

Date d'édition : 22.12.2024

Ref : EWTGUHM150.07

HM 150.07 Théorème de Bernoulli (Réf. 070.15007)

**Pressions statiques et répartition de la pression totale
le long du tube Venturi**



Le théorème de Bernoulli décrit le rapport existant entre la vitesse d'écoulement d'un fluide et sa pression. Ainsi, une augmentation de la vitesse du fluide circulant entraîne une chute de pression statiques et inversement. La pression totale du fluide reste elle constante.

L'équation de Bernoulli est aussi désignée sous le terme de principe de la conservation de l'énergie de l'écoulement.

L'appareil de mesure HM 150.07 permet de démontrer le théorème de Bernoulli en déterminant les pressions présentes dans un tube de Venturi.

L'appareil de mesure comprend une section de tuyau avec un tube de Venturi transparent et un tube de Pitot mobile pour la mesure de la pression totale.

Le tube de Pitot se trouve à l'intérieur du tube de Venturi où il subit un déplacement axial.

La position du tube de Pitot peut être observée à l'aide du panneau transparent du tube de Venturi.

Le tube de Venturi est équipé de points de mesure de la pression pour la détermination des pressions statiques.

Les pressions sont affichées sur le manomètre à six tubes.

La pression totale est mesurée au moyen d'un tube de Pitot et affichée sur un autre manomètre à tube.

L'appareil de mesure est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150.

L'alimentation en eau et la mesure du débit se font au moyen du HM 150.

L'appareil de mesure peut être également utilisé sur le réseau du laboratoire.

Pour analyser virtuellement le comportement de l'écoulement, on utilise souvent dans la pratique des simulations CFD.

Elles permettent par exemple de visualiser l'écoulement dans des zones qui ne peuvent pas être visualisées via l'essai.

Dans le GUNT Media Center, des visualisations d'écoulement basées sur des calculs CFD sont disponibles en ligne.

Des matériels didactiques multimédias sont également disponibles, y compris un cours d'apprentissage en ligne sur la connaissance de base et des calculs.

Des vidéos présentent un essai complet avec la préparation, l'exécution et l'évaluation.

Des feuilles de travail accompagnées des solutions complètent le matériel didactique.

Contenu didactique / Essais

- transformation d'énergie lors d'un écoulement tubulaire divergent / convergent
- enregistrement de l'évolution de la pression dans le tube de Venturi
- détermination de l'évolution de la vitesse dans le tube de Venturi
- détermination du coefficient de débit
- reconnaissance des effets de frottement

GUNT Media Center, développement des compétences numériques

- cours d'apprentissage en ligne avec connaissances de base et calculs
- simulations CFD préparées pour la visualisation de l'écoulement

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)
systemes-didactiques.fr

Date d'édition : 22.12.2024

- vidéos avec présentation détaillée des essais: préparation, exécution, évaluation
- succès d'apprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques
- acquisition d'informations sur des réseaux numériques

Les grandes lignes

- étude et vérification du théorème de Bernoulli
- pressions statiques et répartition de la pression totale le long du tube de Venturi
- visualisation de l'écoulement à l'aide de la technique CFD
- matériel didactique multimédia en ligne dans le GUNT Media Center: cours d'apprentissage en ligne, simulations CFD préparées, feuilles de travail, vidéos

Les caractéristiques techniques

Tube de Venturi

- A: 84...338mm²
- angle d'arrivée: 10,5°
- angle de sortie: 4°

Tube de Pitot

- plage de déplacement: 0...200mm
- Ø intérieur: 1mm

Conduits et raccords: PVC

Plages de mesure

- pression:
 - 40?455mmCAmmCA (pression statique)
 - 90?455mmCAmmCA (pression totale)

Dimensions et poids

Lxlxh: 1100x680x900mm

Poids: env. 28kg

Nécessaire au fonctionnement

HM 150 (circuit d'eau fermé) ou bien raccord d'eau

Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Principes de base de la hydrodynamique

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Principes de base physiques et propriétés des fluides

