Date d'édition : 05.12.2025

Ref : EWTGUWP121

WP 121 Démonstration des cas de flambement d'Eulér (Réf. 020.12100)

Rapport entre la longueur et la charge du flambement et les différents types d'appui

Dans la théorie de la stabilité, les quatre cas de flambement eulériens représentent le flambement élastique par flexion des barres droites soumises à une contrainte de compression.
A partir dune charge donnée (charge de flambement), la barre perd en stabilité et une déformation croissante de la barre est constatée.
Laxe de la barre se déporte latéralement.
Euler décrit quatre cas de flambement de la barre élastique avec une force de compression axiale pour différents types de montage.
Le WP 121 permet de démontrer de manière claire les quatre cas de flambement eulériens.
Pour cela, quatre barres sont encastrées ou montées de différentes manières dans un bâti et chargées.
Selon les conditions de montage, différentes forces de poids sont nécessaires jusquà ce que la charge de flambement soit atteinte et que les axes de barre se déportent latéralement.
La longueur de flambement peut être détectée directement devant la paroi arrière blanche avec trame imprimée.
Les barres dessai se composent dacier à ressorts inoxydable et restent dans le domaine élastique pendant lessai.
Selon le type d'appui, les barres dessai sont encastrées ou rotulées.
Tous les cas de flambement eulériens sont ainsi réalisés avec les différents types d'appui.
Des logements sont prévus dans les supports supérieurs afin de placer les poids.
Les barres dessai sont chargées par étapes.
Cela permet de mettre clairement en évidence lapparition de la perte de stabilité, le flambement.

Les pièces dessai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.

Contenu didactique / Essais
- représentation des différents problèmes de flambement
-- cas eulérien 1: barre encastrée-libre
-- cas eulérien 2: barre rotulée aux deux bouts
-- cas eulérien 3: barre encastrée-rotulée
-- cas eulérien 4: barre encastrée aux deux bouts
- apprentissage du rapport entre la longueur de flambement, la charge de flambement et les différents types de montage

Les grandes lignes
- représentation de tous les cas de flambement d'Eulér en comparaison directe
- longueur de flambement clairement visible pour différents types d'appui
- barres dessai en acier à ressorts
- jeu de poids à réglage fin

Les caracteristiques techniques

Date d'édition : 05.12.2025

Barres dessai
- nombre: 4
- longueur de barre: 180mm
- section des barres: 0,5x12mm
- matériau: acier 1.4310 pour ressorts
- charges de flambement: env. 2...32N

Poids
- 10x 5N
- 5x 1N

Dimensions et poids
Lxlxh: 380x110x270mm
Poids: env. 10kg
Lxlxh: 720x480x178mm (système de rangement)
Poids: env. 10kg (système de rangement)

Liste de livraison
1 appareil dessai
4 barres dessai
1 jeu de poids
1 système de rangement avec mousse de protection
1 documentation didactique

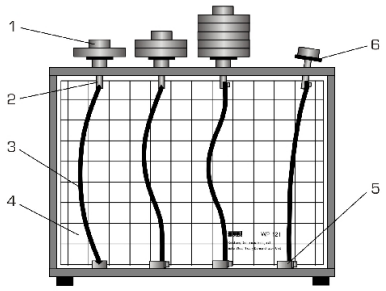
Accessoires disponibles et options
WP300.09 - Chariot de laboratoire

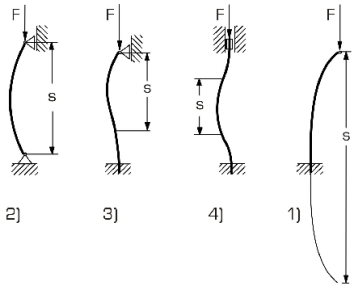
Produits alternatifs
SE110.19 - Étude de problèmes de stabilité simples
WP120 - Flambement de barres

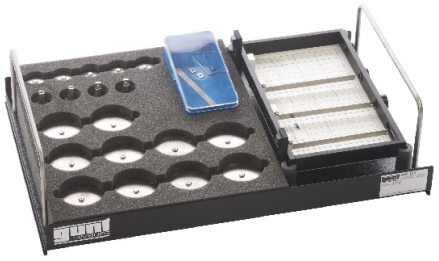
Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Résistance des matériaux > Flambement et stabilité

