Date d'édition : 20.05.2024

**Ref : EWTGUHM150.15**

**HM 150.15 Bélier hydraulique - Refoulement réalisé à l'aide de coups de bélier (Réf. 070.15015)**

L'interruption brusque d'écoulement d'eau peut causer des coups de bélier dans les tuyaux.
Ce phénomène généralement indésirable, est utilisé dans les appareils spéciaux (béliers hydrauliques) pour rehausser le niveau de l'eau.
Contrairement aux pompes conventionnelles, il n'est pas nécessaire de recourir ici à un entraînement mécanique supplémentaire.
Le HM 150.15 permet de présenter le principe des coups de bélier et d'examiner le fonctionnement d'un bélier hydraulique.
L'eau est dirigée dans le bélier hydraulique grâce à un long tuyau incliné.
Dès que l'eau atteint une vitesse donnée, la vanne d'impulsion du bélier hydraulique se referme automatiquement sous l'effet des forces d'écoulement.
Ceci a lieu brusquement de manière à transformer l'énergie cinétique de l'eau contenue dans le tuyau en énergie de pression potentielle.
La pression ouvre un clapet de retenue. L'eau est dirigée dans un réservoir d'air.
Le coussin d'air placé dans le réservoir d'air freine le coup de bélier et permet d'obtenir un écoulement homogène dans le réservoir élevé.
Lorsque le coup de bélier a disparu, la vanne d'impulsion s'ouvre sous l'effet du poids propre, l'eau contenue dans le tuyau recommence à circuler et le processus se répète.
L'essai est consacré au rapport entre la vanne d'impulsion, le poids, la levée de la soupape et le débit.
Il montre également l'influence du volume de l'air contenu dans le réservoir d'air sur le refoulement.
Le débit est ajusté par des soupapes.
Des réservoirs transparents, un clapet de retenue visible dans le réservoir d'air et le mouvement également visible de la vanne d'impulsion permettent de bien observer tout le processus.
Tous les éléments sont agencés clairement sur une plaque avant.
L'alimentation en eau et la mesure du débit sont prises en compte par le module de base des essais réalisés en mécanique des fluides HM 150.
Alternativement, l'appareil d'essai peut aussi être opéré par le réseau du laboratoire.
La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide létudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais
- présentation du phénomène de cause à effet des coups de bélier
- principe du bélier hydraulique
- fonction d'un réservoir d'air
- conséquences du volume d'air contenu dans le réservoir d'air et de la vitesse d'écoulement pour le refoulement
- détermination de l'efficacité

Les grandes lignes

Date d'édition : 20.05.2024

- Cause et effet des coups de bélier
- Principe du bélier hydraulique
- Réservoirs transparents et clapet de retenue visible afin de bien observer le fonctionnement

Les caracteristiques techniques
Bélier hydraulique
- hauteur de refoulement max.: 0,27m
- débit: 90L/h

Dimensions et poids
Lxlxh: 1100x640x1400mm
Poids: env. 57kg

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

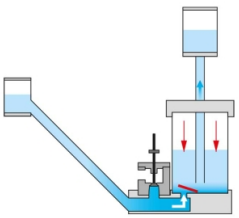
Liste de livraison
1 appareil d'essai
1 jeu de flexibles
1 jeu de poids
1 documentation didactique

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

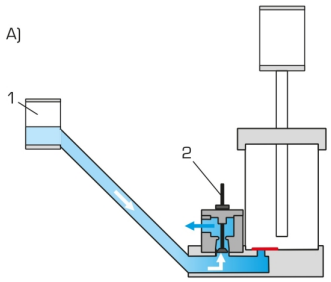
Produits alternatifs
HM155 - Coups de bélier dans les tuyauteries
HM156 - Coups de bélier et cheminée d'équilibre

Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique des fluides > Exemples d'écoulement non stationnaire

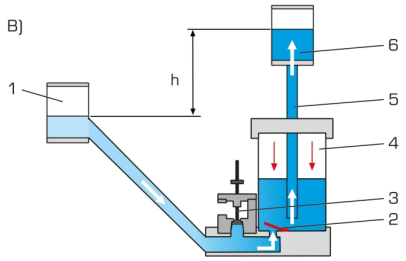


Date d'édition : 20.05.2024



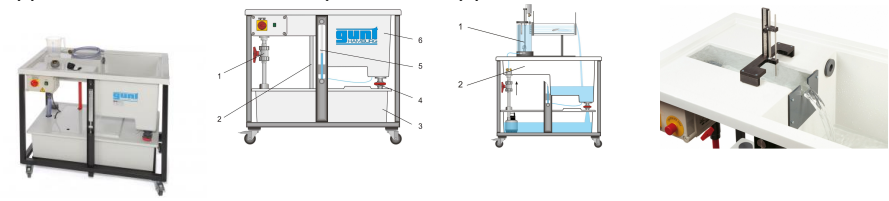

*SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.*
*Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC*
*Tel : <a href="tel:+330456428070">04 56 42 80 70</a> | Fax : <a href="tel:+330456428071">04 56 42 80 71</a>*
*www.systemes-didactiques.fr*

