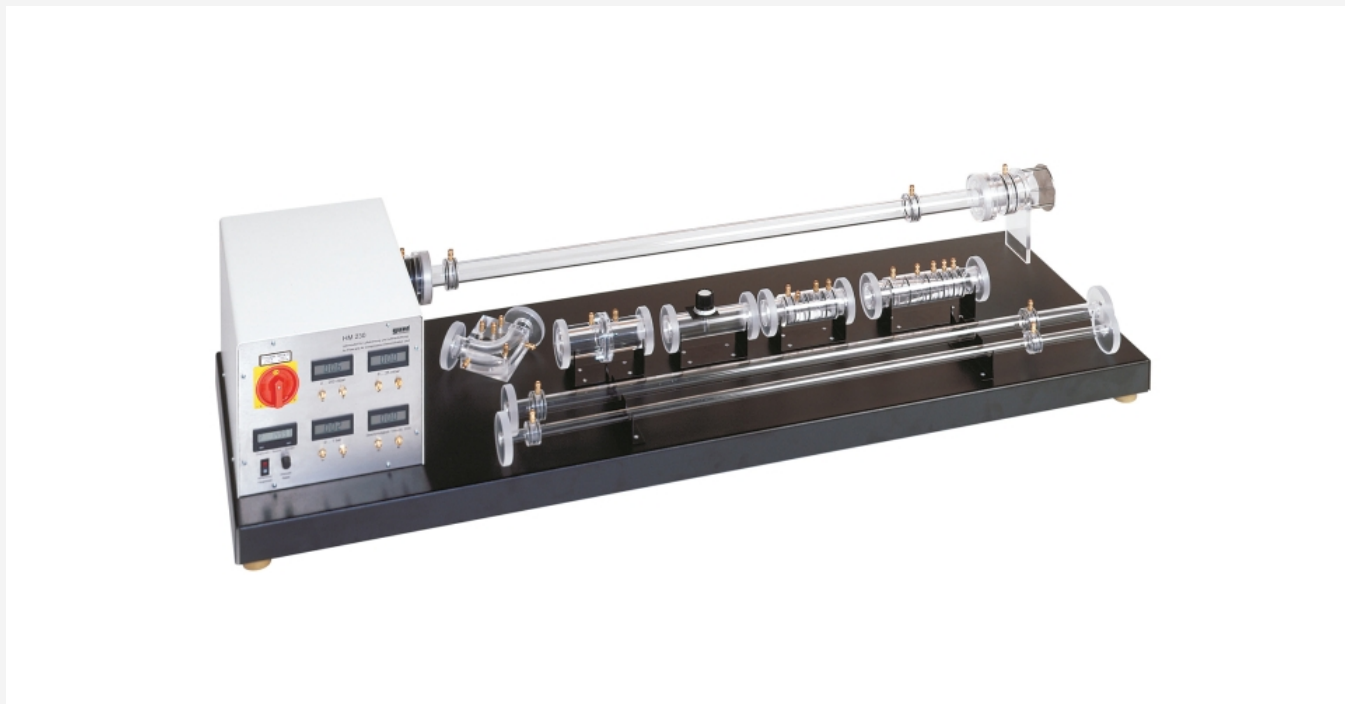


HM 230

Écoulement des fluides compressibles



Description

- étude de l'écoulement des fluides compressibles
- programme d'essais polyvalents destiné à l'étude de l'écoulement subsonique et sonique
- la buse Laval génère des vitesses de max. $Ma\ 1$

La densité des fluides compressibles varie en fonction des changements de la pression de l'écoulement. Les écoulements dont la vitesse est inférieure à $Ma\ 0,3$ sont considérés comme étant incompressibles. La variation de la densité est alors négligeable. Pour les vitesses supérieures, la densité doit être prise en compte dans les calculs. Ces conditions sont essentielles à la conception de dispositifs comme compresseurs turbo, buses et avions rapides.

L'appareil d'essai HM 230 permet d'analyser l'écoulement d'air dans différentes plages de vitesses.

