

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos V

Liste des thèmes traités en

- résumé de cours
- tests d'auto-contrôle
- exercices et problèmes corrigés

► **MÉCANIQUE** 1

■ **CHAPITRE 1 – Cinématique** 3

- Repères d'espace – Référentiels
- Vitesse et accélération d'un mobile ponctuel
- Étude de mouvements usuels :
 - rectilignes
 - circulaire
- Cinématique en repère de Frénet
- Changement de référentiel :
 - transformation de Galilée
 - \mathcal{R}_1 en translation
 - \mathcal{R}_1 en rotation autour d'un axe Oz

■ **CHAPITRE 2 – Dynamique du point matériel en référentiel galiléen** 31

- Forces exercées sur un point matériel
- Les trois lois de Newton :
 - principe d'inertie en référentiel galiléen
 - principe fondamental de la dynamique
 - principe des actions réciproques
- Théorème de la quantité de mouvement dans \mathcal{R}_g
- Théorème du moment cinétique dans \mathcal{R}_g

■ **CHAPITRE 3 – Travail – Énergie** 63

- Puissance et travail d'une force
- Théorèmes de la puissance cinétique et de l'énergie cinétique dans un référentiel galiléen

- Énergie potentielle d'un champ de forces
- Équilibre d'un point matériel – Stabilité
- Énergie mécanique :
 - forces conservatives, forces dissipatives
 - état lié, état de diffusion

CHAPITRE 4 – Dynamique en référentiel non galiléen – Mécanique terrestre 89

- Forces d'inertie
- Théorèmes fondamentaux en référentiel non galiléen
- Mécanique terrestre :
 - champ de gravitation
 - champ de pesanteur
 - forces de Coriolis, phénomène des marées

CHAPITRE 5 – Dynamique des particules électrisées 113

- Force de Lorentz
- Mouvement d'une particule chargée :
 - dans un champ électrique \vec{E}
 - dans un champ magnétique \vec{B}
 - dans des champs \vec{E} et \vec{B}

CHAPITRE 6 – Oscillateurs – Portraits de phase 153

- Oscillateur harmonique non amorti
- Oscillateur harmonique amorti en régime libre
- Oscillateur spatial isotrope
- Portrait de phase
- Régime sinusoïdal forcé :
 - résonance en élongation
 - résonance en vitesse

CHAPITRE 7 – Cinétique et dynamique d'un système de points matériels 203

- Éléments cinétiques :
 - centre d'inertie
 - résultante cinétique
 - moment cinétique, énergie cinétique
- Référentiel barycentrique
- Étude dynamique d'un système matériel :
 - bilan des forces
 - théorème de la résultante cinétique
 - théorème du moment cinétique
- Énergie d'un système matériel :
 - théorème de l'énergie cinétique
 - énergie mécanique

■ CHAPITRE 8 – Mouvements d'une particule dans un champ newtonien	245
Réduction canonique – particule réduite	
Mouvement de la particule réduite :	
– mouvement à force centrale conservative	
– énergie potentielle effective	
– état de diffusion ou état lié	
Mouvements dans un champ newtonien	
Planète ou satellite en interaction gravitationnelle :	
– les diverses trajectoires (coniques)	
– mouvement elliptique	
– lois de Képler	
– satellites terrestres	
Mouvement hyperbolique répulsif	
■ CHAPITRE 9 – Choc élastique de deux points matériels	293
Choc ponctuel – Force de collision	
Conservation de la quantité de mouvement du système (M_1, M_2)	
Choc élastique de deux particules :	
– étude dans le référentiel du laboratoire	
– étude dans le référentiel barycentrique	
■ CHAPITRE 10 – Système matériel en rotation autour d'un axe fixe	323
Définition d'un solide	
Moment cinétique – Moment d'inertie	
Théorème du moment cinétique en projection sur un axe	
Théorème de la puissance cinétique	
Calcul de réaction d'axe	
Applications : pendule pesant, machine tournante	
➤ OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE	383
■ CHAPITRE 11 – Lois de l'optique géométrique	385
Généralités :	
– ondes	
– photon	
Rayons lumineux : propagation rectiligne	
Lois de Descartes :	
– loi de la réflexion	
– loi de la réfraction	
Application : prisme	
■ CHAPITRE 12 – Formation des images – Miroir et dioptré plan – Miroir sphérique	423
Notions d'objet et d'image	
Miroir plan – Stigmatisme rigoureux	

Dioptre plan – Stigmatisme approché
Système optique centré – Conditions de Gauss
Systèmes centrés focaux – Miroir sphérique

CHAPITRE 13 – Lentilles sphériques minces 455

Définitions
Stigmatisme et aplanétisme
Système centré focal
Constructions des images
Relations algébriques
Associations de lentilles
Focométrie

CHAPITRE 14 – Instruments d'optique 489

Modèle optique de l'œil
Loupe – Oculaire
Instruments de laboratoire :
– condenseur
– collimateur
– lunette
– viseur
– projecteur
Microscope – Lunette astronomique
Goniomètre – Spectroscope