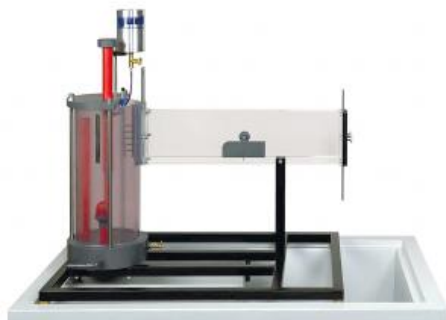


Date d'édition : 21.11.2024

Ref : EWTGUHM150.21

**HM 150.21 Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert (Réf. 070.15021)**



Le banc d'essai HM 150.21 permet de visualiser les écoulements autour de corps de résistance et les phénomènes d'écoulement dans des canaux ouverts.

On fixe soit un corps de résistance, soit un déversoir dans le canal d'essai.

Les lignes de courant sont visibles grâce à l'injection préalable du produit de contraste (encre).

Le canal d'essai est transparent de manière à permettre une bonne observation des lignes de courant et de la formation des tourbillons.

Le niveau d'eau dans le canal d'essai est ajustable par l'intermédiaire d'une vanne plane à l'entrée et d'un déversoir à la sortie.

Deux déversoirs et quatre corps de résistance différents sont disponibles pour réaliser les différents types d'essais.

Un redresseur d'écoulement assure l'homogénéité de l'écoulement et empêche la formation de tourbillons dans l'eau.

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 se fait 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

- influence sur l'écoulement des différentes formes de déversoirs
- visualisation des lignes de courant lors de l'application d'un écoulement incident sur des déversoirs
- visualisation des lignes de courant lors de l'écoulement autour de différents corps de résistance

#### Les grandes lignes

- Écoulement autour de différents corps de résistance
- Écoulement incident appliqué sur différents déversoirs
- Encre utilisée comme produit de contraste pour la visualisation des lignes de courant

#### Les caractéristiques techniques

Canal d'essai

- Lxlxh: 625x20x150mm

Produit de contraste: encre

Injection du produit de contraste

- 7 buses

Réservoir d'eau: 12,5L



Date d'édition : 21.11.2024

Réservoir d'encre: 200mL

Corps de résistance

- petit cylindre, diamètre: 35mm
- grand cylindre, diamètre: 60mm
- corps profilé
- profil d'aube directrice

Déversoirs

- déversoir à seuil épais
- déversoir à paroi mince

Dimensions et poids

Lxlxh: 895x640x890mm

Poids: env. 24kg

Nécessaire au fonctionnement

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

Liste de livraison

1 canal d'essai

1 jeu de corps de résistance et déversoirs

1L d'encre

Accessoires disponibles et options

HM150 - Module de base pour essais de mécanique des fluides

Produits alternatifs

HM160 - Canal d'essai 86x300mm

HM164 - Écoulement dans un canal ouvert et dans un canal fermé

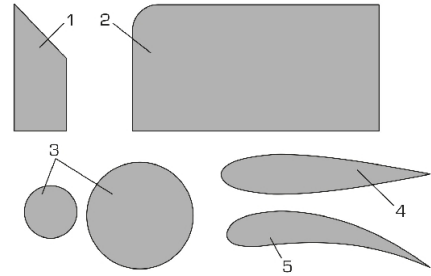
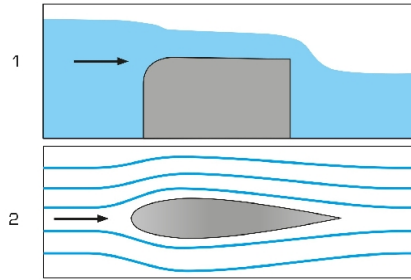
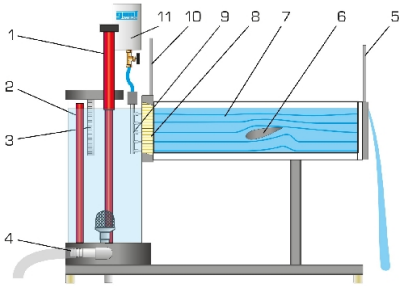
HM241 - Principes de base de l'écoulement d'eau

## Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique des fluides > Principe de la dynamique des fluides > Écoulement dans des canaux à surface libre

