

➤ Distribuidor líder mundial de equipos de enseñanza de ingeniería

Gama de mecánica de fluidos

La mecánica de fluidos es la rama de la física que se ocupa de la mecánica de los fluidos (en este caso, líquidos y gases) y las fuerzas ejercidas sobre ellos. Tiene aplicaciones en una amplia gama de disciplinas, incluidas la ingeniería mecánica, civil y química.

Los productos de mecánica de fluidos de P.A. Hilton ofrecen una extensa gama de equipos de enseñanza para la realización de cursos completos sobre dinámica de fluidos.

En la mayoría de los casos, una unidad base modular permite a los tutores cambiar los módulos del experimento individuales por una única unidad base autónoma. Esto reduce los requisitos de costes, tiempo de configuración del experimento y ocupación de espacio.

Hidráulica



Flujo de aire y aerodinámica

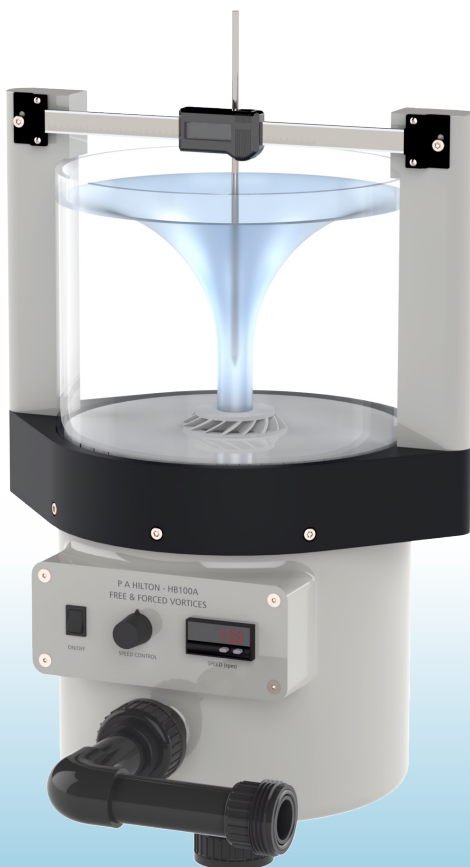


Presión en un vórtice

El movimiento de los fluidos en un vórtice crea una presión dinámica (además de la presión hidrostática que pueda haber) que es mínima en la región central, está lo más cerca del eje y aumenta a medida que uno se aleja, según el principio de Bernoulli.

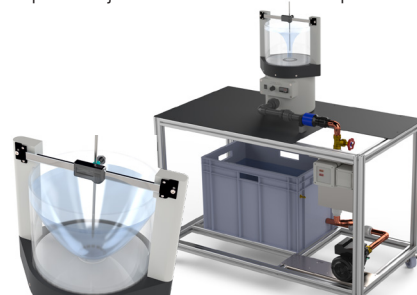
Se puede decir que es el gradiente de esta presión el que fuerza el fluido a seguir una trayectoria curva alrededor de un eje.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Vortex>



HB100 Unidad base

- El banco de hidráulica HB100 es la fuente principal de suministro/caudal de agua para todos los módulos adicionales de la serie HB.
- Está montado sobre ruedas giratorias bloqueables y estructurado alrededor de un marco robusto sobre el cual se montan todos los elementos del banco de hidráulica, incluido el depósito de almacenamiento de agua.
- En la parte frontal del marco hay un control de encendido/apagado, junto con un disyuntor de seguridad para controlar la bomba.
- Es un sistema cerrado que minimiza la demanda de agua local, pero que se adapta a grandes caudales y rangos de presión.
- Gracias al tamaño de la unidad, puede almacenarse debajo de un banco de laboratorio de tamaño adecuado para ahorrar espacio.
- Se ofrece espacio para incluir una segunda bomba para impulsar el caudal de agua y permitir experimentos de bomba en serie/en paralelo junto con otros artículos opcionales.



