

HM 172

Túnel de viento supersónico con óptica de Schlieren



Descripción

- **desarrollos y pérdidas de presión en flujos subsónicos y supersónicos**
- **Paredes intercambiables en la sección de medida para velocidades de hasta Mach 1,8**
- **óptica de Schlieren para la visualización de ondas de Mach y ondas de choque en cuerpos de resistencia**

Los flujos subsónicos y supersónicos se comportan de manera distinta. Así, por ejemplo, una contracción de la sección transversal provoca un aumento de la velocidad en el rango subsónico y una disminución de la velocidad en el rango supersónico. La comprensión de estos fenómenos fundamentales de los flujos supersónicos facilita el diseño, p. ej., de turbinas de gas y vapor, toberas o cohetes.

HM 172 es un túnel de viento abierto del tipo "Eiffel" para el estudio de las propiedades aerodinámicas de diferentes cuerpos de resistencia expuestos a flujos subsónicos y supersónicos.

Un soplante aspira aire del entorno a través del túnel de viento supersónico. En la entrada de aire se encuentra una tobera subsónica, dentro de la cual se acelera el fluido. El contorno cuidadosamente diseñado de la tobera subsónica, la cual dispone de un rectificador de flujo integrado, garantiza una distribución homogénea de la

velocidad con escasas turbulencias en la sección de medida que se encuentra aguas abajo. En la sección de medida cerrada, el aire es acelerado aún más y fluye alrededor de un cuerpo de resistencia (cohetes, proyectil, cuña y cuña doble). En el recorrido a través del túnel de viento supersónico, el flujo de aire es desacelerado en difusores supersónicos y subsónicos para llegar al soplante a través de un filtro de aspiración. Aquí, el aire es comprimido y luego otra vez expulsado al medio ambiente. Un silenciador en la salida del aire reduce el nivel sonoro.

Para la generación de velocidades de flujo hasta Mach 1,8 se colocan paredes intercambiables de diferentes contornos en la sección de medida.

La óptica de Schlieren suministrada permite observar directamente el flujo supersónico y los frentes de choque que se forman. Las presiones se registran por medio de sensores, se transmiten vía USB directamente a un ordenador (PC) y se evalúan en este con el software suministrado. Además, la presión existente en el punto de medición es indicada por un manómetro. Gracias al modo de funcionamiento continuo, se dispone de suficiente tiempo para la observación y el registro de los valores de medición.

Contenido didáctico/ensayos

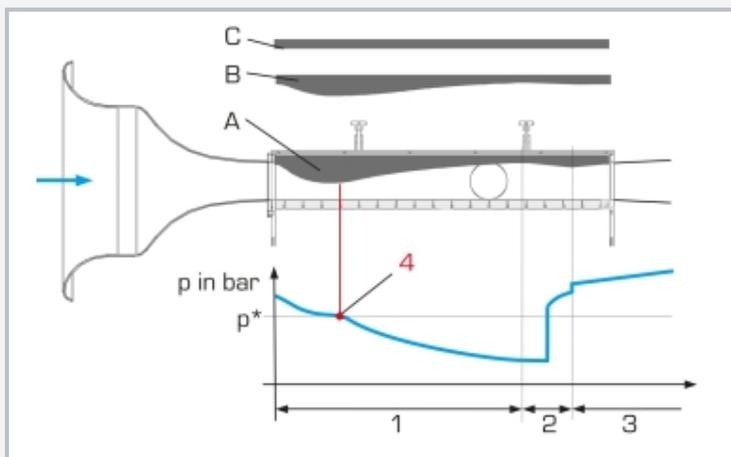
- desarrollos de la presión en toberas supersónicas (tobera de Laval)
- desarrollos y pérdidas de presión en flujos en túnel con un número de Mach >1
- observación de ondas de choque en cuerpos de resistencia con la óptica de Schlieren
- determinación del número de Mach a partir del ángulo de las ondas de choque
- comparación de teoría y experimento

