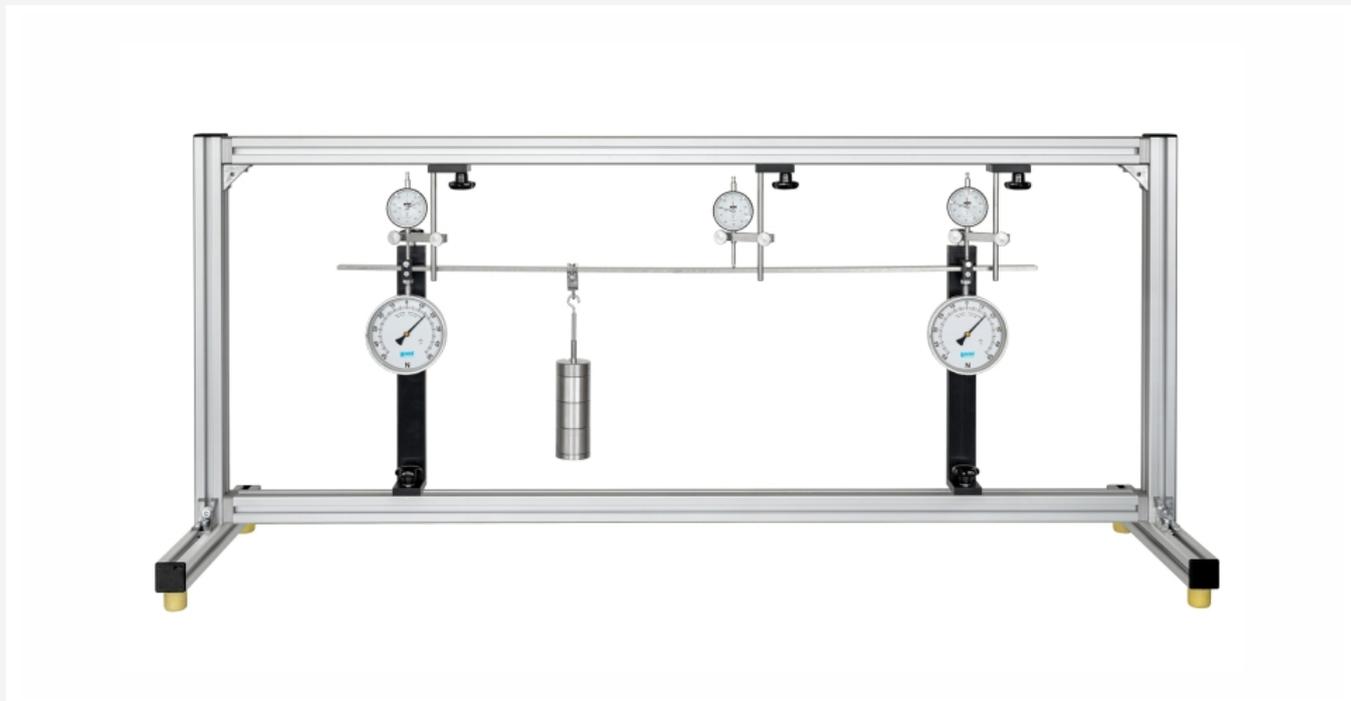


## WP 950

### Déformation de poutres droites



#### Description

- déformation d'une poutre sur deux appuis ou plus soumise à des charges ponctuelles (p. ex. poutre à travée unique)
- déformation d'une poutre en porte-à-faux soumise à des charges ponctuelles
- systèmes isostatiques ou hyperstatiques

Les poutres sont des éléments de la construction de machine et du bâtiment. Une poutre est un composant en forme de barre pour lequel les dimensions de section sont sensiblement inférieures à la longueur et qui est chargée en longueur et transversalement par rapport à son axe longitudinal. La charge appliquée transversalement par rapport à l'axe longitudinal génère une déformation de la poutre, appelée flexion. De par ses dimensions, la poutre est considérée comme un modèle unidimensionnel.

