

Sommaire pertinent

Introduction au calcul tensoriel : applications à la physique – cours et exercices corrigés

1. Rappels et conventions d'écriture

- Notations mathématiques
- Indices et conventions de sommation
- Notations vectorielles et matricielles
- Écriture indicielle

2. Espaces vectoriels

- Définition et propriétés
- Bases et composantes
- Changement de base
- Applications linéaires
- Représentation matricielle

3. Dualité

- Espace dual
- Formes linéaires
- Base duale
- Covecteurs et composantes covariantes
- Transformations des composantes

4. Algèbre tensorielle

- Définition des tenseurs
- Types et ordre des tenseurs
- Composantes covariantes et contravariantes
- Produit tensoriel
- Contraction des indices
- Symétrie et antisymétrie
- Représentation matricielle des tenseurs

5. Produit scalaire

- Métrique euclidienne
- Produit scalaire
- Norme et orthogonalité
- Tenseur métrique
- Abaissement et relèvement des indices
- Tenseurs associés à une métrique

6. Éléments d'algèbre extérieure

- Tenseurs antisymétriques
- Produit extérieur
- Formes différentielles
- Symboles de permutation
- Déterminants et applications

7. Espaces ponctuels

- Points et vecteurs
- Espaces affines
- Repérage des points
- Transformations de coordonnées
- Champs scalaires, vectoriels et tensoriels

8. Coordonnées curvilignes dans un espace euclidien

- Coordonnées cartésiennes
- Coordonnées cylindriques
- Coordonnées sphériques
- Bases locales
- Facteurs d'échelle
- Expressions des vecteurs et tenseurs
- Dérivation dans les coordonnées curvilignes

9. Intégration des champs tensoriels

- Intégrales scalaires et vectorielles
- Intégration dans les coordonnées curvilignes
- Éléments de longueur, surface et volume
- Intégration des champs tensoriels
- Applications aux théorèmes intégraux

10. Applications à la physique

- Mécanique classique
- Mécanique des milieux continus
- Théorie des déformations
- Électromagnétisme
- Relativité restreinte
- Relativité générale
- Utilisation du calcul tensoriel dans les lois physiques

Exercices corrigés : exercices d'application accompagnant les différentes parties, avec solutions détaillées.

Référence bibliographique : Claude Semay et Bernard Silvestre-Brac, *Introduction au calcul tensoriel : applications à la physique*, Dunod, collection Sciences Sup.