

Présentation

Code interne : PMC7-MKCOMP

Description

Connaître 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 bords 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 - Épreuves

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

Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

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

Infos pratiques

Contacts

Anita Montemurro

✉ Anita.Catapano@bordeaux-inp.fr