

Sommaire

Chapitre 1 : Espaces vectoriels et applications linéaires

- Espaces vectoriels
- Bases et changement de base
- Dualité
- Applications linéaires
- Formes bilinéaires

Chapitre 2 : Introduction aux tenseurs

- Notion de tenseur
- Ordre et rang d'un tenseur
- Produits tensoriels
- Représentation matricielle des tenseurs
- Interprétation géométrique

Chapitre 3 : Algèbre tensorielle

- Opérations sur les tenseurs
- Addition et multiplication
- Contraction tensorielle
- Symétrisation et antisymétrisation
- Tenseurs symétriques et antisymétriques

Chapitre 4 : Calcul tensoriel en coordonnées

- Systèmes de coordonnées
- Composantes covariantes et contravariantes
- Convention de sommation d'Einstein
- Transformation des composantes
- Invariants tensoriels

Chapitre 5 : Métriques et géométrie

- Tenseur métrique
- Distance et angle
- Relèvement et abaissement des indices
- Espaces euclidiens et pseudo-euclidiens

Chapitre 6 : Différentiation tensorielle

- Champs tensoriels
- Dérivées partielles
- Dérivée covariante
- Transport parallèle
- Dérivée de Lie

Chapitre 7 : Symboles de Christoffel

- Définition
- Calcul dans différents systèmes de coordonnées
- Interprétation géométrique
- Applications aux géodésiques

Chapitre 8 : Courbure des espaces

- Tenseur de Riemann
- Tenseur de Ricci
- Courbure scalaire
- Identités de Bianchi
- Interprétation physique

Chapitre 9 : Applications à la mécanique et à la physique

- Tenseur des contraintes
- Tenseur des déformations
- Mécanique des milieux continus
- Électromagnétisme
- Théorie de l'élasticité

Chapitre 10 : Introduction à la relativité

- Espace-temps de Minkowski
- Quadrivecteurs
- Tenseurs en relativité restreinte
- Équations tensorielles fondamentales
- Notions de relativité générale

Exercices et problèmes corrigés

- Exercices d'application
- Problèmes de calcul tensoriel
- Applications physiques
- Corrigés détaillés

Annexes

- Rappels d'algèbre linéaire
- Notations et conventions
- Formulaire de calcul tensoriel
- Tables de symboles et identités utiles