HB100A Vórtices libres y forzados

- Una unidad sobre banco diseñada para ayudar a los estudiantes a visualizar y analizar los principios clave relacionados con los vórtices libres y forzado que se utilizan como parte de las siguientes áreas de estudio:
 - Teorema de Bernoulli
 - Flujo irracional
 - Flujo turbulento
 - Análisis de vectores
 - Teorema de Helmholtz



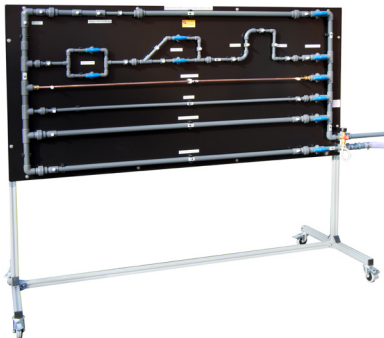
HB100B Aparato de demostración del teorema de Bernoulli

- El teorema de Bernoulli trata de la conservación de la masa y la energía a través de un sistema fluyente, así como de la relación entre la velocidad y la presión del flujo, de manera que, cuando la velocidad del flujo aumenta, la presión debe disminuir.
- La unidad permite a los estudiantes observar la conversión de la energía del flujo en tubería divergente/convergente, así como la distribución de la presión/velocidad, a la vez que reconoce los efectos de la fricción que existe en el flujo en tubería.



HB100C Aparato de demostración de medición de flujo

- La unidad demuestra la teoría de los flujos a través de diferentes tipos de medidores.
- La relación entre la velocidad y la presión del flujo puede estudiarse y comprenderse con claridad a través de esta demostración práctica.
- La unidad permite a los estudiantes observar la distribución de la presión/velocidad, a la vez que reconoce los efectos de la fricción que existe en el flujo en tubería.



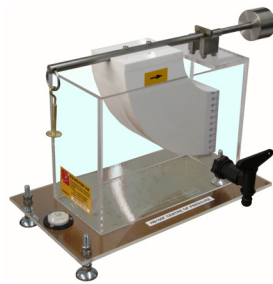
HB100D Pérdidas de presión en tuberías, curvaturas y adaptadores

- Incluye tuberías de diferentes diámetros, rugosidades y materiales, junto con curvas de radio largo y corto, secciones paralelas y estrechamientos.
- La unidad también tiene una sección superior expansible para observar diferentes opciones o diseños de los propios estudiantes.
- Determinación del número de Reynolds en una variedad de tamaños de tuberías.
- Cálculo de la pérdida de presión teórica en una tubería utilizando la ecuación de Bernoulli; comparación con la caída de presión medida en la práctica.



HB100E Estabilidad de cuerpos flotantes

- La unidad viene con 3 diseños de envuelta diferentes para pruebas de comparación. También se suministra un conjunto de pesos calibrados y un inclinómetro digital integrado.
- Determinación de la altura metacéntrica y el centro de empuje a través de medios analíticos.
- Cálculo del momento adrizante para ángulos de hasta 10°.
- Determinación experimental de la altura metacéntrica.



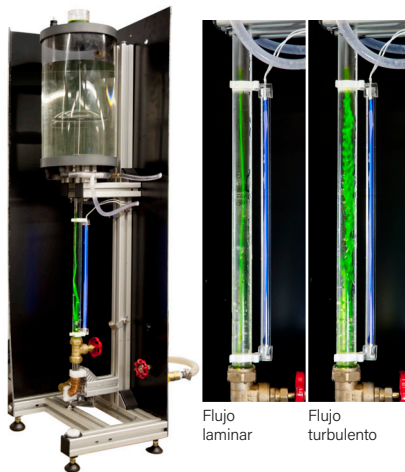
HB100F Módulo de centro de presión

- Una unidad montada sobre banco con una escala graduada en el lado de la medición de la flotación en milímetros.
- Se suministra un juego de pesos para realizar pruebas así como un sistema de carga de contrapeso y un manual de instrucciones para medir la presión hidrostática de líquidos.
- Un experimento importante para la construcción naval, las estructuras marítimas, la ingeniería mecánica y el diseño de depósitos.



HB100G - Impacto de un chorro

- El aparato puede accionarse desde el banco de hidráulica HB100 o, de forma independiente, desde una fuente de agua local.
- Se utiliza para investigar las fuerzas aplicadas en deflectores con diferentes diseños golpeados por constantes chorros de agua.



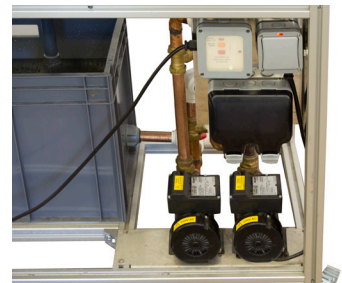
HB100J Aparato de Osborne Reynolds

- El aparato puede accionarse desde el banco de hidráulica HB100 o, de forma independiente, desde una fuente de una red de agua local.
- El aparato se utiliza para ilustrar e investigar el flujo laminar y turbulento con los depósitos visibles de flujo activo gracias a un sistema de inyección de colorante.



