

# Sommaire

## **PARTIE 1 : Mécanique du solide et des systèmes** ..... 7

### • Exercices avec solution détaillée

101. Engins mécaniques .....	9
102. Bille sur plan incliné .....	15
103. Équilibre relatif d'un cylindre .....	20
104. Point matériel sur un cerceau .....	29
105. Girouette sur un chariot .....	34
106. Chaînes et poulies .....	38
107. Mesure d'un coefficient de frottement .....	47

### • Exercices corrigés

108. Boulon sur tige filetée .....	54
109. Disque lié à une tige .....	58

## **PARTIE 2 : Électrocinétique** ..... 63

### • Exercices avec solution détaillée

101. Diagramme asymptotique .....	65
102. Filtre passe-bande à deux A.O. ....	70
103. Filtre du type Butterworth .....	75
104. Une application du multiplicateur .....	84
105. Oscillateur quasi sinusoïdal .....	88
106. Oscillateur à relaxation .....	96

### • Exercices corrigés

107. Passe-bande à paramètres ajustables .....	103
108. Coupe-bande .....	109
109. Intégrateur numérique - Numérisation d'un signal .....	115

## **PARTIE 3 : Électromagnétisme** ..... 125

### **Chapitre 1** Électrostatique – Magnétostatique ..... 127

#### • Exercices avec solution détaillée

101. Condensateur cylindrique à trois armatures .....	128
102. Cylindre conducteur dans un champ uniforme .....	131
103. Charges volumiques et conducteur .....	135

#### • Exercices corrigés

104. Conducteur sphérique influencé par une charge ponctuelle .....	138
105. Problème de Laplace .....	145

#### • Exercices avec solution détaillée

106. Distributions de courants .....	147
107. Disque chargé en rotation et dipôle magnétique .....	149

#### • Exercice corrigé

108. Supraconducteur dans un champ magnétique extérieur uniforme .....	153
--	-----

## **Chapitre 2 Équations de Maxwell – Induction** ..... 159

### • Exercices avec solution détaillée

201. Câble coaxial en régime stationnaire ..... 160

202. Câble coaxial en régime sinusoïdal ..... 167

### • Exercices corrigés

203. Condensateur en régime variable ..... 174

204. Champ électromagnétique dans un milieu conducteur ..... 179

### • Exercices avec solution détaillée

205. Mouvement d'une bobine en présence d'un champ magnétique ..... 182

206. Quantité d'électricité induite ..... 187

207. Mise en rotation d'une sphère chargée ..... 190

### • Exercices corrigés

208. Barres sur rails ..... 194

209. Lévitation d'une spire conductrice ..... 198

210. Moteur synchrone ..... 202

211. Moteur asynchrone ..... 207

212. Déplacement de deux spires ..... 211

213. Moteur linéaire ..... 215

214. Chute d'un aimant dans un tuyau cylindrique ..... 222

## **Chapitre 3 Ondes Électromagnétiques** ..... 227

### • Exercices avec solution détaillée

301. Interférences ..... 228

302. Réflexion sur un plan métallique ..... 230

303. Onde guidée ..... 234

304. Ligne sans pertes ..... 239

305. Dipôle tournant ..... 243

### • Exercices corrigés

306. Onde dans un plasma idéal ..... 246

307. Champ électromagnétique dans une cavité parallélépipédique ..... 250

## **PARTIE 4 : Optique ondulatoire** ..... 257

## **Chapitre 1 Interférences** ..... 259

### • Exercices avec solution détaillée

101. Interféromètre de Michelson ..... 260

102. Influence de la largeur de la fente source ..... 267

103. Interféromètre de Michelson en coin d'air ..... 271

### • Exercices corrigés

104. Miroir de Fresnel ..... 277

105. Étoile double ..... 281

106. Spectrométrie à transformée de Fourier ..... 286

107. Couleurs interférentielles ..... 294

<b>Chapitre 2</b>	<b>Diffraction</b> .....	
	• Exercices avec solution détaillée .....	299
	201. Apodisation .....	300
	202. Diffraction à l'infini .....	306
	• Exercices corrigés .....	
	203. Filtrage spatial .....	312
	204. Monochromateur .....	316

## **PARTIE 5 : Thermodynamique** .....

<b>Chapitre 1</b>	<b>Énergie et entropie</b> .....	323
	• Exercices avec solution détaillée .....	
	101. Compressions d'un gaz .....	324
	102. Transformation quasi statique irréversible .....	328
	103. Création d'entropie .....	331
	104. Cycle à trois transformations .....	336
	105. « Turbopropulseur » .....	340

<b>Chapitre 2</b>	<b>Diffusion thermique</b> .....	345
	• Exercices avec solution détaillée .....	
	201. « Isolation » d'une conduite .....	346
	202. Régulation thermique par ailette .....	351
	203. Phénomènes instationnaires .....	356
	204. Impression de chaud ou de froid au « contact » .....	362
	205. Bouffée de chaleur .....	366
	• Exercices corrigés .....	370
	206. Transfert d'énergie thermique entre deux corps .....	375
	207. Barre parcourue par un courant .....	379
	208. Échangeur d'énergie thermique .....	385
	209. Formation d'une couche de glace .....	391

<b>Chapitre 3</b>	<b>Rayonnement thermique</b> .....	391
	• Exercices avec solution détaillée .....	392
	301. Échanges de chaleur d'une paroi solide en contact avec un gaz .....	396
	302. Rayonnement solaire .....	400
	303. Température de surface d'une planète .....	407
	304. Capteur solaire .....	412
	• Exercices corrigés .....	413
	305. Pression de radiation d'un gaz de photons et densité volumique d'énergie .....	413
	306. Énergie interne et entropie associées au rayonnement .....	413