

exercices et problèmes résolus

J.P Lecardonnell
P.Tilloy

MECANIQUE

classes préparatoires - premier cycle universitaire -



SOMMAIRE

CHAPITRE I - CINÉMATIQUE

I. 1 - Point sur une hélice	11
I. 2 - Base locale au voisinage de la terre	12

CHAPITRE II - PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA DYNAMIQUE. REPÈRES GALILÉENS

II. 1 - Portée d'un tir	15
II. 2 - Deux centres de force	17
II. 3 - Résistance de l'air proportionnelle à la vitesse	17
II. 4 - Rembobinage	19
II. 5 - * Navigation à voile solaire	21

CHAPITRE III - REPÈRES NON GALILÉENS

III. 1 - * Régimes des vents	25
III. 2 - * Pendule de Nessuno	28

CHAPITRE IV - ÉNERGIE CINÉTIQUE ; ÉNERGIE POTENTIELLE

IV. 1 - Résistance de l'air en V^n	31
IV. 2 - Tunnel traversant la terre	34
IV. 3 - Exemple de mouvement tautochrone	37
IV. 4 - Mouvement sur une développante	39
IV. 5 - Stabilité d'une position d'équilibre	41
IV. 6 - Oscillations non isochrones	42
IV. 7 - Choc élastique	45
IV. 8 - Choc élastique de particules	46
IV. 9 - Rebondissements d'une bille	46

CHAPITRE V - POTENTIELS CENTRAUX

V. 1 - Point sur une sphère	49
V. 2 - Force centrale et cercle	49
V. 3 - Force centrale et droite	50
V. 4 - Force centrale en $1/r^3$	51

CHAPITRE VI - POTENTIEL NEWTONIEN ; ÉTATS LIÉS

VI. 1 - Masse du soleil	57
VI. 2 - Masse de la terre	57
VI. 3 - Étoile double	58
VI. 4 - Grand axe d'une trajectoire elliptique	61
VI. 5 - Énergie sur une orbite elliptique ; retour d'un satellite	63
VI. 6 - Passage d'une orbite basse à une orbite géostationnaire	65
VI. 7 - Lancement manqué d'un satellite	66

VI. 8 - Engin balistique	68
VI. 9 - Satellite et frottement sur l'atmosphère	71
VI.10 - ** Tir balistique et géométrie	74
VI.11 - ** Tirs terrestres	75

CHAPITRE VII - POTENTIEL NEWTONIEN; ÉTATS DE DIFFUSION

VII. 1 - Diffusion coulombienne	81
VII. 2 - * Section efficace de diffusion	84
VII. 3 - Intégrale première de Laplace	89

CHAPITRE VIII - POTENTIEL HARMONIQUE

VIII. 1 - Pendule cycloïdal	93
VIII. 2 - Jokari	96
VIII. 3 - Accélérographe	98
VIII. 4 - Sismographe	100
VIII. 5 - Réponse d'un oscillateur harmonique à une impulsion	102
VIII. 6 - Oscillateurs couplés	105
VIII. 7 - Isochronisme du pendule simple	108
VIII. 8 - Pendule simple. Tension du fil	110
VIII. 9 - * Pendule sphérique	112
VIII.10 - Oscillations verticales d'un avion	116

CHAPITRE IX - RELATIVITÉ RESTREINTE

IX. 1 - Intervalle de temps propre. Intervalle de temps impropre	121
IX. 2 - Choix d'un repère privilégié	122
IX. 3 - Transformation des composantes de l'accélération	123
IX. 4 - Effet Döppler (théorie cinématique)	124
IX. 5 - * Paramètre « rapidité ». Voyageur de Langevin ..	126
IX. 6 - Création d'une paire proton-antiproton	130
IX. 7 - Création d'une paire de photons. Effet Döppler	131
IX. 8 - * Fusée photonique	133

CHAPITRE X - MOUVEMENTS DE PARTICULES CHARGÉES

X. 1 - Charge soumise à un champ magnétique et à une charge fixe	135
X. 2 - Particule chargée dans des champs croisés	136
X. 3 - Particule chargée dans des champs parallèles	137
X. 4 - Parabole de Thomson	139
X. 5 - Magnétron	141
X. 6 - Filtre de vitesse	142
X. 7 - * Principe de l'oméga-tron	145
X. 8 - Particule chargée soumise à un champ électrique uniforme (mécanique relativiste)	149
X. 9 - * Particule chargée dans des champs parallèles (mécanique relativiste)	151