Date d'édition : 20.05.2024




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

Date d'édition : 20.05.2024

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

Necessaire au fonctionnement
230V, 50/60Hz

Liste de livraison
1 module de base
1 chronomètre
1 gobelet gradué
1 jeu daccessoires
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 dOsborne 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

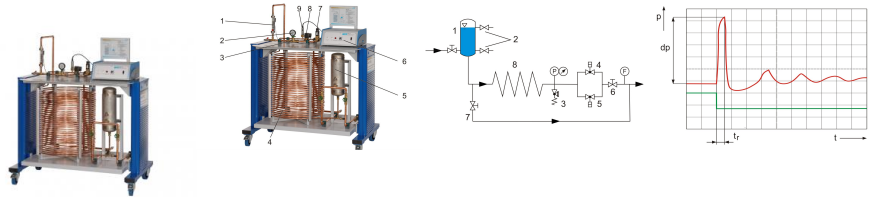
Date d'édition : 20.05.2024

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 Bélier hydraulique - refoulement réalisé à laide de coups de bélier

Produits alternatifs

**Ref : EWTGUHM155**
**HM 155 Coups de bélier dans les tuyauteries (Réf. 070.15500)**
Avec interface PC USB et logiciel inclus



Les coups de bélier dans les tuyauteries posent de sérieux problèmes à tout système technique, car ils peuvent causer des dommages importants sur les tuyauteries, les robinetteries et les composants d'une installation.
Les coups de bélier sont générés par la force d'inertie du fluide en mouvement, suite à des variations brusques de la vitesse, par ex. à la fermeture rapide d'une soupape.
C'est pourquoi, les coups de bélier et leur origine sont un aspect important de la conception des tuyauteries.
Le banc d'essai HM 155 permet d'examiner les coups de bélier et les ondes de pression apparaissant dans les tuyaux longs.
Les coups de bélier sont générés par la fermeture d'une soupape, à la fin de la section de tuyau.
Ces coups de bélier sont alors réfléchis au début du tuyau, sous forme d'ondes inversées.
Un réservoir sous pression avec coussin d'air placé au début de la section de tuyau, simule le début du tuyau ouvert de manière à avoir une réflexion exacte de l'onde.
Pour obtenir des temps de réflexion suffisamment élevés, on a installé une section de tuyau de 60m de long, en forme de serpentin pour limiter l'encombrement.
Les essais sont consacrés au rapport entre les coups de bélier et les temps de fermeture des soupapes.
C'est pourquoi, le banc d'essai est équipé de deux électrovannes, dont l'une a un temps de fermeture constant et l'autre, un temps de fermeture ajustable.
Les oscillations de la pression qui apparaissent, sont enregistrées par un capteur de pression.
L'évolution de pression est alors représentée à l'aide du logiciel GUNT.
Le débit est ajusté par une soupape. La pression du système et le débit sont affichés.
Une soupape de sûreté protège le système des hautes pressions.

Contenu didactique / Essais
- rapport entre les coups de bélier et le débit
- rapport entre les coups de bélier et le temps de fermeture de la soupape
- représentation de l'évolution de pression
- détermination du temps de réflexion
- calcul de la vitesse du son dans l'eau

Les grandes lignes
- étude des coups de bélier et des ondes de pression dans les tuyaux

Date d'édition : 20.05.2024

- longueur de section de tuyau, 60m
- mesure de la vitesse du son dans l'eau
- électrovanne avec temps de fermeture ajustable
- logiciel GUNT de représentation de l'évolution de pression

Les caracteristiques techniques
Électrovanne, temps de fermeture constant
- temps de fermeture: 20...30ms
- pression de service: 0...10bar

Électrovanne, temps de fermeture ajustable
- temps de fermeture: 1...4s
- pression de service: 0,2...12bar

Soupape de sûreté: 16bar

Section de tuyau, cuivre
- longueur: 60m
- diamètre intérieur: 10mm

Réservoir sous pression: 5L
Plages de mesure
- pression: 0...16bar
- débit: 30...320L/h

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1310x790x1500mm
Poids: env. 155kg

