ENSMAC

Mécanique des matériaux composites

École / Prépa
ENSMAC

Présentation

Code interne : PS7MKCMP

Description

Connaitre le formalisme mathématique pour la représentation de tenseurs de l'élasticité en anisotropie
Conception de structures en matériaux composites (propriétés de rigidité et/ou de résistance)

Heures d'enseignement

CI	Cours Intégrés	17h

Pré-requis obligatoires

Mécanique des solides déformables

Syllabus

Introduction
Définition d'un matériau composite
Procédés de fabrication
Exemples d'application
Echelle du pli
L'anisotropie et les méthodes de représentation
Loi de Hooke pour les matériaux anisotropes
Notations tensorielle, de Voigt et Pedersen
Signification physique des composantes élastiques
Les symétries élastiques, la rotation du repère en 3D
L'état plan de contraintes
Représentations par invariants : les paramètres de Tsai et Pagano, les paramètres polaires
L'hétérogénéité et l'homogénéisation des propriétés élastiques

Le volume élémentaire représentatif
La loi des mélanges
Les bornes de Reuss et Voigt
Le modèle de Hashin et Shtrikman
Le modèle de Halpin et Tsai
Les équations de contiguité
Critères de résistance pour les matériaux anisotropes
Contrainte maximale
Déformation maximale
Tsai-Hill
Hoffman
Tsai-Wu
Hashin
Puck
Echelle du stratifié
La théorie classique des stratifiés
Le modèle cinématique
La loi fondamentale des stratifiés, inversion de la loi
Les modules élastiques de la monocouche équivalent
Le comportement thermo-élastique
Le cas de stratifiés à couches identiques
L'utilisation des représentations par invariants
Types de stratifiés utilisés dans les applications industrielles
Découplés
équilibrés
Angle-ply
Cross-ply
Quasi-isotropes
Isotropes
Quasi-homogènes
Le calcul des contraintes de cisaillement
Les contraintes aux bordes libres
La théorie de Reissner-Mindlin
Les théories d'ordre supérieur
La théorie 3D de Pagano
La conception classique des stratifiés
Les paramètres de stratification
La méthode de Miki
Conception en rigidité
Conception en résistance
Approches numériques
La conception optimale des stratifiés
Formulation du problème de conception d'un stratifié comme problème d'optimisation
Les différentes approches : la formulation directe et celle en deux étapes (multiéchelle)
Conception optimale en rigidité
Utilisation de la méthode polaire pour la formulation/résolution du problème d'optimisation de la rigidité

Solution analytique pour une plaque orthotrope
Conception optimale en résistance
Formulation invariante des critères de résistance avec la méthode polaire
Formulation du problème d'optimisation de la résistance
Solution analytique pour une plaque orthotrope

Informations complémentaires

Chimie et Matériaux Inorganiques

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Contrôle Terminal	Ecrit	120		1		

Seconde chance / Session de rattrapage

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Epreuve terminale	Ecrit	120		1		

Infos pratiques

Contacts

Anita Montemurro
Anita.Catapano@bordeaux-inp.fr