Annequin et Boutigny

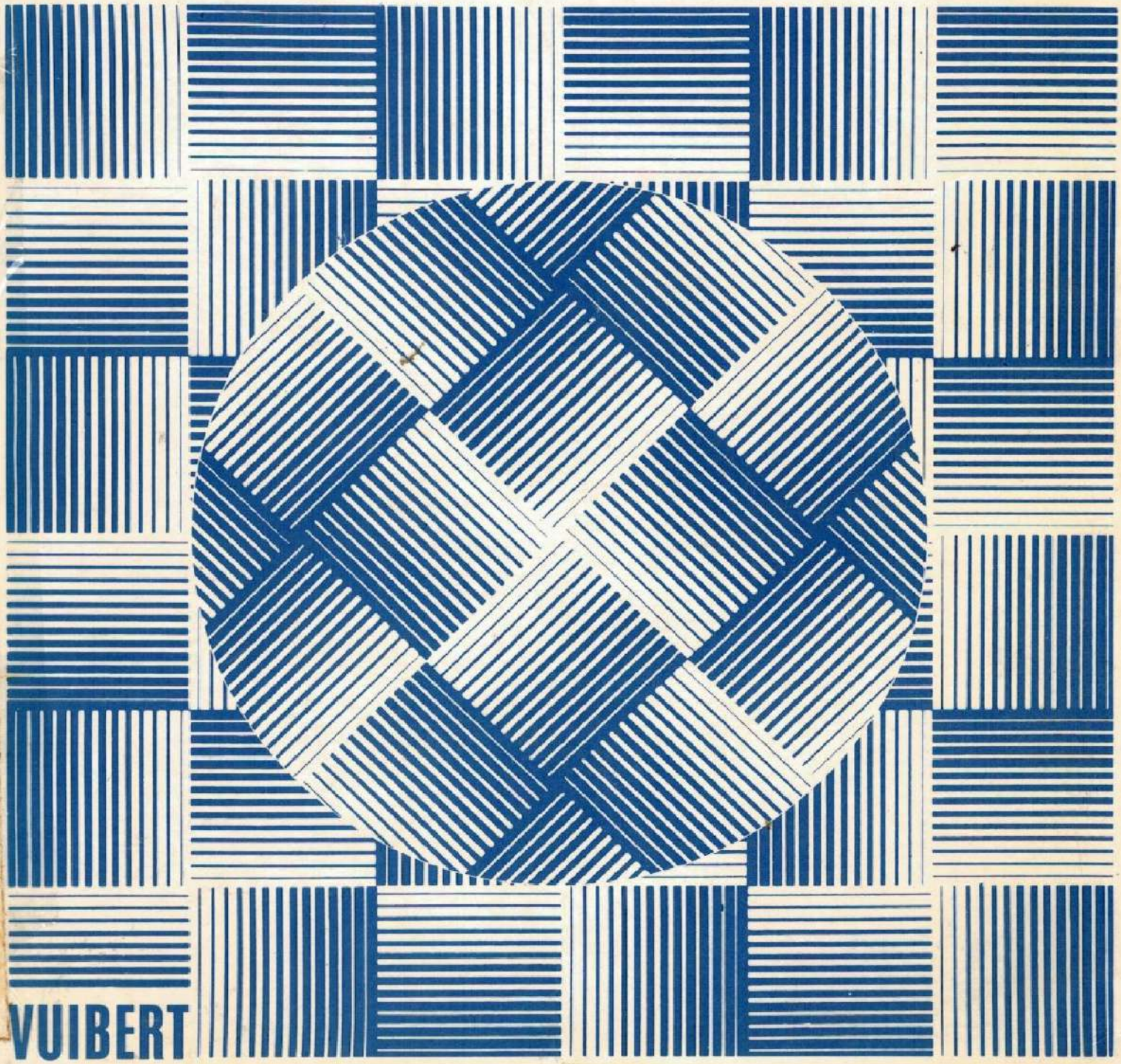
Cours de Physique

Préparation aux grandes Ecoles scientifiques

Premier cycle universitaire

MÉCANIQUE 1

mathématiques supérieures



VUIBERT

Table des matières

CHAPITRE 1 : **CINÉMATIQUE.**

1.1. — Objet de la cinématique 11
1.2. — Le temps 11
1.3. — L'espace 12
1.4. — La trajectoire 14
1.5. — Le vecteur vitesse 14
1.6. — Le vecteur accélération 16
1.7. — Composantes des vecteurs vitesse et accélération 16
1.8. — Exemples de mouvements 19
Exercices 21