Un ventilateur radial avec ajustage continu de la vitesse aspire l'air environnant. À l'entrée, l'écoulement d'air est accéléré dans une buse de mesure. Plus loin dans la section de mesure, l'écoulement traverse des objets interchangeables.

L'aspiration de l'air et l'agencement des objets sur le côté aspirateur du ventilateur ont pour effet de réduire les turbulences apparaissant à l'entrée des objets. Les objets sont tous transparents, ce qui permet de bien voir la structure intérieure.

L'étude des pertes de charge est réalisée sur un coude de tuyau, différentes sections de tuyau et une buse munie d'une extension intermittente. La buse à extension permanente (buse Laval) est un bon exemple d'introduction à l'écoulement sonique. Dans une plaque à orifice, le débit volumétrique est déterminé à l'aide d'un manomètre de pression différentielle. La plaque à orifice a quatre plaques interchangeables, destinées aux différentes plages de mesure. Par ailleurs, la courbe caractéristique du ventilateur est enregistrée à l'aide d'un clapet d'étranglement.

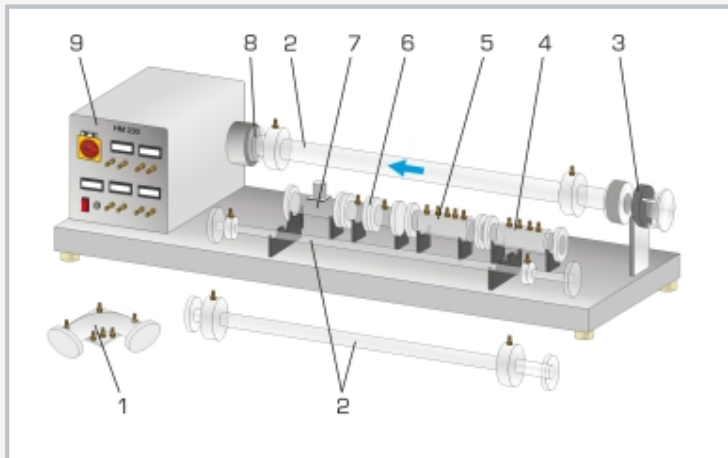
Les valeurs du débit volumétrique, des pressions et de la vitesse sont affichées de manière numérique.

Contenu didactique/essais

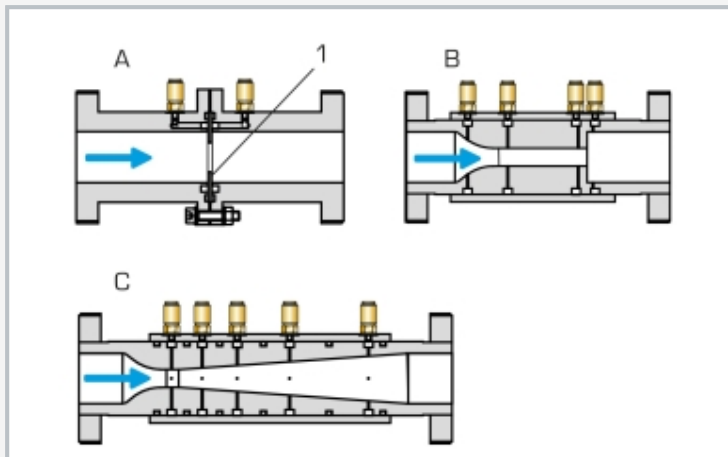
- pertes de charge dans les tuyaux et le coude de tuyau
- écoulement dans les buses convergentes-divergentes
- déterminer la vitesse du son dans l'air
- comparer les méthodes de calcul de l'écoulement incompressible et compressible
- appliquer l'équation de continuité complète
- déterminer le débit massique à l'aide d'une buse et le débit volumétrique, à l'aide d'une plaque à orifice
- enregistrement de la courbe de calibrage de plaque à orifice
- enregistrement des caractéristiques du ventilateur pour différents débits massiques et à différente vitesse

