

Date d'édition : 03.12.2024

Ref : EWTGUWP100

**WP 100 Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion (Réf. 020.10000)**

**Influence du matériau, de la section et de la longueur d'encastrement sur les déformations**



La flexion et la torsion constituent des charges typiques pour les composants.

Les contraintes et déformations qui en résultent peuvent entraîner une défaillance du composant. Différents facteurs jouent ici un rôle, p. ex. le matériau, la section, la longueur d'encastrement et le type d'appui.

Le WP 100 étudie l'influence de ces facteurs sur la déformation d'une barre soumise à une charge de flexion ou à un moment de torsion.

Un jeu de barres d'essai est assemblé afin de pouvoir comparer directement les résultats de mesure.

La barre étudiée est fixée sur deux supports mobiles et chargée des poids.

Les déformations qui en résultent sont enregistrées par un comparateur à cadran.

Les supports contiennent des mandrins permettant de fixer les barres de torsion et des appuis pour les barres lors de l'essai de flexion.

Les appuis offrent différentes possibilités d'encastrement permettant d'étudier les montages isostatiques ou hyperstatiques.

Le moment de torsion est déclenché à l'aide d'un dispositif sur un support.

Le point d'application de la charge utilisé pour générer le moment de flexion peut être déplacé.

Les pièces d'essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est monté sur le bâti.

#### Contenu didactique / Essais

- essais de flexion

détermination du module d'élasticité

systèmes isostatiques (poutre sur 2 supports; poutre en porte-à-faux)

systèmes hyperstatiques (poutre à double encastrement)

déformation d'une poutre en fonction de matériau, géométrie (largeur du profil, hauteur du profil, longueur), type et espacement de l'appui

établissement des rapports proportionnels pour la déformation

- essais de torsion

détermination du module de cisaillement de différents matériaux

angle de torsion en fonction de longueur d'encastrement, diamètre de la barre

établissement des rapports proportionnels pour l'angle de torsion

#### Les grandes lignes

- déformation élastique de poutres isostatiques et hyperstatiques soumises à une charge de flexion

- torsion élastique de barres rondes soumises à un moment de torsion

- influence du matériau, de la section et de la longueur d'encastrement sur les déformations

#### Les caractéristiques techniques

17 barres pour les essais de flexion

Date d'édition : 03.12.2024

- matériau: aluminium, acier, laiton, Cu
  - hauteur pour Lxl 510x20mm: H=3?10mm (alu.)
  - largeur pour Lxh 510x5mm: B=10?30mm (alu.)
  - longueur pour lxh 20x4mm: L=210?510mm (alu.)
  - Lxlxh: 20x4x510mm (aluminium, acier, laiton, Cu)
  - Lxlxh: 10x10x510mm (aluminium)
- 22 barres de torsion
- matériau: aluminium, acier, laiton, Cu
  - longueur pour Ø 10mm: 50?640mm (alu.)
  - ØxL: 10x50mm/10x340mm (aluminium, acier, Cu, laiton)
  - diamètre pour L=50/340mm: Ø 5?12mm (acier)
- Comparateur à cadran
- 0?10mm, graduation: 0,01mm
- Ruban gradué, graduation: 0,01m
- Poids
- 1x 100g (suspente)
  - 1x 100g, 1x 400g, 1x 500g, 1x 900g

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1000x250x200mm

Poids: env. 18kg

Lxlxh: 1170x480x207mm (système de rangement)

Poids: env. 12kg (système de rangement)

#### Liste de livraison

- 1 bâti
- 2 supports
- 1 dispositif de génération du moment de torsion
- 17 barres pour essai de flexion
- 22 barres de torsion
- 1 comparateur à cadran avec support, 1 ruban gradué
- 1 jeu de poids
- 2 clés pour vis à six pans creux
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

