

Sommaire

PARTIE 1 : Thermodynamique 7

Chapitre 1 Énergie et entropie 9

- Exercices avec solution détaillée
- 101. Compressions d'un gaz 10
- 102. Transformation quasi statique irréversible 14
- 103. Création d'entropie 17
- 104. Cycle à trois transformations 22

Chapitre 2 Corps pur sous deux phases 27

- Exercices avec solution détaillée
- 201. Relation de Clapeyron 28
- 202. Vaporisations spontanées 32
- 203. Diverses transformations d'un système diphasé 37
- 204. Eau surfondue 41

Chapitre 3 Machines thermiques 45

- Exercices avec solution détaillée
- 301. Moteur thermique 46
- 302. « Turbopropulseur » 49
- Exercices corrigés
- 303. Turbine à gaz 54
- 304. Machine frigorifique 60
- 305. Déshumidification et chauffage 64

Chapitre 4 Conduction thermique 69

- Exercices avec solution détaillée
- 401. « Isolation » d'une conduite 70
- 402. Régulation thermique par ailette 75
- 403. Phénomènes instationnaires 80
- 404. Onde thermique 82
- 405. Impression de chaud ou de froid au « contact » 86
- 406. Bouffée de chaleur 90
- Exercices corrigés
- 407. Transfert d'énergie thermique entre deux corps 94
- 408. Barre parcourue par un courant 100
- 409. Échangeur d'énergie thermique 104
- 410. Formation d'une couche de glace 110

PARTIE 2 : Mécanique du solide (en relation avec les Sciences de l'Ingénieur) ... 115

- Exercices avec solution détaillée
- 101. Tige en rupture d'équilibre 117
- 102. Disque frottant sur le sol et sur un mur vertical 120

• Exercices corrigés	
104. Oscillations d'un disque	128
105. Oscillations d'une tige sur un cylindre.....	131
106. Équilibre d'une barre	135
107. Mouvements pendulaires.....	138

PARTIE 3 : Électronique 141

• Exercices avec solution détaillée	
101. Diagramme asymptotique	143
102. Filtre passe-bande à deux A.O.....	148
103. Filtre du type Butterworth.....	153
104. Une application du multiplieur	162
105. Oscillateur quasi sinusoïdal	166
106. Oscillateur à relaxation.....	174
• Exercices corrigés	
107. Passe-bande à paramètres ajustables	181
108. Coupe-bande.....	187
109. Intégrateur numérique – Numérisation d'un signal.....	193

PARTIE 4 : Électromagnétisme 203

Chapitre 1 Électrostatique – Magnétostatique..... 205

• Exercices avec solution détaillée	
101. Condensateur cylindrique à trois armatures.....	206
102. Cylindre conducteur dans un champ uniforme	209
103. Charges volumiques et conducteur.....	213
• Exercices corrigés	
104. Conducteur sphérique influencé par une charge ponctuelle	216
105. Problème de Laplace	223
• Exercices avec solution détaillée	
106. Distributions de courants.....	225
107. Deux nappes de courants	228
• Exercice corrigé	
108. Lame supraconductrice	231

Chapitre 2 Induction électromagnétique 237

• Exercices avec solution détaillée	
201. Mouvement d'une bobine en présence d'un champ magnétique	238
202. Quantité d'électricité induite.....	243
• Exercices corrigés	
203. Barres sur rails	246
204. Lévitiation d'une spire conductrice.....	250
205. Moteur synchrone	254
206. Moteur asynchrone.....	259
207. Déplacement de deux spires	263

208. Moteur linéaire.....	266
209. Deux circuits couplés par mutuelle inductance	273
210. « Filtre » passe-bande par effet de mutuelle inductance	276

Chapitre 3 Équations de Maxwell..... 281

• Exercices avec solution détaillée	
301. Câble coaxial en régime stationnaire	282
302. Câble coaxial en régime sinusoïdal	289
• Exercices corrigés	
303. Condensateur en régime variable	295
304. Champ électromagnétique dans un milieu conducteur	301

Chapitre 4 Ondes électromagnétiques..... 305

• Exercices avec solution détaillée	
401. Interférences	306
402. Réflexion sur un plan métallique.....	308
403. Polarisation rotatoire.....	312
404. Onde guidée	314
405. Ligne sans pertes	320
• Exercices corrigés	
406. Polarisation circulaire	323
407. Onde dans un plasma dilué	326
408. Champ électromagnétique dans une cavité parallélépipédique	330

PARTIE 5 : Optique ondulatoire..... 335

Chapitre 1 Interférences..... 337

• Exercices avec solution détaillée	
101. Interféromètre de Michelson	338
102. Influence de la largeur de la fente source	345
103. Interféromètre de Michelson en coin d'air	349
104. Fentes d'Young éclairées par deux sources.....	355
• Exercices corrigés	
105. Fentes d'Young.....	358
106. Miroir de Fresnel	360
107. Étoile double	365
108. Largeur spectrale de raie	370
109. Couleurs interférentielles.....	378

Chapitre 2 Diffraction..... 383

• Exercices avec solution détaillée	
201. Prisme de petit angle.....	384
202. Apodisation.....	387
203. Diffraction à l'infini	392
• Exercice corrigé	
204. Diffraction par un ensemble de trous identiques.....	395