La résistance des matériaux permet de traiter les contraintes et les déformations consécutives aux charges exercées sur un composant. L'utilisation de la poutre droite permet de dispenser de manière appropriée les bases de la résistance des matériaux.

La poutre étudiée dans le WP 950 peut être montée de différentes manières. Cela permet de générer des systèmes isostatiques et hyperstatiques pouvant être chargés de différents poids. Les points d'application de la charge peuvent être déplacés. Les déformations qui en résultent sont enregistrées par trois comparateurs à cadran. Trois appuis articulés avec dynamomètres à cadran intégrés indiquent directement les réactions des paliers. Les appuis articulés sont réglables en hauteur afin de compenser l'influence du propre poids de la poutre étudiée. Un 4<sup>ème</sup> appui sert à l'encastrement de la poutre.

Cinq poutres de différentes épaisseurs ou composées de différents matériaux illustrent l'influence de la géométrie et du module d'élasticité sur la déformation de la poutre soumise à une charge.

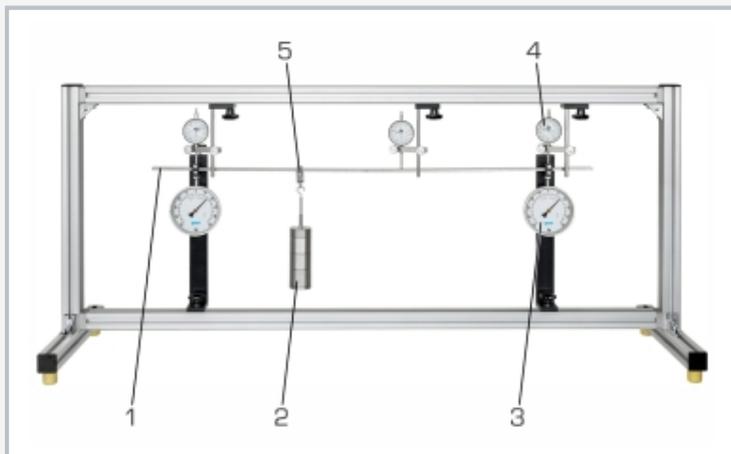
Les pièces d'essai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement. L'ensemble du montage expérimental est monté dans un bâti.

#### Contenu didactique/essais

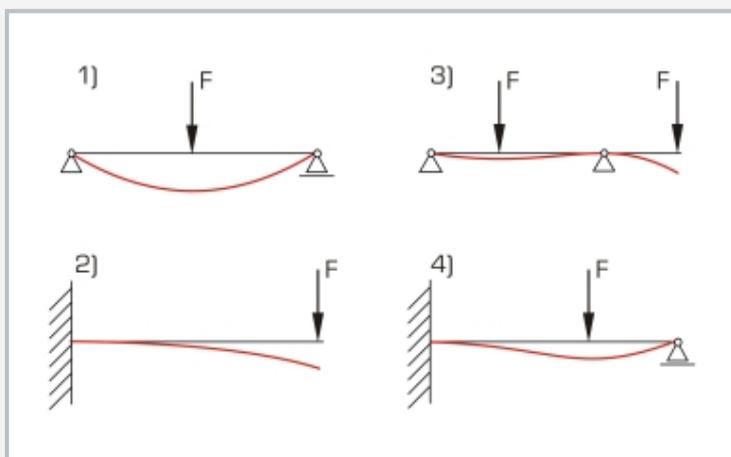
- étude de la flexion pour les poutres droites isostatiques et hyperstatiques
  - ▶ poutre en porte-à-faux
  - ▶ poutres à travée unique, à deux travées ou à trois travées
  - ▶ établissement de l'équation différentielle de la courbe de flexion élastique
- flexion au niveau de la poutre en porte-à-faux
  - ▶ mesure de la dénivellation au niveau du point d'application des forces
- flexion au niveau de la poutre à deux travées sur les trois appuis
  - ▶ mesure des réactions d'appui
  - ▶ mesure des déformations
- influence du matériau (module d'élasticité) et de la section transversale de la poutre (géométrie) sur la courbe de flexion élastique
- coefficients d'influence et théorème de Maxwell-Betti
- application du principe du travail virtuel sur une poutre isostatique et hyperstatique
- détermination des lignes d'influence
  - ▶ par calcul
  - ▶ qualitativement via la méthode des forces (Müller-Breslau)

