

Cosmologie - Ondes gravitationnelles

C. BENOIST, B. CHAUVINEAU, C. FERRARI, T. REGIMBAU, E. SLEZAK

Gravitation relativiste

1. Eléments de calcul tensoriel et introduction aux géométries riemanniennes
2. La gravitation : force ou géométrie ?
3. La relativité générale
 - L'équation d'Einstein
 - Conséquences principales et l'apport par rapport à la gravitation de Newton
4. Le problème du rayonnement gravitationnel
 - Propriétés des ondes gravitationnelles
 - Action des ondes gravitationnelles sur un détecteur
 - Sources d'ondes gravitationnelles
 - Détections des ondes gravitationnelles
 - Analyse multimessagère
5. Le problème cosmologique
 - La métrique de Robertson-Walker et l'expansion de l'univers
 - Modèles d'univers
 - Regards sur les problèmes actuels
6. Théories alternatives
 - Motivation des théories alternatives à la relativité générale
 - Quelques théories alternatives : théories tenseur-scalaires, théories "non-linéaires", ...
 - Impacts sur le problème cosmologique

Cosmologie et astrophysique

1. Les modèles d'Univers
 - Les concepts fondamentaux
 - Le modèle cosmologique standard
 - Histoire thermique de l'Univers
 - Les tests observationnels classiques
2. Principaux mécanismes d'émission en astrophysique
 - Corps noir
 - Rayonnement de freinage
 - Synchrotron
 - Effet Compton
 - Éléments de spectroscopie
3. Les galaxies
 - Le royaume des nébuleuses
 - La Voie Lactée
 - Les différentes composantes des galaxies
 - Classifications et paramètres physiques

- Cinématique et dynamique des galaxies
 - Les galaxies actives
 - Évolution des galaxies
4. L'échelle des distances
 - Les différents indicateurs de distance
 - La valeur du paramètre de Hubble et l'âge de l'Univers
 - L'énergie sombre
 5. La distribution à grande échelle des galaxies
 - Les mesures statistiques
 - Les amas et les super-amas de galaxies
 6. Formation des structures dans l'Univers
 - Instabilité gravitationnelle et critère de Jeans
 - Le spectre de fluctuations et les scénarios théoriques
 - La radiation du fond diffus cosmologique
 - L'époque de la ré-ionisation
 7. Contraintes de l'énergie noire par les relevés de galaxies
 - Oscillations baryoniques acoustiques
 - Supernovae Ia
 - Comptages d'amas de galaxies
 - Effet de lentillage cosmique