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

Date d'édition : 21.11.2024



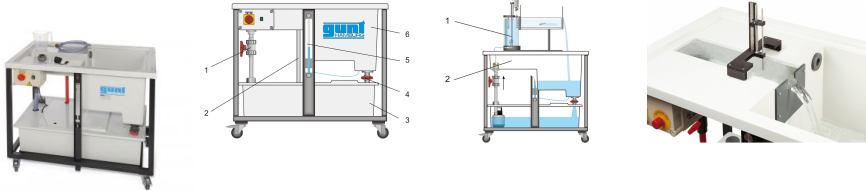
## Options

Date d'édition : 21.11.2024

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

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**

Date d'édition : 21.11.2024

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

- 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

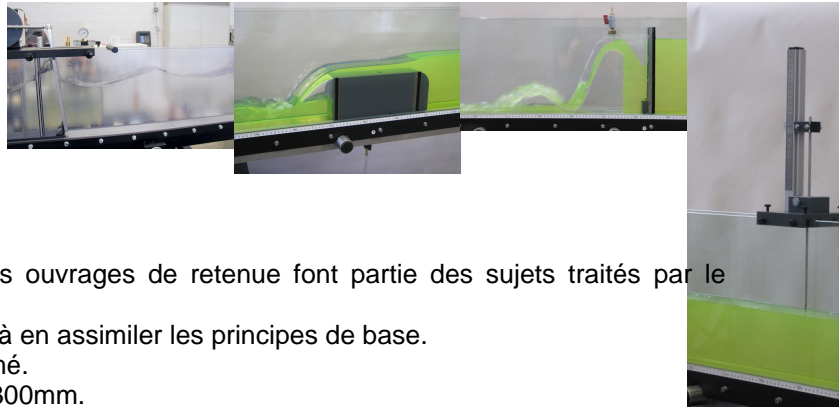
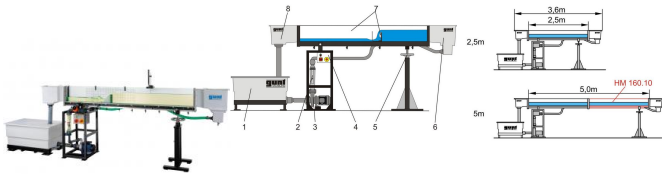
Écoulement non stationnaire

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

Produits alternatifs

Date d'édition : 21.11.2024

**Ref : EWTGUHM160**  
**HM 160 Canal d'essai 86x300mm (Réf. 070.16000)**



Les voies navigables, la régulation des fleuves et les ouvrages de retenue font partie des sujets traités par le génie hydraulique.

Des canaux d'essai installés dans le laboratoire aident à en assimiler les principes de base.

Le canal d'essai HM 160 dispose d'un circuit d'eau fermé.

La coupe transversale de la section d'essai est de 86x300mm.

La section d'essai a une longueur de 2,5m, ou de 5m en y ajoutant la rallonge HM 160.10.

Les parois latérales de la section d'essai sont en verre renforcé permettant l'observation optimale des essais.

Tous les composants en contact avec l'eau sont fabriqués dans des matériaux résistants à la corrosion (acier inoxydable, plastique renforcé de fibres de verre).

L'élément d'entrée est conçu de façon à minimiser les turbulences de l'écoulement à son arrivée dans la section d'essai.

Afin de permettre la simulation de chutes et l'ajustement d'un écoulement uniforme ayant une profondeur constante, il est possible contrôler en continu l'inclinaison du canal d'essai.

De nombreux modèles sont disponibles comme accessoires.

Il s'agit par exemple: des déversoirs, piles, canaux de mesure ou un générateur de vagues.

Ce qui permet de réaliser un ensemble d'essais complet.

La plupart des modèles se vissent rapidement et de manière sécurisée au fond de la section d'essai.

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

#### Contenu didactique / Essais

Avec les modèles disponibles comme accessoires, on étudie les phénomènes suivants

- écoulement uniforme et écoulement non uniforme
- formules de débits
- changement d'écoulement (ressaut)
- dissipation d'énergie (ressaut, bassin d'amortissement)
- écoulement par des ouvrages de contrôle
  - déversoirs (à paroi mince, à crête déversante, à crête arrondie)
  - écoulement en dessous de vannes
- canal jaugeur
- pertes locales dues à des obstacles
- écoulement non stationnaire: vagues
- pilots vibrants
- transport des sédiments

#### Les grandes lignes

- Principes de base de l'écoulement dans les canaux
- Section d'essai avec parois latérales transparentes, disponible avec une longueur de 2,5m ou 5m
- Écoulement homogène grâce à un élément d'entrée très bien conçu
- Modèles dans tous les domaines du génie hydraulique sont disponibles comme accessoires

#### Les caractéristiques techniques

Section d'essai

- longueur: 2,5m ou 5m (avec 1x HM 160.10)