# WP 950

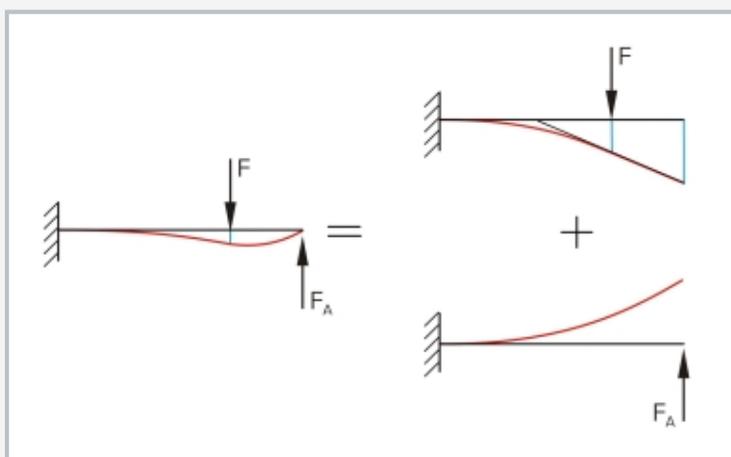
## Déformation de poutres droites



1 poutre, 2 poids, 3 appui avec dynamomètre à cadran, 4 comparateur à cadran, 5 crochet mobile



Courbes de flexion élastique pour les cas isostatiques (gauche) et hyperstatiques (droite): 1 poutre à travée unique avec palier de butée et palier libre, 2 poutre encastree, 3 poutre avec 2 paliers de butée, 4 poutre encastree avec appui



Principe de superposition: la courbe de flexion élastique globale de la poutre hyperstatique (gauche) est formée par la somme des déformations de la force extérieure et de la force d'appui (droite)

### Spécification

- [1] courbes de flexion élastique des poutres isostatiques et hyperstatiques avec différentes conditions d'encastrement
- [2] 3 poutres en acier avec différentes sections
- [3] 1 poutre en laiton et en aluminium
- [4] 3 appuis articulés réglables en hauteur avec dynamomètre à cadran
- [5] 1 appui avec encastrement
- [6] possibilité de tarage des dynamomètres
- [7] 3 comparateurs à cadran servant à enregistrer les déformations
- [8] poids avec crochets mobiles
- [9] bâti profilé en aluminium anodisé servant à accueillir les montages expérimentaux
- [10] système de rangement pour les pièces

### Caractéristiques techniques

#### Poutre

- longueur: 1000mm
- sections: 3x20mm (acier), 4x20mm (acier), 6x20mm (acier, laiton, aluminium)

Ouverture du bâti: 1320x480mm

#### Poids

- 4x 2,5N (suspentes)
- 4x 2,5N
- 16x 5N

#### Plages de mesure

- force:  $\pm 50$ N, graduation: 1N
- déplacement: 0...20mm, graduation: 0,01mm

Lxlxh: 1400x400x630mm

Poids: env. 37kg

Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 12kg (système de rangement)

### Liste de livraison

- 1 bâti
- 5 poutres
- 4 appuis
- 1 jeu de poids
- 3 comparateurs à cadran
- 1 jeu d'accessoires
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

## **WP 950**

### **Déformation de poutres droites**

Accessoires en option

WP 300.09      Chariot de laboratoire