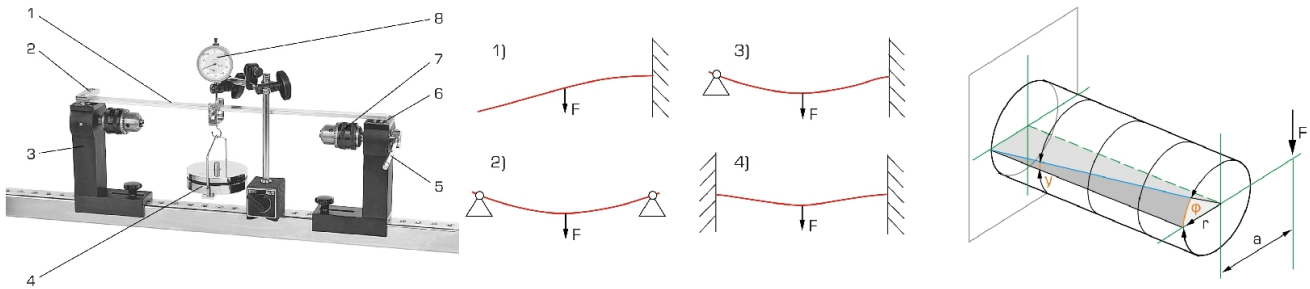
#### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chario

#### Catégories / Arborescence

- Techniques > Mécanique > Résistance des matériaux > Déformations élastiques
- Formations > STI2D > Architecture & Construction
- Formations > STI2D > Innovation Technologique & Eco Conception
- Formations > STI2D > Tronc Commun

Date d'édition : 03.12.2024



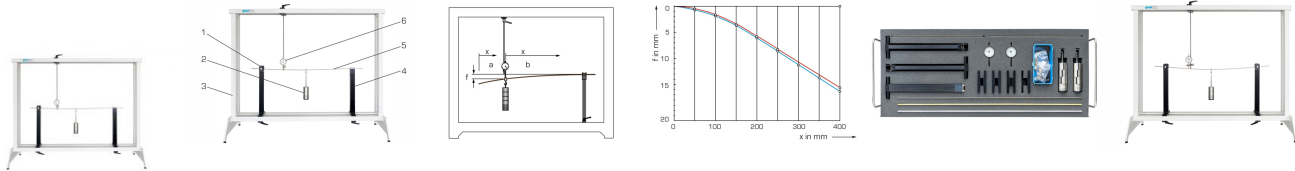
### Produits alternatifs

Date d'édition : 03.12.2024

Ref : EWTGUSE110.14

### SE 110.14 Courbe de flexion élastique d'une poutre (Réf. 022.11014)

Démonstration du théorème de Maxwell-Betti, Nécessite bâti SE 112



Les poutres sont des éléments de construction importants des machines et des bâtiments, susceptibles de se déformer lorsqu'elles sont soumises à une charge.

Sur les poutres, la charge est appliquée dans la direction perpendiculaire à l'axe et entraîne leur fléchissement. Pour déterminer le fléchissement de poutres dans la zone où le comportement du matériau est élastique linéaire, on utilise la courbe de flexion élastique également appelée ligne élastique.

En utilisant les coefficients d'influence et la loi de transposition de Maxwell-Betti, on peut calculer le fléchissement de la poutre à n'importe quel endroit de la poutre.

Le SE 110.14 permet de déterminer la déformation d'une poutre en flexion.

On étudie pour cela une poutre avec des charges différentes, des conditions d'appui différentes et une surdétermination statique.

La courbe de flexion élastique est déterminée par des calculs et vérifiée de manière expérimentale.

Le montage expérimental comprend trois poutres composées de matériaux différents.

Deux appuis articulés et un appui fixe avec dispositif de serrage sont à disposition.

Les comparateurs à cadran enregistrent les déformations consécutives de la poutre.

Les pièces de lessai sont disposées de manière claire, et bien protégées dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est réalisé dans le bâti SE 112.

#### Contenu didactique / Essais

- courbe de flexion élastique avec différentes charges
- courbe de flexion élastique avec différentes conditions d'appui
- démonstration de l'équation de Maxwell-Betti
- courbe de flexion et forces d'appui pour des systèmes hyperstatiques

#### Les grandes lignes

- poutre en différents matériaux: acier, laiton et aluminium

#### Les caractéristiques techniques

##### Poutre

- acier, Lxlxh: 1000x20x3mm
- laiton, Lxlxh: 1000x20x6mm
- aluminium, Lxlxh: 1000x20x6mm

##### Poids

- 2x 1N (suspendue)
- 10x 1N
- 6x 5N

##### Measuring ranges

- déplacement: 0...20mm
- graduation: 0,01mm

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 42kg (total)

#### Liste de livraison

Date d'édition : 03.12.2024

- 3 poutres
- 2 appuis articulés
- 1 appui fixe avec dispositif de serrage
- 2 comparateurs à cadran avec support
- 1 jeu de poids
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options  
SE112 - Bâti de montage