Date d'édition : 05.12.2025







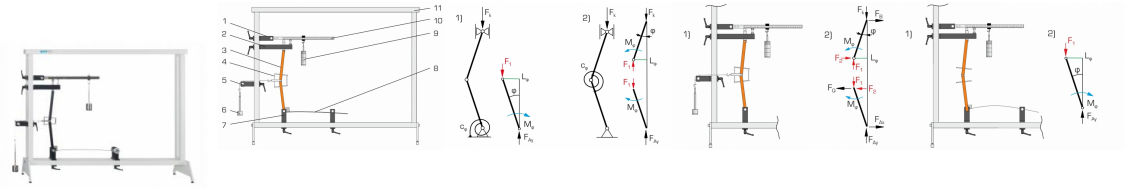
Produits alternatifs

Date d'édition : 05.12.2025

Ref : EWTGUSE110.19

SE 110.19 Étude de problèmes de stabilité simples (Réf. 022.11019)

Détermination charge flambement avec différentes conditions aux limites, Nécessite bâti SE 112



Le flambement est un problème de stabilité qui survient dans la pratique lorsque des composants allongés sont soumis à une compression.
Un système stable retourne à sa position d'équilibre après une "défaillance", p. ex. en raison dune contrainte de compression.
Si la contrainte de compression est trop élevée, cela entraîne une instabilité du système.
Le composant fléchit par compression, ce qui entraîne une défaillance.
La contrainte de compression critique pour laquelle le système est instable est appelée effort de flambement.
Un modèle simple de représentation des problèmes de stabilité consiste en une barre en deux parties à articulation élastique restant stable jusquà une certaine charge.
En cas de dépassement de leffort de flambement, la barre fléchit brusquement, devenant ainsi instable.
Le SE 110.19 permet détudier des problèmes de stabilité simples sur une barre de flambement avec différentes conditions aux limites.
La barre de flambement se compose de deux pièces et dune articulation centrale.
Une contrainte de compression est exercée sur la barre de flambement à laide dun levier et de poids.
La charge progressive est déterminée avec précision à laide dune échelle.
Différentes conditions aux limites, comme p. ex. larticulation élastique ou la fixation élastique, peuvent être représentées dans les essais.
Deux ressorts de traction servent ici darticulation élastique.
Dans le cas de la fixation élastique, un ressort à lames en acier est fixé dans larticulation inférieure.
La longueur variable des ressorts à lames permet de réaliser divers degrés dencastrement.
Les deux cas peuvent être combinés.
Un autre essai illustre linfluence des efforts tranchants additionnels.
Pour cela, un effort tranchant est exercé sur larticulation dans la barre de flambement à laide dun câble et des poids.
Dans tous les essais, la barre de flambement est chargée jusquà ce quelle atteigne une position instable.
Le bras de levier au niveau duquel la barre de flambement fléchit (par compression) est détecté au niveau de léchelle, puis leffort de flambement est déterminé.
Les pièces dessai sont logées de manière claire et protégées dans un système de rangement.
Lensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

Contenu didactique / Essais
- détermination de leffort de flambement pour:
-- articulation élastique
-- fixation élastique
- étude du flambement sous linfluence
-- defforts tranchants additionnels
-- de la pré-déformation

Les grandes lignes
- représentation de problèmes de stabilité simples au niveau de la barre de flambement
- détermination de la charge de flambement avec différentes conditions aux limites
- charge progressive de la barre de flambement

Les caracteristiques techniques
Barre de flambement en deux parties avec articulation axiale

- lxh: 20x20mm
- longueur: 2x250mm
- appui: rotulée aux deux bouts

Articulation élastique
- 2 ressorts de traction, rigidité: 2N/mm
- bras de levier: 50mm

Fixation élastique avec ressorts à lames en acier
- longueur: 500mm
- section: 10x2mm
- moment d'inertie: 6,66mm^4^
- module d'élasticité: 205000N/mm^2^