HB100K Módulo de caudalímetro

- Un caudalímetro de área variable para medir el caudal del HB100 que puede montarse fácilmente sobre un marco estándar.
- La unidad viene con una escala graduada en la carcasa de plástico transparente y mide en litros/minuto.
- El HB100K es esencial para el funcionamiento de determinados módulos.



HB100L Módulo de bomba en serie y en paralelo

- Este módulo puede montarse fácilmente en la unidad existente con los orificios preexistentes para realizar una instalación fácil y rápida. Con tuberías y válvulas adicionales, la unidad puede alternar fácilmente entre los modos en serie y en paralelo. La bomba adicional permite un aumento del caudal/presión del flujo para poder realizar una gama más amplia de experimentos con todas las opciones disponibles en el HB100.
- Si se añaden las opciones HB100K y HB100M, se pueden realizar los experimentos clásicos que investigan las características de presión y flujo de las bombas en serie y en paralelo.



HB100M Módulo de presión y válvula de mariposa

- Puede montarse fácilmente en el HB100 y dejarse montado en caso necesario.
- Si se añade el HB100K, se pueden investigar las características de presión y flujo de la bomba estándar.
- Si además se añade el HB100L, se pueden realizar los experimentos clásicos que investigan las características de presión y flujo de las bombas en serie y en paralelo.



F110 Banco de medición de presión

- El banco de medición de presión F110 de Hilton permite a los estudiantes investigar la medición de uno de los parámetros fundamentales presentes en prácticamente todas las ramas de la ingeniería y la física. La unidad se monta sobre banco y es autónoma, con su propio medio de generación de presión.
- La unidad permite la investigación de los métodos de medición de presión del manómetro, presiones superiores e inferiores a la presión atmosférica y la investigación del efecto de la densidad del fluido del manómetro.
- Unidad sobre banco que consta de un tubo en U montado en un panel y un manómetro de tubo inclinado junto con un manómetro de tubo Bourdon de presión positiva y un manómetro compuesto (positiva y negativa).
- También se suministra un medio para crear presiones medibles. Los manómetros permiten investigar el uso de los tubos en U e inclinados para la medición de la presión y demostrar el uso de fluidos de diferente densidad.
- Todos los manómetros y los manómetros montados en el panel pueden interconectarse entre ellos y conectarse a la fuente de presión común suministrada. La acción de la fuente de presión suministrada puede invertirse para generar presiones inferiores a la presión atmosférica. Esto permite investigar el concepto de «medidor» y de presión absoluta.

El manómetro Bourdon utiliza el principio de que un tubo aplanado tiende a enderezar o recuperar su forma circular en la sección transversal cuando se presuriza. Este cambio en la sección transversal apenas es perceptible e implica tensiones moderadas dentro del rango elástico de los materiales maleables.

La deformación del material del tubo se magnifica dándole al tubo una forma de C o incluso una hélice, de manera que todo el tubo tiende a enderezarse o desenrollarse elásticamente cuando se presuriza.

Eugène Bourdon patentó su medidor en Francia en 1948, y ha sido ampliamente utilizado debido a su sensibilidad, linealidad y precisión superiores.



F110A Comprobador de peso muerto extra opcional

- También hay disponible un comprobador de peso muerto montado sobre banco (F110A) con pesos y un manómetro de tubo Bourdon con un panel frontal transparente que permite visualizar el mecanismo del comparador para ilustrar la calibración del manómetro de tubo Bourdon.
- El calibrador de peso muerto F110A presenta a los estudiantes el concepto de $\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Área}$ mediante la calibración de un manómetro de tubo Bourdon. Un conjunto de pesos de precisión permite generar diferentes puntos de presión conocida. Con el fin de ayudar a la comprensión de los estudiantes, el manómetro Bourdon tiene una parte frontal transparente que permite visualizar el tubo y el mecanismo del puntero.



F110B Transductor de presión y pantalla digital extra opcional

- La conexión del F110B al F110A permite a los estudiantes calibrar un transductor electrónico y relacionar los puntos de presión con la señal electrónica.

