conectar el interruptor. Pulsa entretanto con el dedo siempre sobre las tubuladuras A y B que han quedado libres. Haz lo mismo cuando has girado el interruptor de la válvula hacia la izquierda.

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 clara es en este caso el aire comprimido que fluye a través de la válvula. Las líneas oscuras te muestran como fluye el aire que retorna del cilindro.



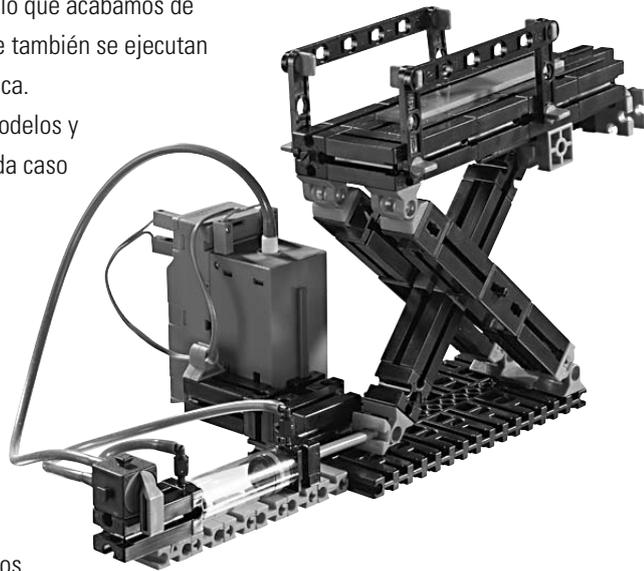
La válvula posee entonces **cuatro** conexiones y **tres** posiciones de interruptor (centro – izquierda – derecha). Por esta razón la válvula en neumática se la denomina como válvula de 4/3 vías.

Modelos funcionales neumáticos

Mesa elevadora de pantógrafo

■ Ahora queremos observar con más exactitud lo que acabamos de aprender en modelos montados por nosotros que también se ejecutan 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.

■ 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 que pasa ahora cuando la mesa elevadora de pantógrafo tiene que 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 – si/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 tu nuevo modelo y analiza lo que ha cambiado.

Objeto	Peso en gramos	La plataforma elevadora se desplaza hacia arriba – si/no

En el capítulo "Cilindros neumáticos" has aprendido que la fuerza efectiva depende de la presión y de la superficie sobre las 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 ayudas 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.

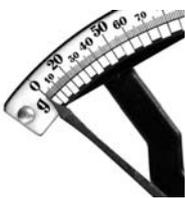


Con este método puedes además determinar el volumen de tus pulmones, cuando inflas el globo, no con la bomba de globos sino con una sola inspiración, lo más que te sea posible.

Globo – Tarea 3:

¿Tiene peso el aire?

Para determinar esto realizamos el siguiente ensayo. Tu necesitas para ello una báscula exacta (p.ej. una báscula 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. Ahora si por ejemplo despegas o aterrizas con un avión, puedes percibir esta presión en tus oídos.



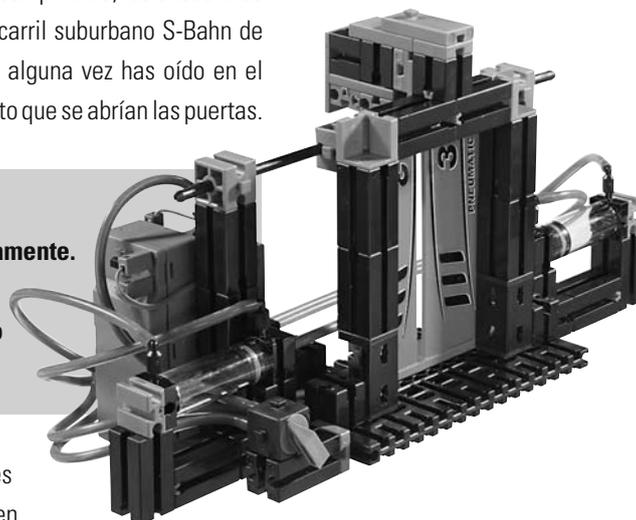
■ Probablemente pases con frecuencia a través de puertas corredizas como p.ej. en centros comerciales o en medios de transporte públicos. Estas puertas pueden ser abiertas tanto de forma manual como eléctrica, hidráulica o neumática. Las puertas corredizas que se abren y cierran con aire comprimido, 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?