Date d'édition : 21.11.2024

- section d'écoulement l x h: 86x300mm
- système d'ajustage de l'inclinaison: -0,5...+3%

Réservoir: 280L

Pompe

- puissance absorbée: 1,02kW
- débit de refoulement max.: 22,5m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement max.: 13,7m

Plage de mesure

- débit: 0...10m<sup>3</sup>/h

Dimensions et poids

Lxlxh: 4300x660x1350mm (section d'essai 2,5m)

Poids: env. 244 kg

Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz

Liste de livraison

- 1 canal d'essai
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

- HM160.10 - Élément d'allonge du canal d'essai
- HM160.29 - Vanne plane
- HM160.30 - Jeu de déversoirs à paroi mince, quatre types
- HM160.31 - Déversoir à seuil épais
- HM160.32 - Déversoir à crête arrondie avec deux évacuateurs
- HM160.33 - Déversoir cunéiforme
- HM160.34 - Déversoir à crête arrondie avec mesure de pression
- HM160.35 - Éléments de dissipation d'énergie
- HM160.36 - Déversoir à siphon
- HM160.40 - Vanne radiale
- HM160.41 - Générateur de vagues
- HM160.42 - Plage lisse
- HM160.44 - Seuil
- HM160.45 - Passage
- HM160.46 - Jeu de piles, sept profils
- HM160.50 - Tube de Prandtl
- HM160.51 - Canal Venturi
- HM160.52 - Jauge à eau
- HM160.53 - Manomètre à dix tubes
- HM160.61 - Pilots vibrants
- HM160.64 - Appareil de mesure de vitesse
- HM160.72 - Piège à sédiments
- HM160.73 - Alimentateur en sédiments
- HM160.77 - Fond du canal avec galets
- HM160.91 - Jauge à eau numérique

Produits alternatifs

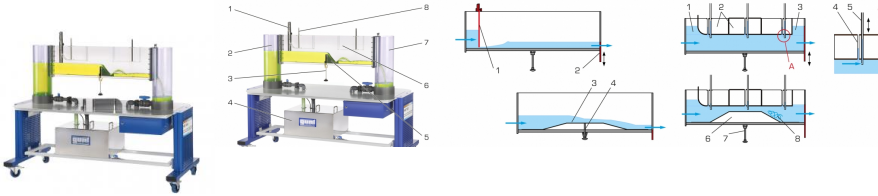
- HM150.21 - Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert
- HM162 - Canal d'essai 309x450mm
- HM164 - Écoulement dans un canal ouvert et dans un canal fermé

Date d'édition : 21.11.2024

Ref : EWTGUHM164

### HM 164 Écoulement dans un canal ouvert et dans un canal fermé (Réf. 070.16400)

écoulement sur différents ouvrages, pressions et sections transversales



Avec HM 164, on démontre dans un canal ouvert différents processus d'écoulement sur divers ouvrages de contrôle.

Dans le canal fermé, on détermine les pressions dans une conduite.

Le banc d'essai comprend un canal d'essai transparent avec limite supérieure, un seuil ajustable en hauteur et un circuit d'eau fermé.

Le niveau de l'eau dans la section d'essai est ajusté au moyen d'un déversoir à paroi mince ajustable au niveau de la sortie d'eau.

Une modification facile du montage permet d'utiliser le canal d'essai soit comme canal ouvert soit comme canal fermé.

Lors de l'étude de l'écoulement dans le canal ouvert, le niveau d'eau doit être bas.

Pour la réalisation de l'essai, on fixe un déversoir au fond du canal et on utilise le seuil ajustable en hauteur.

Il est également possible de démontrer l'écoulement en dessous d'une vanne.

Différents déversoirs faciles à échanger sont à disposition pour tenir lieu d'ouvrages de contrôle.

Dans le cas de l'étude du canal fermé, le niveau d'eau est tel qu'il permet une traversée de l'ensemble de la section d'essai.

Le seuil est ici utilisé pour modifier la section traversée.

Les pressions statiques et les pressions totales au passage de la section sont enregistrées par des tubes de mesure.

La vitesse d'écoulement est calculée à partir du différentiel de pression.