HM 172

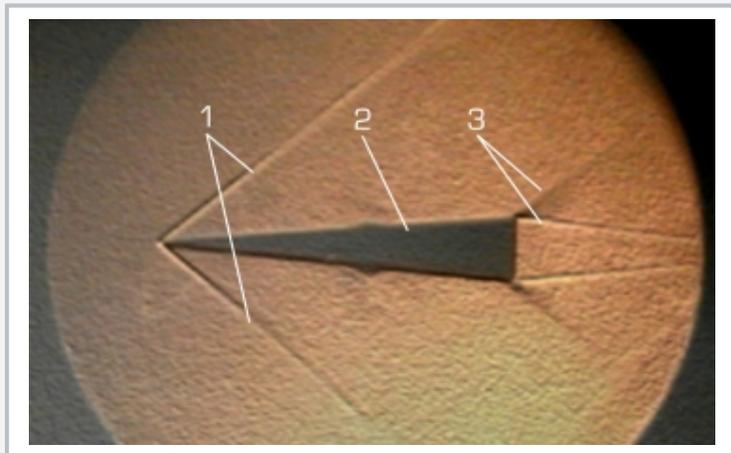
Túnel de viento supersónico con óptica de Schlieren



1 túnel de viento supersónico, entrada de aire, 2 óptica de Schlieren (de dos piezas), 3 sección de medida con dos mirillas, 4 pupitre de mando con manómetro, 5 soplante, 6 armario de distribución, 7 adquisición de datos para presiones



Sección de medida con paredes intercambiables: A contorno de Laval: Ma 1,8, B contorno de Laval: Ma 1,4, C contorno recto: Ma es menor que 1; 1 tobera supersónica, 2 difusor supersónico, 3 difusor subsónico, 4 punto más estrecho en la tobera; p^* relación de presión crítica, azul desarrollo de la presión en la sección de medida



Fotografía de una imagen Schlieren: 1 las ondas de Mach forman un frente de choque cónico (cono de Mach), 2 cuña (cuerpo de resistencia), 3 frentes de choque al final de la cuña

Especificación

- [1] estudio de los desarrollos de la presión en flujos supersónicos
- [2] visualización de ondas de Mach y de choque con ayuda de la óptica de Schlieren
- [3] túnel de viento supersónico abierto y de funcionamiento continuo, funcionando en succión
- [4] soplante de desplazamiento positivo con número de revoluciones ajustable
- [5] paredes intercambiables en la sección de medida para generar velocidades de hasta Mach 1,8
- [6] cuerpos de resistencia: cohete, proyectil, cuña y cuña doble
- [7] manómetro para indicación de la presión en el punto de medición
- [8] software GUNT para la adquisición de datos a través de USB en Windows 10

Datos técnicos

Soplante de desplazamiento positivo, número de revoluciones ajustable

- insonorizado, máx. 84 dB(A)
- potencia absorbida: 55 kW

Túnel de viento supersónico

- sección transversal de la sección de medida: 100x25mm
- paredes intercambiables para la sección de medida
 - ▶ 1 contorno recto: Ma > 1
 - ▶ 2 contornos de Laval: Ma 1,4 y Ma 1,8

Óptica de Schlieren

- lámpara halógena de 50W y 100W
- 2 reflectores parabólicos ajustables
- diafragma a ranura ajustable
- placa de vidrio esmerilado para la óptica de Schlieren

Cuerpo de resistencia

- cuña, cuña doble, proyectil, cohete

Condiciones ambientales recomendadas:
humedad rel. del 40% a 25°C

400V, 50Hz, 3 fases

LxAnxAI: 3500x810x1720mm (túnel de viento)

LxAnxAI: 1420x1600x1750mm (soplante)

LxAnxAI: 1710x580x1450mm (óptica de Schlieren)

Peso: aprox. 1550kg (total)

Necesario para el funcionamiento

PC con Windows recomendado

Volumen de suministro

- 1 túnel de viento supersónico
- 3 paredes para la sección de medida
- 1 óptica de Schlieren (de dos piezas)
- 4 cuerpos de resistencia
- 1 software GUNT + cable USB
- 1 soplante
- 1 material didáctico