F100 Sistema de flujo de aire

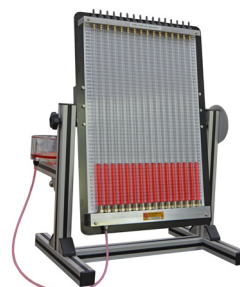
- Este sistema de flujo de aire flexible cuenta con una gama expansible de módulos experimentales opcionales diseñados para que los utilicen los estudiantes. Junto con la unidad base F100, los módulos opcionales permiten la investigación de los aspectos fundamentales del flujo de aire, la aerodinámica y la transferencia de calor.



F100 Unidad base

- La unidad base consta de un ventilador centrífugo de alta presión y gran volumen que ocupa poco espacio con un control de flujo y acoplamiento de entrada y salida ajustables. El sistema de flujo de aire F100 de Hilton está disponible con una amplia gama de accesorios opcionales que hacen de la unidad una inversión muy económica y flexible.

*Tenga en cuenta que la base mostrada con el accesorio F100B se vende por separado.



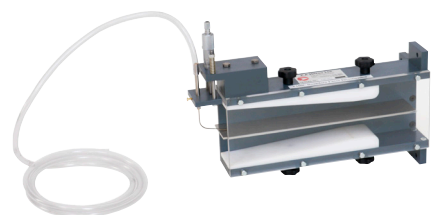
F100A Manómetro multitubo

- Manómetro multitubo con un depósito común que puede utilizarse para ofrecer una visualización gráfica de la distribución de la presión en tomas de presión multipunto. El dispositivo permite supervisar hasta 16 presiones de forma simultánea, tanto presión relativa como atmosférica u otra presión, a través del depósito común.
- Esta unidad es un accesorio recomendado para todos los siguientes artículos opcionales (excepto el F100H) y es esencial en caso de que no haya una unidad similar disponible localmente.



F100B Ecuación de Bernoulli

- Una sección de conducto convergente-divergente que se conecta al sistema de flujo de aire F100 de Hilton mediante un acoplamiento flexible. El dispositivo tiene un tubo estático Pitot que puede moverse axialmente a lo largo del conducto para permitir presión total y estática debida a la variación de la sección transversal del conducto.
- Los cambios de la presión medida pueden compararse con las predicciones de la ecuación de Bernoulli.



F100C Investigación de capas límite

- Una placa plana reversible situada dentro de un conducto rectangular. La placa tiene una cara lisa y una cara artificialmente rugosa. El conducto tiene placas de perfil extraíbles que pueden establecer un gradiente de presión creciente o decreciente en la dirección del flujo.
- Se suministra un microtubo Pitot para investigar el crecimiento del perfil de capa límite en una variedad de condiciones junto con la placa. Este puede acercarse a la placa a intervalos medidos utilizando un ajuste de micromedidor que permite investigar el crecimiento de la capa límite a lo largo de la placa.



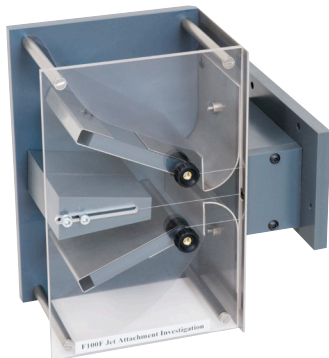
F100D Investigación de chorro turbulento redondo

- Se utiliza un tubo paralelo redondo con una descarga de borde afilado para crear un chorro turbulento utilizando aire del sistema de flujo de aire F100. Se acopla un tubo Pitot a un marco de medición que permite cruzar el dispositivo horizontal y axialmente sobre todo el campo de flujo.
- Con este método, se pueden investigar el perfil de velocidad a diversas distancias axiales del chorro, la pérdida de presión y la masa arrastrada.



F100E Investigación del flujo alrededor de una curva

- El sistema de flujo de aire F100 sopla aire a través de una curva de 90 grados de sección cruzada constante. Se localizan puntos de toma de presión estática estratégicos a lo largo del radio interno y externo. Si se conecta a un manómetro multitubo adecuado, puede medirse el perfil de presión estática a lo largo del radio interno y externo de la curva a una gama de velocidades del aire.



F100F Investigación de de chorro adosado

- Una ranura rectangular dirige un chorro de aire hacia un conducto en forma de Y con dos pasos de salida. La forma del conducto puede cambiarse inclinando y deslizando elementos móviles para permitir que los estudiantes investiguen el efecto Coanda de un chorro adosado a una pared. Al soplar aire desde un lado u otro del chorro, el flujo de aire puede dirigirse hacia abajo a cualquiera de los pasos en forma de Y como en una báscula biestable neumática.