CHAPITRE 2 : **LES RÉFÉRENTIELS.**

2.1. — Hypothèses fondamentales de la cinématique classique (ou de Galilée) 27
2.2. — Le référentiel $\mathcal{R}_1$ est en translation par rapport au référentiel $\mathcal{R}$ 28
Exercice 31
2.3. — Le référentiel $\mathcal{R}_1$ est en rotation par rapport au référentiel $\mathcal{R}$ 32
Exercices 36

CHAPITRE 3 : **RELATION FONDAMENTALE DE LA DYNAMIQUE.**

3.1. — La masse et le vecteur quantité de mouvement 41
3.2. — Référentiels galiléens 42
3.3. — Propriétés des référentiels galiléens 42
3.4. — Le groupe de Galilée 43
3.5. — Particule liée dans un référentiel galiléen. Relation fondamentale de la dynamique 44
3.6. — Changement de référentiel 45
Exercice 46
3.7. — Équilibre d'une particule dans un référentiel 47
3.8. — Particule mobile au voisinage de la Terre 48
Exercice 49
3.9. — Particule suspendue à un ressort 51
3.10. — Particule sur une courbe ou sur une surface 53
Exercices 55

CHAPITRE 4 : TRAVAIL. ÉNERGIE.

4.1. — Travail. Puissance. Théorème de l'énergie cinétique 61
Exercices 63
4.2. — Énergie d'une particule en mouvement rectiligne. Sa conservation... 65
4.3. — La particule est dans le champ de pesanteur uniforme..... 67
4.4. — La particule est un oscillateur harmonique à une dimension..... 67
4.5. — Recherche d'une position d'équilibre 68
4.6. — Stabilité de l'équilibre 70
Exercices 73

ÉNERGIE D'UNE PARTICULE A TROIS DEGRÉS DE LIBERTÉ.

4.7. — Énergies cinétique, potentielle, totale d'une particule. Conservation de l'énergie 75
4.8. — Premier exemple : mouvement à trois dimensions d'une particule dans le champ de pesanteur uniforme 77
4.9. — Deuxième exemple : mouvement d'une particule dans un champ newtonien 78
4.10. — Troisième exemple : oscillateur harmonique spatial 79

CHAPITRE 5 : LE MOMENT CINÉTIQUE.

5.1. — Définition. Théorème du moment cinétique 81
5.2. — Expressions analytiques du moment cinétique 82
5.3. — Les mouvements à force centrale 83
5.4. — L'oscillateur harmonique 85
Exercice 86
5.5. — Mouvement circulaire dans un champ newtonien 88
Exercice 90

CHAPITRE 6 : INTERACTION DE GRAVITATION.

6.1. — Introduction 93
6.2. — Attraction universelle. Champ de gravitation 93
6.3. — Le champ de gravitation de la Terre en un point extérieur 94
Exercices 96
6.4. — Le mouvement de la Terre dans le système solaire 97

SATELLITES CIRCULAIRES.

6.5. — Satellite circulaire quelconque 98
Exercice 100
6.6. — Satellite stationnaire 101
6.7. — Énergie d'un satellite 102

LE POIDS D'UN CORPS.

6.8. — Définition dynamique du poids 104

CHAPITRE 7 : CHOCS DE PARTICULES.

7.1. — Définition du choc de deux particules 107

PROPRIÉTÉS DES CHOCS DE PARTICULES.

7.2. — Conservation de la quantité de mouvement 108
7.3. — Conservation de l'énergie 109

7.4. — Recherche des vitesses après le choc 109
7.5. — Choc direct de deux particules 110
Exercices 111
7.6. — Déviation d'une particule 114

PERCUSSION.

7.7. — Choc instantané de deux sphères 115
7.8. — Choc élastique sans frottement de deux sphères 117
7.9. — Réflexion d'une particule sur une paroi plane 118
Exercices 119

APPENDICE : Mesures et incertitudes 121

INDEX 127