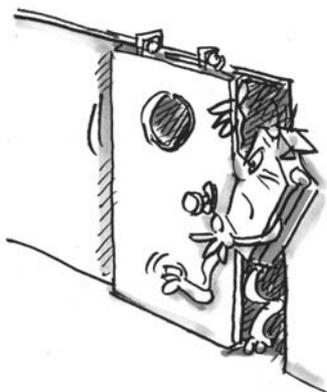
La solución para ello la encontrarás asimismo en tu cuaderno de instrucciones de construcción. Para solucionar esta tarea debes conectar los dos cilindros en serie como se describe en las instrucciones de construcción. Esto quiere decir que ambos cilindros son atravesados por el mismo caudal de aire. Cuando tu 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".

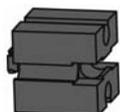
Catapulta

■ Al inicio del cuaderno adjunto has podido saber que el griego Ktesibios hace mucho tiempo construyó la primera catapulta. ¡Si él pudo construir una máquina de lanzamiento, tu lo puedes hacer también!

Catapulta – Tarea 1:



Construye una catapulta controlada neumáticamente con un cilindro sin instrucciones. ¿Tienes una idea cómo puede funcionar esto? En caso que no, encontrará nuestra propuesta en las instrucciones de construcción.



Módulo 15

Catapulta – Tarea 2:

Para comprobar la potencia de lanzamiento de tu sencilla catapulta realiza otro ensayo. Para ello necesitas de una cinta métrica / varilla de medición y un módulo negro 15.

Coloca tu módulo en la "cesta" prevista para ello en el brazo lanzador. Acciona a continuación la válvula de mano y mide hasta donde ha volado el módulo. Observa en este caso de fijar un punto a partir del cual midas la distancia. (p.ej. el extremo del modelo del lado de la cesta). Registra tus valores en la tabla.



Tipo de modelo	Distancia de lanzamiento en cm
Modelo sencillo	

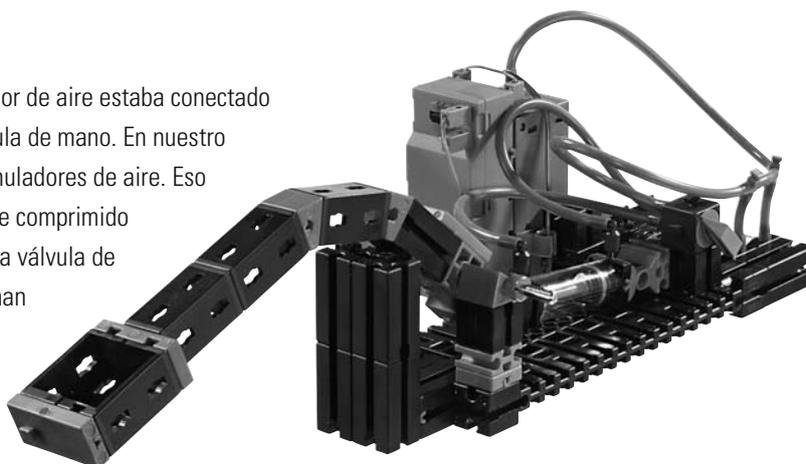
Catapulta – Tarea 3:

Espero que tu catapulta ya funcione bien. Pero ahora queremos intentar arrojar el módulo aún más lejos. Piensa qué posibilidades hay para ello.



Solución 1:

En el primer modelo tu compresor sin acumulador de aire estaba conectado directamente a la conexión central P de la válvula de mano. En nuestro siguiente modelo incorporamos ahora dos acumuladores de aire. Eso quiere decir para el siguiente modelo que el aire comprimido del compresor no se encamina directamente a la válvula de mano sino a otro cilindro. Estos cilindros se llenan consecuentemente con aire comprimido y almacenan este.



