

La fusion thermonucléaire inertielle par laser

Tome 1 : Introduction à l'interaction laser-matière (V2)

Directeurs de publication : Robert Dautray • Jean-Paul Watteau

Éditeur & Collection : Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA) / Eyrolles

Année & ISBN : 1993 • ISBN : 2727201680

Partie 1. Principes fondamentaux de la fusion par confinement inertiel (FCI)

- **Conditions de la réaction de fusion** : réactivité DT , critère de Lawson appliqué au confinement inertiel et bilan énergétique (ρR)
- **Schémas d'interaction et de compression** : attaque directe vs attaque indirecte (hohlraum)
- **Hydrodynamique de la compression** : implosion de microbilles, instabilités hydrodynamiques (Rayleigh-Taylor, Richtmyer-Meshkov) et guidage par choc

Partie 2. Physique du plasma et propagation du rayonnement laser

- **Propriétés des plasmas créés par laser** : ionisation, fréquence plasma, longueur de Debye et équilibre thermodynamique local
- **Absorption du rayonnement laser** : absorption par freinage inverse (bremsstrahlung inverse) et absorption résonnante
- **Instabilités paramétriques dans les plasmas** : diffusion Brillouin stimulée (SBS), diffusion Raman stimulée (SRS) et décomposition à deux plasmons (TPD)

Partie 3. Transport d'énergie et dynamique de l'interaction

- **Transport électronique et thermique** : conduction thermique dans le plasma, limitation du flux d'électrons et effets non locaux
- **Pression de radiation et effets pondéromoteurs** : profilage de densité et auto-focalisation du faisceau laser
- **Génération d'électrons suprathermiques (chauds)** : mécanismes de formation, effets de préchauffage du combustible DT et impact sur l'efficacité de la compression

Partie 4. Modélisation numérique, diagnostics et métrologie

- **Codes de simulation hydrodynamique et cinétique** : modélisation de l'interaction laser-plasma et hydrodynamique à une ou deux dimensions
- **Diagnostics des plasmas créés par laser** : spectroscopie X, imagerie X rapide, mesure des émissions de neutrons et ombroscopie