Plage de force de compression: 25...120N
Effort tranchant: 0...20N
Levier de charge, rapport de levier: 1:2...1:5

Poids
- 2x 1N (suspente)
- 8x 1N
- 6x 5N

Dimensions et poids
Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
Poids: env. 28kg (total)

Liste de livraison
1 barre de flambement, en deux parties
1 jeu de poids
4 appuis
1 poulie de renvoi
1 levier de charge
1 ressort à lames
2 ressorts de traction
1 cordon
1 clé 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

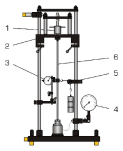
Produits alternatifs
WP120 - Flambement de barres
WP121 - Démonstration des cas de flambement d'Eulér

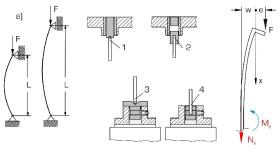
Date d'édition : 05.12.2025

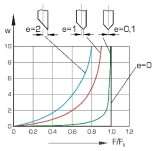
Ref : EWTGUWP120

WP 120 Flambement de barres, vérification de la théorie d'heuler (Réf. 020.12000)

influence du matériau, de la section de la longueur, du type d'appui.







Dans le domaine de la mécanique appliquée, la perte de stabilité est appelée flambement.
Lorsque laxe de la barre est soumis à des forces de compression sous une charge croissante, il se déporte latéralement jusquà une défaillance soudaine et violente avant davoir atteint la limite de résistance à la rupture.
À ce stade-là, les contraintes dans la barre restent souvent dans la zone élastique.
WP 120 examine le comportement au flambement de barres soumises à diverses influences.
Tous les problèmes de flambement importants sont illustrés ici dans les essais.
Pour cela, une barre est encastrée ou rotulée aux deux extrémités de lappareil dessai selon le cas de flambement.
Une force de compression est appliquée sur la barre via une traverse de charge réglable en hauteur et une broche à commande manuelle.
Un palier axial situé entre la broche et lappui de la barre empêche toute sollicitation en torsion de la barre dessai.
La force appliquée est mesurée hydrauliquement et saffiche sur un dynamomètre à cadran.
Un comparateur à cadran affiche la déviation latérale de la barre.
Les essais permettent dillustrer linfluence de différents facteurs comme les longueurs des barres, les matériaux et les types dappui, sur le comportement de flambement.
Un dispositif de charge transversale permet de générer des efforts tranchants supplémentaires sur la barre dessai.
Les essais peuvent être réalisés en position verticale ou horizontale, le dynamomètre à cadran étant orientable à 90°.
Un jeu complémentaire de barres dessai permet détendre les possibilités dessai du WP120.
Les pièces de lessai sont disposées de manière claire, et bien protégées dans un système de rangement.

Contenu didactique / Essais
- étude du flambement influencé par
différents types dappui et dencastrement
différentes longueurs de barre, sections
différents matériaux
de charges transversales supplémentaires

- vérification de la théorie dEuler: flambement au niveau de barres élastiques
- calcul de leffort de flambement attendu à laide de la formule dEuler
- interprétation graphique de la déviation et de la force
- détermination du module délasticité pour un matériau inconnu (plastique renforcé de fibre de verre)
- mesure de la force et de la déviation
- avec le jeu complémentaire WP 120.01: étude du comportement de flambement sous linfluence
de différentes formes de la coupe transversale
dapplication dune force excentrique

Les grandes lignes
- étude de tous les problèmes de flambement importants
- vérification de la théorie dEuler sur le flambement
- essais avec application de forces excentriques et charge transversale
- documentation didactique très complète

Les caractéristiques techniques
Barres dessai

- nombre: 11
- longueur des barres: 350...700mm (max.)
- matériaux: aluminium, cuivre, laiton, acier, plastique renforcé de fibre de verre
- coupes transversales: 10x4mm, 25x6mm, 25x10mm

Broche de charge
- force: max. 2000N
- course: max. 10mm

Déviation latérale: max. 20mm
Orifice du logement de la barre dessai: Ø=20mm
Poids pour charge transversale: max. 20N
- 1x 5N (suspente), 3x 5N