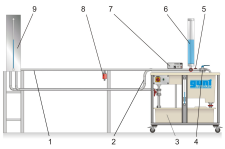
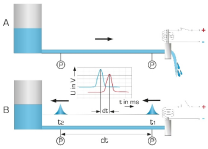
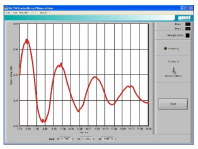
Necessaire au fonctionnement
raccord deau 300L/h, drain
PC avec Windows

Liste de livraison
1 banc dessai
1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
1 jeu de flexibles
1 documentation didactique

Produits alternatifs
HM150.15 - Bélier hydraulique - Refoulement réalisé à l'aide de coups de bélier
HM156 - Coups de bélier et cheminée d'équilibre

Date d'édition : 20.05.2024

**Ref : EWTGUHM156**
**HM 156 Coups de bélier et cheminée d'équilibre (Réf. 070.15600)**
Avec interface PC USB et logiciel inclus

Dans les installations industrielles de type centrales hydro-électriques ou dans les systèmes dalimentation en eau, les variations du débit entraînent des variations de la pression.
On remarque ce phénomène par exemple à la mise en marche et à larrêt des machines hydrauliques, ou à louverture et à la fermeture des éléments de barrage.
On fait la différence entre les variations rapides de la pression qui se propagent à la vitesse du son (coups de bélier) et les variations lentes de la pression causées par des oscillations de masse.
Pour amortir les coups de bélier et les oscillations de masse, des amortisseurs à air ou des cheminées déquilibre sont mis en place dans les tuyauteries.
HM 156 permet de générer et de visualiser les coups de bélier dans les tuyauteries et dexpliquer le fonctionnement dune cheminée déquilibre.
Le banc dessai est équipé dune section de tuyau munie dun robinet à tournant sphérique et dune cheminée déquilibre, et dune deuxième section de tuyau avec électrovanne.
Le premier essai est consacré à la génération dun coup de bélier en fermant rapidement le robinet à tournant sphérique.
Lors du freinage brusque de la masse deau, lénergie cinétique est libérée et transformée dans la cheminée déquilibre en énergie potentielle.
Les oscillations dues à pression qui apparaissent, sont enregistrées par un capteur de pression placé derrière la cheminée déquilibre, puis représentées par le logiciel comme évolution de pression.
Le mouvement du niveau de leau se présente sous la forme dun mouvement oscillatoire dans la cheminée déquilibre.
Dans le deuxième essai, la fermeture rapide de lélectrovanne génère un coup de bélier élevé dans la deuxième section de tuyau.
Lénergie cinétique de leau est transformée en énergie de pression.
Le coup de bélier et les variations qui sen suivent, sont enregistrés par deux capteurs de pression placés dans la section de tuyau et représentés dans le logiciel sous forme de évolution de pression.
Lalimentation en eau et la mesure du débit sont réalisées par le module dalimentation.

Contenu didactique / Essais
compréhension des processus découlement non stationnaires dans les tuyauteries par les essais
- présentation des coups de bélier dans les tuyauteries
- détermination de la vitesse du son dans leau
- compréhension du fonctionnement dune cheminée déquilibre
-fréquence propre de la cheminée déquilibre

Les grandes lignes
visualisation des coups de bélier
fonction dune cheminée déquilibre
détermination de la vitesse du son dans leau
logiciel GUNT de représentation des coups de bélier et des oscillations

Les caracteristiques techniques
Section de tuyau pour oscillations de la pression
- cuivre
- longueur: 5875mm, diamètre intérieur: 26mm
- robinet à tournant sphérique

cheminée déquilibre, PMMA
- hauteur: 825mm
- diamètre intérieur: 50mm
Section de tuyau pour coups de bélier
- cuivre
- longueur: 5875mm, diamètre intérieur: 26mm
- écart entre les capteurs: 3000mm
- électrovanne, temps de fermeture: 20?30ms
Réservoir: 50L

Module dalimentation
pompe
- puissance absorbée: 250W
- débit de refoulement max.: 150L/min
- hauteur de refoulement max.: 7,6m
réservoir: 1x 180L, 1x 40L

Plages de mesure
pression: 2x 0?16bar abs. (section de tuyau)
pression: 0?0,3bar (cheminée déquilibre)

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 6800x800x2050mm (total)
Poids: env.155kg

Necessaire au fonctionnement
PC avec Windows

Liste de livraison
1 banc dessai avec module dalimentation
1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
1 jeu daccessoires
1 documentation didactique

Produits alternatifs
HM143 - Processus d'écoulement non stationnaires dans les réservoirs
HM150.15 - Bélier hydraulique - Refoulement réalisé à l'aide de coups de bélier
HM155 - Coups de bélier dans les tuyauteries