#### Contenu didactique / Essais

- canal ouvert
- écoulement par des ouvrages de contrôle: déversoir à seuil épais, déversoir à paroi mince, déversoir à crête arrondie avec évacuateur en forme de saut de ski, seuil
- écoulement en dessous d'une vanne
- ressaut
- canal fermé
- écoulement tubulaire avec section d'écoulement constante et variable
- mesure de la pression statique et de la pression totale
- calcul de la vitesse d'écoulement

#### Les grandes lignes

- processus d'écoulement dans un canal ouvert: vanne, seuil et différents déversoirs
- processus d'écoulement dans un canal fermé: écoulement tubulaire
- circuit d'eau fermé avec réservoir et pompe

#### Les caractéristiques techniques

##### Section d'essai

- longueur: 1,1m
- section l x h: 40x300mm

Réservoir de stockage: 70L

##### Pompe

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



Date d'édition : 21.11.2024

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 1900x800x1350mm

Poids à vide: env. 150kg

Liste de livraison

1 banc d'essai

1 jeu d'ouvrages de contrôle

1 déversoir à paroi mince

1 outil

1 documentation didactique

Produits alternatifs

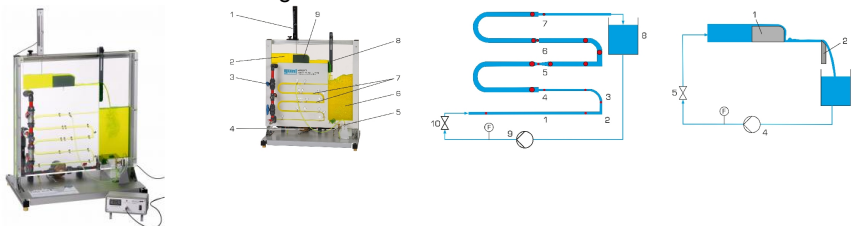
HM150.21 - Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert

HM160 - Canal d'essai 86x300mm

Ref : EWTGUHM241

**HM 241 Principes de base de l'écoulement d'eau (Réf. 070.24100)**

Avec interface PC USB et logiciel inclus



En mécanique des fluides incompressibles, on fait la distinction entre l'écoulement tubulaire et l'écoulement dans des canaux ouverts.

Avec une pression et une vitesse d'écoulement suffisantes dans un tuyau entièrement rempli, on observe l'écoulement tubulaire sur un plan unidimensionnel pour des raisons de simplification.

Cette condition préalable permet de représenter et calculer plus facilement les phénomènes physiques.

Par contre, l'écoulement dans des canaux ouverts est toujours multidimensionnel.

L'appareil d'essai compact HM 241 permet de réaliser un grand nombre d'essais sur les principes de base de l'écoulement incompressible dans des canaux ouverts et conduites.

Une pompe refoule l'eau depuis le réservoir de stockage jusqu'au canal ouvert ou à la conduite en passant par la conduite d'alimentation.

Les processus d'écoulement sont bien visibles, étant donné que tous les éléments traversés sont en plastique transparent.

Dans la section de tuyau, l'eau coule à travers un diaphragme, un tube de Venturi, un rétrécissement, un élargissement ainsi qu'à travers de coudes, de tuyau et d'angles de tuyau de différents diamètres.

Le canal ouvert dispose d'un déversoir à seuil épais et d'un déversoir à paroi mince.

Les deux zones de travail sont soit bloquées soit ouvertes au moyen d'une soupape.

Un capteur de pression situé sur l'appareil permet de mesurer la pression différentielle; il peut être relié aux points de mesure de la conduite au moyen d'un flexible.

Un débitmètre situé dans l'unité d'alimentation permet de déterminer le débit.

Les valeurs de mesure sont transmises vers un PC afin d'être enregistrées à l'aide du logiciel GUNT fourni, et de permettre l'affichage des résultats des essais.

La transmission des données au PC se fait par une interface USB.

Le niveau d'eau est déterminé par la jauge à eau électronique.

Pour mesurer la puissance absorbée de la pompe, on a recours au wattmètre HM 240.02.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

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

Date d'édition : 21.11.2024

#### Contenu didactique / Essais

- principes de base de l'écoulement tubulaire et de l'écoulement dans des canaux ouverts
- mesure de la pression différentielle au niveau d'un diaphragme, d'un tube de Venturi, de coudes de tuyau et d'angles de tuyau, d'un rétrécissement et d'un élargissement
- étude de constructions de déversoirs dans un canal ouvert avec le wattmètre HM 240.02
- enregistrement d'une caractéristique de pompe

#### Les grandes lignes

- écoulement d'eau dans des canaux ouverts
- expériences sur l'écoulement tubulaire
- circuit d'eau fermé

#### Les caractéristiques techniques

##### Pompe, 3 niveaux

- puissance absorbée max.: 100W
- débit de refoulement max.: 83L/min
- hauteur de refoulement max.: 6m