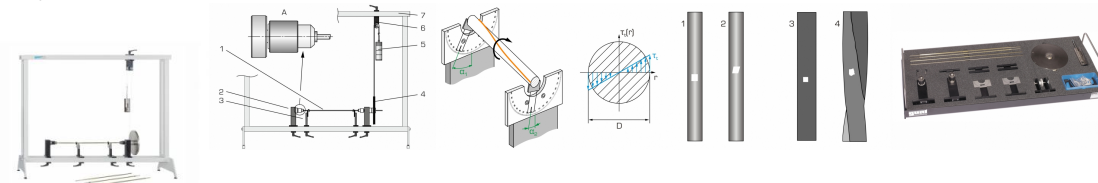
Produits alternatifs

- SE110.47 - Méthodes de détermination de la courbe de flexion élastique
- WP100 - Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion
- WP950 - Déformation de poutres droites

Ref : EWTGUSE110.29

### SE 110.29 Torsion de barres (Réf. 022.11029)

Analyse de la torsion élastique de barres à section ouverte et fermée, Nécessite bâti SE 112



La torsion apparaît avant tout au niveau des axes et des arbres entraînant des véhicules et des machines. Les sections de l'arbre sont poussées lune contre l'autre autour de l'axe longitudinal en raison des couples de rotation de l'arbre.

Dans un arbre, les cercles conservent leur forme arrondie sous l'effet de la torsion des sections circulaires.

Les surfaces de section restent plates, aucun gauchissement n'est constaté.

En cas de faibles torsions, la longueur et le rayon restent inchangés.

Les lignes droites situées sur le périmètre extérieur de l'arbre et parallèles à l'axe sont appelées hélices.

Des sections non circulaires entraînent généralement un gauchissement.

Le SE 110.29 étudie la torsion d'une barre soumise à un moment de torsion.

La barre est encastrée dans deux supports coulissants avec mandrin.

Le moment de torsion d'application est généré par un disque circulaire, une poulie de renvoi et des poids.

La longueur d'encastrement et le moment de torsion peuvent varier.

Les torsions résultantes sont lues par des indicateurs d'angle en deux endroits de la barre.

L'utilisation de la barre ronde permet de dispenser les bases de la torsion élastique.

Trois autres barres sont disponibles pour étudier les cas particuliers: deux profils fermés à paroi mince (tube, tube rectangulaire) et un tube fendu en longueur (profil ouvert à paroi mince).

Les pièces de essai sont logées de manière claire et protégée dans un système de rangement.

L'ensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

Contenu didactique / Essais

- torsion d'une barre
- module de cisaillement et moment d'inertie polaire
- angle de torsion en fonction de la longueur d'encastrement
- angle de torsion en fonction du moment de torsion
- influence de la rigidité en torsion sur la torsion
- barre ronde avec section pleine
- tube

Date d'édition : 03.12.2024

- tube, fendu en longueur
- tube rectangulaire
- calcul de l'angle de torsion
- comparaison de l'angle de torsion calculé et mesuré

#### Les grandes lignes

- torsion élastique d'une barre soumise à un moment de torsion
- barre ronde, tube, tube fendu en longueur et tube rectangulaire comme barres d'essai
- affichage de l'angle de torsion à deux endroits de la barre

#### Les caractéristiques techniques

- 4 barres en laiton, L=695mm
- barre ronde,  $\varnothing=6\text{mm}$
- tube, tube fendu  $\varnothing=6\text{mm}$ , épaisseur de paroi: 1mm, largeur de fente: 0,3mm
- tube rectangulaire l x h: 6mm, épaisseur de paroi: 1mm

#### Disque servant au déclenchement de la charge

- rayon d'action: 110mm

#### Indicateur d'angle

- plage de mesure:  $\pm 90^\circ$
- graduation:  $1^\circ$

#### Poids

- 1x 1N (suspente)
- 4x 1N
- 3x 5N

#### Dimensions et poids

- L x l x h: 1170x480x178mm (système de rangement)
- Poids: env. 27kg (total)

#### Liste de livraison

- 2 supports avec mandrin
- 2 indicateurs d'angle
- 4 barres
- 1 poulie de renvoi avec fixation
- 1 câble
- 1 jeu de poids
- 2 clés pour vis à six pans creux
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

SE112 - Bâti de montage

#### Produits alternatifs

WP100 - Déformation de barres soumises à une flexion ou à une torsion