HM 230

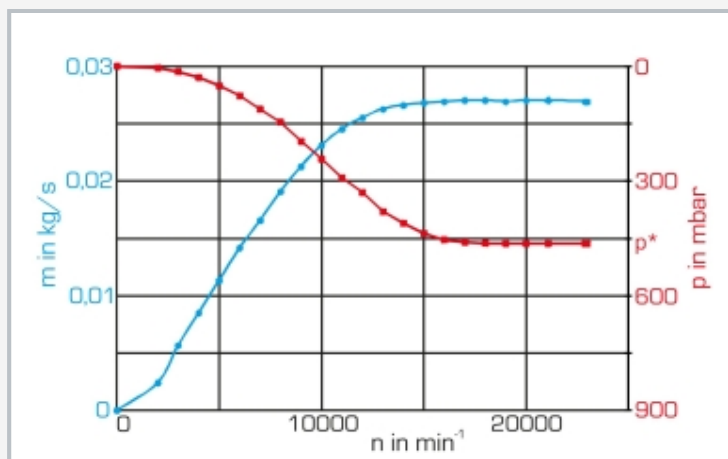
Écoulement des fluides compressibles



1 coude de tuyau, 2 sections de tuyau, 3 buse de mesure, 4 buse à extension intermittente, 5 buse à extension permanente (buse Laval), 6 plaque à orifice, 7 clapet d'étranglement, 8 ouverture d'aspiration de ventilateur, 9 armoire de distribution avec éléments d'affichage et de commande (et ventilateur radial)



Objets servant à la mesure: A plaque à orifice, 1 plaque à orifice interchangeable, B buse à extension intermittente, C buse à extension permanente (buse Laval)



Résultat de l'essai "écoulement de buse et rapport de pression critique" (buse Laval); bleu: débit massique, rouge: dépression, noir: vitesse de rotation; p* pression critique

Spécification

- [1] étude de l'écoulement des fluides compressibles
- [2] écoulement d'air subsonique et sonique
- [3] ajustage de la vitesse du ventilateur radial afin de modifier le débit massique
- [4] réduction des turbulences par aspiration de l'air et agencement optimal des objets utilisés pour la mesure
- [5] utilisation d'objets transparents avec raccords pour la mesure de la pression et structure intérieure bien visible
- [6] buse de mesure pour déterminer le débit massique
- [7] pertes de charge liées aux écoulements subsonique apparaissant dans le coude de tuyau et les différentes sections de tuyau
- [8] évolution de pression dans les écoulements de buse subsoniques et soniques
- [9] plaque à orifice utilisé pour déterminer le débit massique par mesure de la pression différentielle
- [10] enregistrement des paramètres du ventilateur à l'aide d'un clapet d'étranglement
- [11] indicateurs numériques des pressions, de la vitesse et de la vitesse de rotation

Caractéristiques techniques

Ventilateur radial

- vitesse de rotation max.: 31000min⁻¹
- débit volumétrique max.: 226m³/h
- hauteur de refoulement max.: 318mbar
- puissance absorbée max.: 1,8kW

Objets servant à la mesure

- section de tuyau: 1m
 - ▶ Ø 16, 24, 34mm
- coude de tuyau incliné à 90°
- 2 buses, diamètre intérieur: 12...34mm
 - ▶ à extension intermittente
 - ▶ à extension permanente (buse Laval)
- plaque à orifice à plaques
 - ▶ Ø 12, 19, 25, 32mm
- clapet d'étranglement: Ø 34mm

Plages de mesure

- vitesse de rotation: 0...99999min⁻¹
- pression:
 - ▶ 1x 0...25mbar
 - ▶ 1x 0...600mbar
 - ▶ 1x 0...1000mbar
- vitesse: 0...65m/s

230V, 50Hz, 1 phase
 120V, 60Hz, 1 phase, 230V, 60Hz, 1 phase
 UL/CSA en option
 Lxlxh: 1750x600x390mm
 Poids: env. 58kg

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu d'objets pour la mesure
- 1 jeu d'outils
- 1 documentation didactique