##### Jauge à eau électronique

- plage de mesure: 0?200mm
- division: 1mm
- déplacement: max. 205mm

##### Plages de mesure

- pression différentielle: 0?600mbar
- débit: 3,5?50L/min

230V, 50Hz, 1 phase

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 850x540x970mm

Poids: env. ca. 50kg

#### Nécessaire au fonctionnement

PC avec Windows

#### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 2 déversoirs
- 1 jeu d'outils
- 1 jauge à eau électronique
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

HM240.02 - Wattmètre

#### Produits alternatifs

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

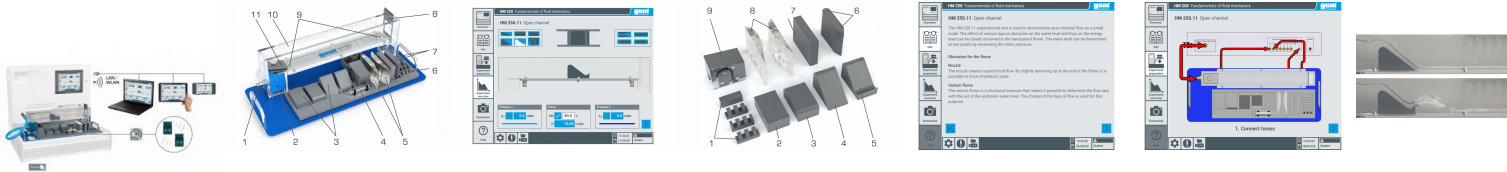
HM150.21 - Visualisation de lignes de courant dans un canal ouvert

Date d'édition : 21.11.2024

Ref : EWTGUHM250.11

HM 250.11 Canal ouvert (Réf. 070.25011)

Complément nécessaire: HM 250



L'appareil de test HM 250.11 est utilisé pour démontrer les effets produits par différents obstacles sur la hauteur d'énergie dans des écoulements dans des canaux.

Il permet d'enseigner les principes de base nécessaires à la conception de voies de navigation artificielles ou à la régulation des rivières et des barrages à une très petite échelle.

Le canal de test est fabriqué dans un matériau transparent, ce qui permet d'observer les hauteurs du niveau d'eau et donc les hauteurs d'énergie le long du canal.

Les effets produits par les différents obstacles sont ainsi clairement visibles.

Les accessoires fournis se composent de différents déversoirs, d'un canal Venturi, de deux piles et d'obstacles pour la dissipation d'énergie.

Les accessoires sont maintenus magnétiquement au fond du canal de test.

Au fond de l'entrée et de la sortie d'eau, il est possible de déterminer le niveau d'eau dans le canal de test par une mesure de pression.

Pour pouvoir étudier le ressaut dans un écoulement torrentiel, une buse est fixée sur l'entrée d'eau du canal de test.

Pour produire une excitation ponctuelle, on peut pulvériser de l'eau à l'aide d'une seringue à la surface et observer la propagation des ondes.

L'accessoire HM 250.11 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 l'ajustage du débit s'effectuent via le module de base.

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

#### Contenu didactique / Essais

- hauteurs d'énergie de l'eau dans un écoulement traversant un canal avec différents obstacles
- étude du ressaut
- mesure du débit avec le tube de Venturi
- dissipation d'énergie dans le canal
- 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 des évolutions 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

- effets de différents obstacles sur l'écoulement dans des canaux
- 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

Date d'édition : 21.11.2024

#### Les caractéristiques techniques

##### Canal essai

- l x h: 50x75mm
- longueur entre les points de mesure: 390mm
- buse, coupe transversale ouverte: 50x3mm
- 5x Déversoirs, magnétiques, l x l 50x80mm
- déversoir à seuil épais: à arêtes vives, h 30mm, à arêtes arrondies, h 30mm, r 10mm
- déversoir à crête arrondie, 37°, r 10mm
- déversoir avec tremplin, 37°, r 10mm

##### 1x siphon, 5°, h 58mm

##### 2x Piles, magnétiques

- ronde r 10mm / pointue 53°
- deux extrémités rectangulaires
- 4x Obstacles pour dissipation d'énergie, magnétiques

##### - 1x seuil dextrémité

##### - 3x seuil denté

##### 1x Canal Venturi, magnétique

- longueur: 130mm
- coupe transversale la plus étroite: 12mm
- contour de l'entrée: l 37,3mm, r 20mm
- angle de sortie: 16° chacun

#### Plages de mesure

- plage de mesure indiquée pression: 0?80mmCE
- plage de mesure indiquée débit: 0?15L/min

#### Dimensions et poids

L x l x h: 650x260x210mm

Poids: env. 9,7kg

#### Liste de livraison

Canal essai

1 jeu d'obstacles

1 seringue

Documentation didactique

#### Accessoires

requis

HM 250