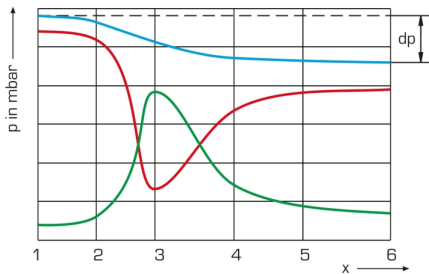
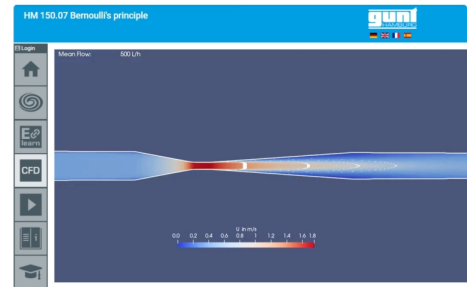
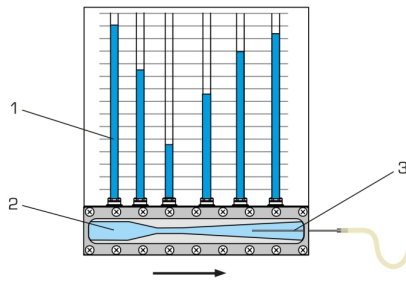
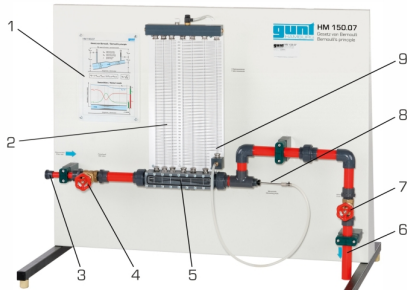
Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Hydrodynamique

Techniques > Génie des Procédés > Principes de base du génie des procédés > Dynamique des fluides

Formations > CPGE > Mécanique

Formations > STL > Mécanique des fluides

Date d'édition : 22.12.2024



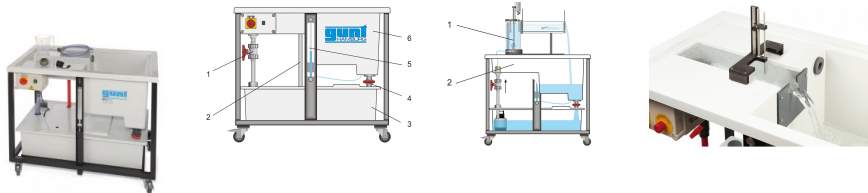
Date d'édition : 22.12.2024

Options

Ref : EWTGUHM150

HM 150 Module de base pour essais de mécanique des fluides (Réf. 070.15000)

Support et alimentation en eau (circuit fermé) pour module HM150.XX, mesure de débit volumétriques



La série d'appareils HM 150 délivre un grand aperçu des essais expérimentaux élémentaires pouvant être réalisés en mécanique des fluides.

Pour les besoins individuels, le module de base HM 150 fournit l'essentiel: l'alimentation en eau dans un circuit fermé; la détermination du débit volumétrique, ainsi que le positionnement de l'appareil sur le plan de travail du module de base et la collecte de l'eau d'égouttement.

Le circuit d'eau fermé est constitué d'un réservoir de stockage sous-jacent équipé d'une pompe submersible puissante et d'un réservoir de mesure placé au-dessus et destiné à collecter l'eau en sortie.

Le réservoir de mesure a plusieurs niveaux, adaptés aux petits et grands débits volumétriques.

Pour les très petits débits volumétriques, on utilise un bécher de mesure.

Les débits volumétriques sont déterminés à l'aide d'un chronographe.

Le plan de travail placé en haut permet de bien positionner les différents appareils.

Un canal d'essais est intégré au plan de travail. Il est prévu pour les essais réalisés avec des déversoirs (HM 150.03).

Les grandes lignes

- Alimentation en eau des appareils d'essai utilisés en mécanique des fluides
- Mesure du débit volumétrique pour de grands et petits débits
- Les nombreux accessoires permettent de réaliser un cours de formation élémentaire complet en mécanique des fluides

Les caractéristiques techniques

Pompe

- puissance absorbée: 250W
- débit de refoulement max.: 150L/min
- hauteur de refoulement max.: 7,6m



Date d'édition : 22.12.2024

Réservoir de stockage, contenu: 180L

Réservoir de mesure

- pour grands débits volumétriques: 40L

- pour petits débits volumétriques: 10L

Canal

- Lxlxh: 530x150x180mm

Bécher de mesure gradué pour les très petits débits volumétriques

- contenu: 2L

Chronographe

- plage de mesure: 0...9h 59min 59sec

Dimensions et poids

Lxlxh: 1230x770x1070mm

Poids: env. 85kg

Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz

Liste de livraison

1 module de base

1 chronomètre

1 gobelet gradué

1 jeu d'accessoires

1 notice

Accessoires disponibles et options:

Principes de base de la hydrostatique

HM 150.02 Étalonnage des appareils de mesure de pression

HM 150.05 Pression hydrostatique dans des liquides

HM 150.06 Stabilité des corps flottants

HM 150.39 Corps flottants pour HM 150.06

Principes de base de la hydrodynamique

HM 150.07 Théorème de Bernoulli

HM 150.08 Mesure des forces de jet

HM 150.09 Vidange horizontale d'un réservoir

HM 150.12 Vidange verticale d'un réservoir

HM 150.14 Formation de tourbillons

HM 150.18 Essai d'Osborne Reynolds

Écoulement dans les conduites

HM 150.01 Pertes de charge linéaires en écoulement laminaire / turbulent

HM 150.11 Pertes de charge dans un système de conduites

HM 150.29 Perte d'énergie dans des éléments de tuyauterie

HM 150.13 Principes de base de la mesure de débit

Écoulement dans des canaux à surface libre

HM 150.03 Déversoirs à paroi mince pour HM 150

HM 150.21 Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert

Écoulement autour de corps

HM 150.10 Visualisation de lignes de courant

Machines à fluide

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

systemes-didactiques.fr

Date d'édition : 22.12.2024

HM 150.04 Pompe centrifuge
 HM 150.16 Montage en série et en parallèle de pompes
 HM 150.19 Principe de fonctionnement d'une turbine Pelton
 HM 150.20 Principe de fonctionnement d'une turbine Francis

Écoulement non stationnaire

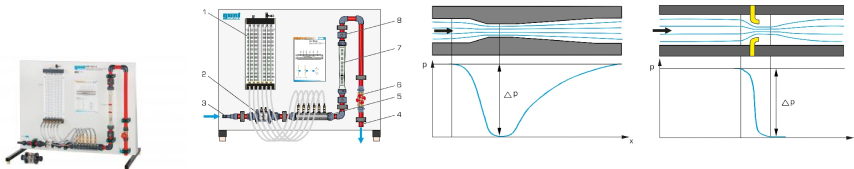
HM 150.15 Béliet hydraulique - refoulement réalisé à l'aide de coups de béliet

Produits alternatifs

Ref : EWTGUHM150.13

HM 150.13 Principes de base de la mesure de débit (Réf. 070.15013)

Comparaison de différentes méthodes de mesure, détermination du débit



La mesure du débit est un aspect important en métrologie.

On dispose de différentes méthodes pour la mesure du débit des fluides dans des conduites.

Avec le HM 150.13, les étudiants peuvent découvrir et pratiquer différentes méthodes de mesure du débit dans un système de tuyauterie.

L'appareil d'essai comprend différents instruments de mesure permettant de déterminer le débit.

Les boîtiers des instruments de mesure sont transparents afin de pouvoir observer la manière dont ils fonctionnent.

Parmi les méthodes, on compte par exemple un rotamètre, un tube de Venturi ou encore un orifice de mesure ou une tuyère de mesure.

Pour déterminer la distribution de la pression dans le tube de Venturi ou dans l'orifice de mesure ou tuyère de mesure, on utilise un manomètre à 6 tubes.

La mesure de la pression totale s'effectue avec un tube de Pitot.

L'appareil d'essai est positionné aisément et en toute sécurité, sur le plan de travail du module de base HM 150.

L'alimentation en eau et la mesure du débit se font au moyen du HM 150.

L'appareil d'essai peut être également utilisé sur le réseau du laboratoire.

La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais

- mesure du débit avec un:
 - orifice de mesure / tuyère de mesure
 - tube de Venturi
 - rotamètre
- mesure du débit avec un tube de Pitot
- comparaison entre différents instruments de mesure du débit
- détermination du coefficient de débit correspondant
- étalonnage des instruments de mesure

Les grandes lignes

- Différentes méthodes de mesure du débit
- Visualisation de la distribution de la pression dans un tube de Venturi, ou dans un orifice de mesure, ou dans une

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

systemes-didactiques.fr

Date d'édition : 22.12.2024

tuyère de mesure

Les caracteristiques techniques
 Tube de Venturi $A=84\dots338\text{mm}^2$
 - angle à l'entrée: $10,5^\circ$
 - angle à la sortie: 4°

Orifice de mesure: diamètre=14mm
 Tuyère de mesure: diamètre=18,5mm
 Rotamètre: max. 1700L/h
 Manomètre à 6 tubes: 390mmCE

Dimensions et poids
 Lxlxh: 1100x672x900mm
 Poids: env. 30kg

Necessaire au fonctionnement
 HM 150 (circuit d'eau fermé), ou raccord d'eau, drain

Liste de livraison
 1 appareil d'essai
 1 jeu d'instruments de mesure
 1 jeu de flexibles
 1 jeu d'outils
 1 documentation didactique