Plages de mesure
- force: 0...2500N, graduation: 50N
- déviation: 0...20mm, graduation: 0,01mm

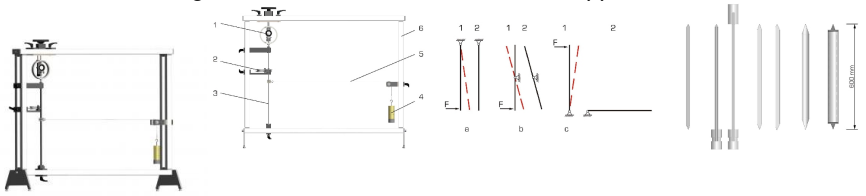
Dimensions et poids
Lxlxh: 620x450x1150mm
Poids: env. 63kg
Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
Poids: env. 12kg (système de rangement)

Liste de livraison
1 appareil dessai
1 jeu déprouvettes
1 jeu dinstruments de mesure
1 système de rangement avec mousse de protection
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
WP120.01 - Jeu de 10 barreaux d'essai
WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produi

Ref : EWTGUSE110.57
SE 110.57 Flambement de barres (Réf. 022.11057)
Détermination charge flambement, influence matériau, appui, effort tranchant, Nécessite bâti SE 112



Du fait de leur fonction, les composants longs et étroits tels que barres, poutres, tubulures etc. sont souvent soumis à une contrainte de compression sous leffet de forces s'exerçant parallèlement à leur axe.
Sous leffet de forces de compression critiques, il est possible que de tels composants perdent en stabilité et soient déportés latéralement.
Cette perte de stabilité brutale et continue est désignée par le terme technique de flambement.
Dans ce cas, la défaillance ne concerne pas le matériau mais la forme du composant.
À ce stade-là, les contraintes dans la barre restent souvent dans la zone élastique.
Le SE 110.57 permet dillustrer très clairement le flambement élastique de barres soumises à différentes influences.
Pour cela, une barre est encastrée ou rotulée aux deux extrémités selon le cas de flambement.

Un dispositif de charge permet dappliquer une force de compression sur la barre.
La force appliquée est mesurée et affichée sur un dynamomètre à cadran. Un comparateur à cadran affiche la déviation latérale de la barre.
Des essais permettent de démontrer dautres éléments qui influencent le comportement de flambement, p.ex. en variant les matériaux ou les coupes transversales.
Un autre essai montre linfluence defforts tranchants supplémentaires.
À cet effet, on applique un effort tranchant sur larticulation de la barre de flambement en utilisant un câble et un poids.
Les pièces de lessai sont disposées de manière claire, et bien protégées dans un système de rangement.
Lensemble du montage expérimental est monté dans le bâti SE 112.

Contenu didactique / Essais
- étude du flambement influencé par
-- différents types dappui et dencastrement
-- différentes sections
-- différents matériaux
-- efforts tranchants supplémentaires
- vérification de la théorie dEuler: flambement au niveau de barres élastiques
- mesure de la force et de la déviation
- calcul de leffort de flambement attendu avec la formule dEuler du flambement
- interprétation graphique de la déviation et de la force

Les grandes lignes
- démonstration du flambement sur des barres
- barres dessai constituées de différents matériaux et pour différents types dappui
- essais avec application dune force excentrique et defforts tranchants

Les caracteristiques techniques
Barres dessai
- 3x acier, Lxlxh: 600x20x4mm
- 2x aluminium, Lxlxh: 600x25x6mm
- 1x aluminium, LxD: 600x10mm
- 1x aluminium, Lxlxh: 600x15x2mm

Poids
- 1x 2,5N (suspente)
- 3x 5N
Measuring ranges
- force: ±5kN
- déplacement: 0...10mm, graduation: 0,01mm

Dimensions et poids
Lxlxh: 1170x480x178mm (système de rangement)
Poids: env. 30kg (total)

Liste de livraison
1 dispositif de charge
1 jeu de barres dessai
1 appui
2 comparateurs à cadran
1 câble
1 poulie de renvoi
1 jeu de poids
1 système de rangement avec mousse de protection
1 documentation didactique

