

Sommaire :

1. Introduction à la relativité restreinte

- Limites de la mécanique classique
- Référentiels galiléens
- Principe de relativité
- Expérience de Michelson-Morley
- La vitesse de la lumière

2. Les postulats d'Einstein

- Principe de relativité
- Invariance de la vitesse de la lumière
- Conséquences des deux postulats
- Relativité de la simultanéité

3. Transformations de Lorentz

- Transformations de Galilée et leurs limites
- Transformations de Lorentz
- Facteur de Lorentz
- Composition des transformations
- Addition relativiste des vitesses

4. Temps et espace relativistes

- Temps propre
- Dilatation des durées
- Simultanéité
- Longueur propre
- Contraction des longueurs
- Expérience des muons
- Paradoxe des jumeaux

5. Espace-temps de Minkowski

- Événements et coordonnées d'espace-temps
- Intervalle relativiste
- Diagrammes espace-temps
- Causalité
- Temps et distances dans l'espace-temps
- Invariants relativistes

6. Cinématique relativiste

- Vitesse relativiste
- Accélération
- Composition des vitesses
- Mouvement à grande vitesse

- Limite relativiste $v < c$

7. Dynamique relativiste

- Quantité de mouvement relativiste
- Masse et énergie
- Énergie cinétique relativiste
- Relation énergie–impulsion
- Énergie au repos
- Relation $E = mc^2$

8. Applications de la relativité restreinte

- Désintégration des particules
- Accélérateurs de particules
- Production et annihilation de particules
- Applications nucléaires
- Astrophysique relativiste

9. Relativité restreinte et électromagnétisme

- Invariance des équations de Maxwell
- Champs électrique et magnétique
- Transformation des champs
- Rayonnement et effets relativistes

10. Exercices et problèmes

- Applications directes des transformations de Lorentz
- Dilatation du temps et contraction des longueurs
- Problèmes d'énergie et de quantité de mouvement
- Exercices de synthèse
- Problèmes d'approfondissement