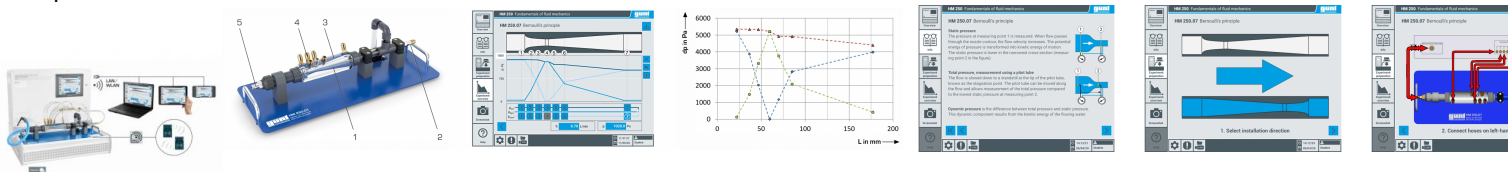
Accessoires disponibles et options
 HM150 - Module de base pour essais de mécanique des fluides

Produits alternatifs
 HM150.11 - Pertes de charge dans un système de conduites

Ref : EWTGUHM250.07

HM 250.07 Théorème de Bernoulli (Réf. 070.25007)

Complément nécessaire: HM 250



L'accessoire HM 250.07 est utilisé pour étudier la relation entre la vitesse d'écoulement d'un fluide et sa pression dans une buse Venturi.
 Si la vitesse d'écoulement d'un fluide augmente, par exemple lorsqu'il s'écoule dans une buse, la pression statique diminue.
 Si la vitesse diminue, la pression statique augmente à nouveau.
 La pression totale reste constante pendant le changement de vitesse.
 La buse Venturi est fabriquée en matériau transparent et est équipée de raccords de pression pour mesurer la pression statique.
 On mesure la variation relative de la pression par rapport à la section la plus étroite.
 La pression totale est mesurée à l'aide d'un tube de Pitot qui est déplacé dans la buse le long de l'écoulement.
 La pression dynamique est déterminée à partir de la pression statique et de la pression totale.

Date d'édition : 22.12.2024

La position du tube de Pitot dans la buse peut être observée.

En tournant la buse, la direction de l'écoulement est modifiée et la buse peut être utilisée comme un diffuseur.

Cela permet de comparer les pertes de l'écoulement entre une buse et un diffuseur.

L'accessoire HM 250.07 se positionne facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base HM 250.

La technologie RFID est utilisée pour identifier automatiquement les accessoires, charger le logiciel GUNT approprié et effectuer la configuration automatique du système.

L'interface utilisateur intuitive guide les tests et affiche les valeurs mesurées sous forme graphique.

L'alimentation en eau ainsi que la mesure du débit et de la pression se font via le module de base.

Les mesures de débit et de pression sont également effectuées via le module de base.

Contenu didactique / Essais

- conversion d'énergie avec débit divergent/convergent
- enregistrement de l'évolution de la pression dans le tube de Venturi
- détermination de l'évolution de la vitesse dans le tube de Venturi
- évaluation qualitative des pertes de pression
- désignation des influences de la buse et du diffuseur sur la perte de charge
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
- module d'apprentissage avec principes théoriques de base
- description de l'appareil
- préparation aux essais guidés
- exécution de cet essai
- affichage graphique de l'évolution de la pression
- transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures d'écran, par exemple l'évaluation dans Excel
- différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables

Les grandes lignes

- étude de la pression statique, dynamique et totale le long de la buse à Venturi
- exécution intuitive des essais via l'écran tactile (HMI)
- un routeur WLAN intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum: PC, tablette, smartphone
- identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

Les caractéristiques techniques

Tube de Venturi, transparent

- section transversale: 79,491mm²
- angle d'ouverture: 8°
- contour d'entrée avec augmentation de la pression sur la longueur

Raccords de pression du tube de Venturi

- point de mesure sur Ø 25mm
- point de mesure sur Ø 13,2mm
- point de mesure sur Ø 11,1mm
- point de mesure sur Ø 10mm (pression de référence)
- point de mesure sur Ø 11,1mm
- point de mesure sur Ø 13,2mm
- point de mesure sur Ø 25mm

Tube de Pitot

- zone mobile: 155mm
- Ø intérieur: 1,1mm
- Ø externe: 2mm

Plages de mesure

- plage de mesure indiquée pression: 0-5500Pa
- plage de mesure indiquée débit: 0-15L/min

Dimensions et poids



Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 22.12.2024

Lxlxh: 650x260x180mm

Poids: env. 4,5kg

Liste de livraison

1 appareil dessai

1 documentation didactique

Accessoires

requis

HM 250 Principes de base de la mécanique des fluides

en option

HM 250.90 Étagère de laboratoire