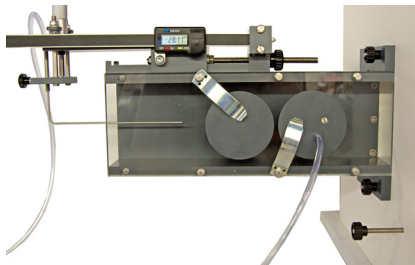
F100G Investigación de la fuerza de arrastre

- Un conducto corto con equilibrio de carga integrado permite medir directamente el arrastre de un cuerpo a una gama de velocidades de aproximación. Los cuerpos incluyen un ala delgada, un cilindro y una placa. El cilindro tiene una toma radial que permite la investigación de la distribución de la presión alrededor del cilindro.
- La unidad permite la determinación del arrastre de la capa límite en uno o varios cilindros circulares (y no circulares) utilizando el método transversal Pitot y la medición de la fuerza directa.
- Experiencia práctica del uso de los tubos Pitot que debería permitir a los estudiantes comprender el papel que desempeña la alineación de sondas en la recopilación de datos de presión.



F100H Investigación de la visualización del flujo

- El conducto de investigación de la visualización del flujo opcional ha sido diseñado para funcionar con el sistema de flujo de aire F100 de Hilton. El conducto permite a los estudiantes investigar técnicas de visualización de flujo simples, incluidas el humo y el hilo de algodón.
- Un generador de humo genera una neblina de aceite visual que se introduce en la corriente de aire antes de la forma de prueba a través de una serie de toberas finas. Los filamentos de humo resultantes muestran claramente las líneas de corriente alrededor de las formas de prueba.



F100J Principios de distribución de flujo de aire, presión y velocidad (Pitot-cruzado)

- Un tubo Pitot puede cruzar el conducto de aire tanto en estado de corriente libre como detrás de un cilindro en flujo cruzado, lo que permite medir la distribución de la velocidad. Un cilindro con una toma de presión estática local permite medir la distribución de la presión alrededor de un cilindro en flujo cruzado y compararse con la distribución teórica.



F100K Principios de flujo de aire, pérdidas por fricción en curvas y elementos de tubería

- Una serie de secciones de tubería recta, curvas y diferentes formas de entrada de aire que están equipadas con tomas de presión estática para permitir la medición de las caídas de presión de aire por la fricción en tubería a una gama de velocidades de aire. El caudal de aire puede medirse utilizando un orificio estándar con la presión diferencial.



F100M Principios de flujo de aire, prueba de ventilador y medición de flujo

- Medición de un caudal de aire de ventilador utilizando una placa con orificio de admisión y un diafragma de iris a una gama de caudales de aire con el fin de determinar las características del ventilador.
- Los componentes permiten a los estudiantes investigar cuantitativamente tres métodos de medición de flujo, la placa con orificio, la entrada cónica y el tubo estático Pitot. La unidad también permite a los estudiantes utilizar los dispositivos de medición de flujo junto con la válvula de mariposa del ventilador suministrado para poder estimar el rendimiento del ventilador en una serie de condiciones.

F300 Rango de flujo compresible

- El fenómeno del flujo compresible, la velocidad sónica y el flujo supersónico es probablemente una de las áreas de estudio más difíciles para muchos estudiantes. La gama de flujo compresible F300 de Hilton y su colección de accesorios opcionales permiten a los estudiantes investigar de forma segura y clara los aspectos fundamentales del flujo compresible, las turbinas de aire y una variedad de experimentos de transferencia de calor.



F300 Unidad base

- La unidad principal consta de una consola de instrumentación y control que suministra un flujo variable de aire comprimido a la gama de módulos opcionales. La unidad proporciona instrumentación común para todas las opciones. Se incluyen los instrumentos especializados que se necesitan con los módulos.
- La adquisición de datos opcional está disponible para F300C, F300D, F300E y F300F



F300A Módulo de prueba de rendimiento de tobera

- Una serie de toberas convergentes y convergentes-divergentes puede instalarse en una de dos ubicaciones de una cámara de medición de alta presión. Un regulador de presión, una válvula de mariposa y una válvula de contrapresión permiten variar el caudal de aire y la presión entrada y descarga (o contrapresión).
- La unidad estándar incluye conductos convergentes-divergentes para producir un número Mach de 1,0 en la garganta y velocidades supersónicas descendentes.**
- Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones de aires de entrada y salida, las temperaturas y el caudal de aire.