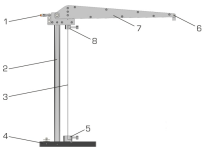
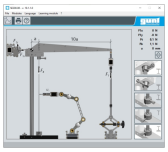
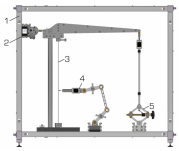
Accessoires disponibles et options

Date d'édition : 05.12.2025

SE112 - Bâti de montage

Produits alternatifs
WP120 - Flambement de barres

Ref : EWTGUSE200.08
SE 200.08 MEC Flambement pour SE 200 (Réf. 022.20008)
Détermination du flambement, de la déviation; influence du type d'appui, de la section, du matériau

Les colonnes et les support sont utilisés comme structures porteuses dans les constructions ou les machines.
La conception et le contrôle des structures porteuses comprennent non seulement la force de compression à absorber, mais aussi la stabilité.
En mécanique technique, la perte de stabilité est appelée flambage.
Le SE 200.08 permet, en association avec dautres accessoires de la MEC Line, le montage expérimental intelligent et assisté numériquement dun dispositif de flambage. Lessai comprend un dispositif de serrage pour les barres dessai avec un mécanisme à levier.
Une unité de charge, un appui et un dispositif de mesure de la distance sont disponibles comme accessoires intelligents.
Le dispositif dessai est monté dans le bâti de montage SE 200.
La transmission des données et lalimentation électrique des composants intelligents seffectuent directement et sans fil par le bâti de montage en acier inoxydable.
Le système à clic assure un enclenchement facile des composants.
Lessai porte sur le comportement au flambage des barres dessai sous linfluence de différents types dappui: libre, rotulé et encastré.
Lapplication dune charge des barres dessai se fait avec lunité de charge SE 200.22.
Les forces et les déviations mesurées sont affichées directement sur les composants intelligents et dans le logiciel GUNT sous forme de valeur de mesure.
Les forces antagonistes de lapplication dune charge qui apparaissent sont absorbées par un support séparé.
Les 4 cas dEuler sont représentés.
Le logiciel GUNT identifie les composants utilisés et réagit dynamiquement aux modifications.
Lévaluation des valeurs de mesure se fait en temps réel.
Les composants sont disposés de manière ordonnée et bien protégés dans un système de rangement.

Contenu didactique/essais
- étude du comportement au flambage sous linfluence de différents appuis
- vérification de la théorie dEuler: flambement sur des barres élastiques
- calcul de leffort de flambement attendu à laide des formules dEuler
- mesure de la force et de la déviation
- combinaison possible des accessoires de la MEC Line de façon modulaire pour les montages et les extensions des essais

GUNT Media Center, développement des compétences numériques
- acquisition dinformations sur des réseaux numériques
- cours dapprentissage en ligne avec connaissances de base, présentation détaillée du déroulement des essais et animations parlantes
- succès dapprentissage assuré grâce aux feuilles de travail numériques

Date d'édition : 05.12.2025

Les grandes lignes
- montage sans fil dun dispositif de flambage avec des accessoires intelligents et communicants
- barres dessai en acier inoxydable
- différents types dappui pour les barres dessai: libre, rotulé et encastré
- système à clic pour un montage et une modification faciles
- identification automatique dans le logiciel GUNT

Caractéristiques techniques
Bras de levier
- rapport de transmission: 1:11
- force maximale: 2kN

Barres dessai
- coupes transversales: 25x3mm
- matériau: acier inoxydable
- appui: libre, rotulé, encastré

Dimensions et poids
Lxlxh: 800x600x200mm (système de rangement)
Poids: env. 20kg (total)

Nécessaire pour le fonctionnement
Accessoires de la série GUNT MEC Line, PC avec Windows recommandé

Liste de livraison
1 dispositif de flambage
1 jeu de barres dessai
1 logiciel GUNT
1 documentation didactique
1 accès en ligne au GUNT Media Center
1 système de rangement avec mousse de protection

Accessoires
requis
SE 200 MEC - Frame numérique & intelligent
1x
SE 200.21 MEC - Appui
1x
SE 200.22 MEC - Unité de charge
1x
SE 200.23 MEC - Mesure de la distance