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

Tras la reforma del modelo coloca tu módulo en el brazo lanzador y acciona nuevamente tu válvula de mano para arrojar el módulo. Anota también aquí nuevamente la distancia que ha volado el módulo.

Tipo de modelo	Distancia de lanzamiento en cm
Modelo de acumulador de aire	

¿Que es lo que puedes observar? ¿Con qué obtienes el mejor resultado? ¿Sabes también porqué?

Observación:

El módulo vuela más lejos con tu acumulador de presión.

Explicación:

Tu compresor puede ante una presión determinada poner a disposición un volumen de aire específico. Esto quiere decir, él suministra a una presión constante de 0,7 a 0,8 bar un volumen de aire de aprox. dos litros por minuto. Mediante el empleo de un acumulador de aire hay más volumen y más rápido a disposición. Esta está disponible inmediatamente y no necesita ser producida primero por el compresor. De este modo el movimiento del brazo lanzador puede ser ejecutado más rápido con lo que logras una mayor aceleración del módulo y como consecuencia de ello, vuela más lejos.

Solución 2:

Seguramente conoces la expresión "alguien tiene una palanca más larga". Esta expresión proviene de la técnica, de la así llamada ley de la palanca. Para ti y para tu modelo esto significa algo así como, que con una palanca mayor se puede ejercer más fuerza.

Prolonga entonces el brazo lanzador en tu modelo, la palanca, y mide la distancia de lanzamiento de tu módulo. Verás que puedes corroborar la ley de la palanca con tu modelo.



Tipo de modelo	Distancia de lanzamiento en cm
Modelo con palanca prolongada	

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 montaje Profi Pneumatic 3 contiene junto a 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. A través de las válvulas de mano tienes entonces p.ej. la posibilidad de controlar manualmente tu manipulador de fardos de heno o troncos de árboles. Monta con los módulos restantes un material de carga y cárgalo p.ej. sobre 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.

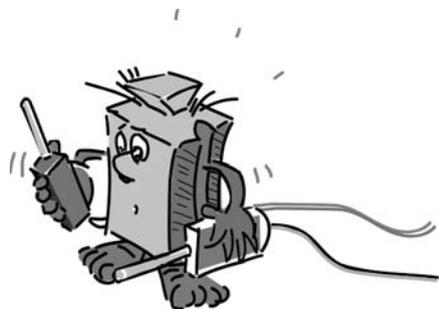


Si algo no funciona correctamente

■ En caso que uno de tus modelos no funcionara correctamente, observa por favor entonces la siguiente tabla. En esta encontrarás un listado de posibles errores y las causas correspondientes a ellos. Antes de esto queremos con la tabla aportarte sugerencias, 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 9V 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)

Anomalía	Posible causa	Solución
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 <u>Comprobación:</u> 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 <u>Comprobación:</u> Aplicar presión sucesivamente a ambas conexiones y sujetarlo dentro del agua. Si se presentan muchas burbujas, el cilindro es inestanca 	<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 <u>Comprobación:</u> Conectar cada manguera individualmente al compresor y comprobar si se conduce el 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



Aún más neumática

■ El fascinante tema de la neumática aún no está concluido con este kit de montaje Profi Pneumatic 3. En el capítulo "Puerta corrediza doble" ya hemos comentado que en la realidad los modelos neumáticos están automatizados. El kit de montaje ROBO TX ElectroPneumatic es exactamente lo correcto para descubrir cómo los modelos permiten ser automatizados electro neumáticamente y con vacío. En este kit de montaje se controlan los modelos neumáticos pinball, motor de aire comprimido, robot clasificador por colores y robot de pista de recorrido de bolas no con válvulas de mano sino con válvulas electromagnéticas. Con ayuda del ROBO TX Controller y el sencillo ROBO Pro Software, se permiten programar y controlar los modelos a través de 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 montaje fischertechnik y que este tema hace tiempo que te es familiar.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.