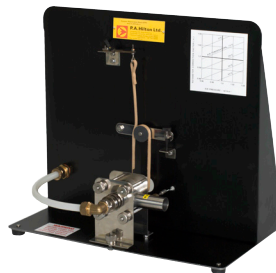
F300B Módulo de distribución de presión de tobera

- Se suministran dos toberas convergentes-divergentes con el mismo diámetro de garganta pero diferente área de descarga y una tobera convergente individual con el mismo diámetro y se instalan en la sección de prueba común. Las tres toberas tienen tomas de presión estática axial que permiten medir las presiones de la sección de aproximación, garganta y divergente. Puede investigarse la variación de la relación de presión y el flujo másico de las tres toberas.
- La unidad estándar incluye conductos convergentes-divergentes para producir un número Mach de 1,0 en la garganta y velocidades supersónicas descendentes.



F300C Turbina de impulsión experimental

- Aplicación de la Primera Ley de la termodinámica a un sistema abierto sencillo sometido a un proceso de flujo constante.
- Tiene una turbina de impulso con 4 toberas y válvulas de control separadas, una válvula de mariposa y un dinamómetro de freno de cinta. Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones de aires de entrada y salida, las temperaturas y el caudal de aire, así como el momento y la velocidad de la turbina.



F300D Módulo de turbina de reacción experimental

- Aplicación de la Primera Ley de la termodinámica a un sistema abierto sencillo sometido a un proceso de flujo constante.
- Dos turbinas de reacción de chorro, de flujo radial y una etapa, con una válvula de mariposa y un dinamómetro de freno de cinta. Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones de aires de entrada y salida, las temperaturas y el caudal de aire, así como el momento y la velocidad de la turbina.



F300E Módulo de fluidización/transferencia del calor de lecho fluidizado

- Una cámara cilíndrica de vidrio con una placa de distribución de aire en el extremo inferior permite que un flujo de aire controlado y medido fluidice el material granular suministrado. Un calentador cilíndrico ajustable con termopar de superficies y medidor de potencia puede sumergirse a cualquier nivel en el lecho o extraerse de este para poder medir el coeficiente de transferencia de calor local.
- Una toma de presión móvil y un termopar separado permiten medir la presión y la temperatura dentro del lecho a cualquier profundidad. Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones, las temperaturas y el caudal de aire.



F300F Módulo refrigerador del vórtice tubular

- Un vórtice tubular de aire comprimido tiene dos puertos de salida que pueden ajustarse para variar la proporción de flujo que sale de los puntos de salida calientes y fríos.
- Utilizando una fuente de aire comprimido común a temperatura ambiente, la corriente fría puede alcanzar temperaturas inferiores a -30 °C y la corriente caliente, temperaturas superiores a 50 °C.
- El efecto de la presión del suministro de aire en el rendimiento se puede investigar junto con el efecto refrigerante general. Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones, las temperaturas y el caudal de aire.



F300G Módulo de fricción en tubería

- Una serie de cuatro tubos rectos de diferentes diámetros con tomas de presión final permite investigar pérdidas de presión en una tubería recta a una gama de números de Reynolds. Se incluyen curvas, ensanchamientos y estrechamientos repentinos para permitir investigar la pérdida y la recuperación de la presión.
- La unidad está accionada por un eyector (bomba de chorro) y permite investigar el índice de arrastre y el rendimiento del eyector.
- Una combinación de instrumentación de la unidad base F300 de la gama de flujo compresible y el módulo opcional registra las presiones, las temperaturas y el caudal de aire. También se suministra un manómetro de mano digital.

Téngase en cuenta que la unidad de compresor de dos etapas F865 puede utilizarse como un suministro de aire adecuado para toda la gama de flujo compresible.

Los compresores y las bombas, cuando están sometidos a un proceso de flujo permanente, consumen energía. La eficacia isentrópica de un compresor o una bomba se define como la relación del aporte de trabajo a un proceso isentrópico respecto al aporte de trabajo al proceso real entre las mismas presiones de entrada y salida.



F860 Unidad de prueba de compresor de una etapa

- Permite la investigación de un compresor de una etapa a una gama de presiones de descarga.
- Seguro y adecuado para que los estudiantes lo manejen.
- La instrumentación permite un análisis detallado del rendimiento del compresor.
- Actualización de adquisición de datos computarizada opcional.



F865 Unidad de prueba de compresor de dos etapas

- Permite la investigación de un compresor de una o dos etapas (con o sin refrigeración intermedia) a una gama de presiones de descarga.
- Seguro y adecuado para que los estudiantes lo manejen.
- La instrumentación permite un análisis detallado del rendimiento del compresor.
- Actualización de adquisición de datos computarizada opcional.



B500 Aparato de enseñanza de ventilación

- Una unidad de enseñanza de ventilación a escala realista permite a los estudiantes estudiar tanto el flujo de aire básico como la mecánica de fluidos, así como el proceso más complejo de puesta en servicio y equilibrado de un sistema de distribución de aire multiconducto.
- La unidad consta de un ventilador centrífugo de velocidad variable curvado hacia delante y una consola de control integrada junto con una entrada de aire rectangular y un soporte de filtro.
- Un manómetro portátil, un tubo estático Pitot y un anemómetro de mano permiten realizar una amplia gama de experimentos.

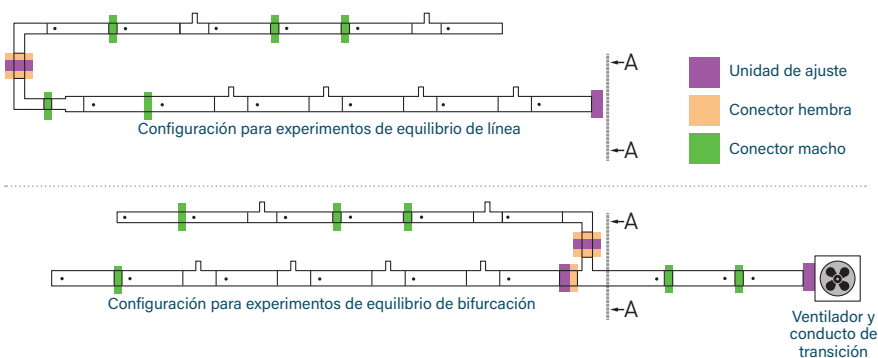
B500B (Extra opcional)

- La configuración del conducto extra adicional B500B permite añadir una tercera bifurcación en paralelo y dos unidades de suministro de aire.

B500C (Extra opcional)

- La configuración del conducto extra adicional B500C permite añadir una bifurcación de 6 m en paralelo y dos unidades de suministro de aire.

Configuraciones de los componentes de B500



Se suministra una curva adicional de 200 mm en caso de que el área del aula sea pequeña

Se suministran componentes para las dos configuraciones para utilizarse en sentido descendente desde la flecha «A»



Un proceso politrópico es un proceso termodinámico que puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$pV^n = \text{constante}$$

El proceso politrópico puede describir la expansión y compresión de gas que incluye transferencia de calor.



https://en.wikipedia.org/wiki/Polytropic_process



Maximice los estudiantes por sesión y utilice el laboratorio y el tiempo de los estudiantes de forma más eficiente.

Adquisición de datos de Hilton

- Disponible para unidades específicas de la gama de unidades F300. F300C, F300D, F300E y F300F cuando se utilizan con una unidad base F300 de datos registrados.
- El software puede medir las áreas de rendimiento relevantes en función del experimento que se esté utilizando como temperatura, vatios, así como velocidad y presión del flujo de aire de carga. Permite medir, mostrar, registrar, imprimir y mostrar gráfica/numéricamente estos parámetros en un ordenador principal o portátil.
- Los archivos de datos pueden exportarse a un programa de hojas de cálculo.
- Permite una adquisición de datos rápida en situaciones en las que el equipo puede estar siendo utilizado para investigar.



En el análisis de ingeniería, la eficacia isentrópica es un parámetro para medir el grado de degradación de la energía en dispositivos de flujo permanente. Implica una comparación entre el rendimiento real de un dispositivo y el rendimiento que debería alcanzarse en circunstancias idealizadas para los mismos estados de entrada y salida. Aunque existe transferencia de calor entre el dispositivo y su entorno, la mayoría de dispositivos de flujo permanente están concebidos para funcionar en condiciones adiabáticas. Por ello, se elige normalmente un proceso isentrópico para que sirva de proceso idealizado.

