

Table des matières

I	Optique	5
1	Optique géométrique	7
1	Rappels	7
2	Calculer un angle de déviation	10
3	Faire une (jolie) figure	11
4	Calculer la position et la dimension d'une image	14
5	Calculer la taille angulaire d'un champ observé	16
6	Exercices	18
II	Électricité	41
2	Électricité en régime continu	43
1	Rappels	43
2	Déterminer un dipôle équivalent	44
3	Déterminer l'expression d'un courant ou d'une tension	46
4	Exercices	50
3	Électricité en régime variable	61
1	Rappels	61
2	Établir l'équation différentielle	64
3	Déterminer les conditions initiales	64
4	Résoudre une équation différentielle	65
5	Déterminer les grandeurs caractéristiques	68
6	Vérifier la solution de l'équation différentielle pour $t \rightarrow \infty$	70
7	Réussir un bilan d'énergie	71
8	Exercices	73
4	Électricité en régime sinusoïdale forcé	97
1	Rappels	97
2	Déterminer une impédance complexe	99
3	Retrouver l'équation différentielle à partir de la notation complexe	100
4	Calculer une puissance moyenne	101
5	Calculer une fonction de transfert	102
6	Calculer un déphasage	106
7	Déterminer la nature d'un filtre	107
8	Tracer un diagramme de Bode	109

9	Exercices	112
5	Amplificateur opérationnel	143
1	Rappels	143
2	Déterminer la fonction de transfert (Circuit simple)	144
3	Déterminer la fonction de transfert (Circuit complexe)	145
4	Exercices	146
III	Mécanique	159
6	Mécanique en repère galiléen	161
1	Rappels	161
2	Appliquer les théorèmes fondamentaux	164
3	Déterminer l'équation du mouvement	170
4	Déterminer une vitesse particulière	172
5	Déterminer la réaction du support ou une tension de fil	173
6	Déterminer une position d'équilibre et sa stabilité	175
7	Exercices	177
7	Oscillateur en régime sinusoïdale forcé	203
1	Rappels	203
2	Calculer la force exercée par un ressort	204
3	Calculer une amplitude d'oscillations	205
4	Calculer une puissance moyenne	206
5	Mouvement d'un électron en présence de champ électrique	207
6	Exercices	209
8	Mouvement de particules chargées	219
1	Rappels	219
2	Montrer que la vitesse est constante dans \mathbf{B}	220
3	Déterminer la trajectoire dans un champ \mathbf{B}	220
4	Montrer que la trajectoire est circulaire	222
5	Mouvement d'électron en présence de champ électrique	224
6	Exercices	226
9	Mécanique en repère non galiléen	239
1	Rappels	239
2	Démarrer un exercice en référentiel non galiléen	240
3	Calculer la force d'inertie de Coriolis	241
4	Calculer la force d'inertie d'entraînement	244
5	Exercices	246
10	Problème à deux corps	261
1	Rappels	261
2	Montrer que le référentiel barycentrique est galiléen	262
3	Calculer la quantité de mouvement du mobile fictif	262
4	Calculer l'énergie cinétique du mobile fictif	263
5	Montrer la planéité du mouvement	264

6	Exercices	265
11	Mouvement avec une force centrale	271
1	Rappels	271
2	Démontrer la loi des aires	273
3	Calculer la vitesse d'un satellite	274
4	Déterminer la trajectoire	276
5	Retrouver la loi de Kepler	280
6	Exercices	282
IV	Thermodynamique	297
12	Statique des fluides	299
1	Rappels	299
2	Retrouver l'équation fondamentale de la statique	301
3	Déterminer la pression en fonction de z	302
4	Calculer la force due à la pression sur une paroi	304
5	Utiliser la poussée d'Archimède	307
6	Exercices	308
13	Gaz parfait et premier principe	321
1	Rappels	321
2	Déterminer l'état final	324
3	Calculer le travail des forces de pression	328
4	Calculer la valeur du transfert thermique Q	331
5	Déterminer une évolution de T dans le temps	334
6	Exercices	335
14	Second principe	351
1	Rappels	351
2	Calculer une variation d'entropie	352
3	Déterminer l'entropie échangée \mathcal{S}_{ech}	355
4	Déterminer l'entropie créée $\mathcal{S}_{\text{créée}}$	356
5	Exercices	360
15	Les machines thermiques	371
1	Rappels	371
2	Construire un cycle	372
3	Déterminer le rendement ou l'efficacité	374
4	Calculer l'entropie créée lors d'un cycle	376
5	Déterminer une évolution de la température des sources	377
6	Exercices	380
16	Les changements d'états	399
1	Rappels	399
2	Déterminer l'état final d'un mélange à $P = C^{\text{te}}$	401
3	Déterminer un titre massique	402
4	Exercices	407

V	Électromagnétique	425
17	Électrostatique	427
1	Rappels	427
2	Déterminer les caractéristiques du champ \mathbf{E}	430
3	Calculer le champ \mathbf{E}	432
4	Calculer le potentiel V	434
5	Déterminer la capacité d'un condensateur	436
6	Exercices	437
18	Magnétostatique	455
1	Rappels	455
2	Débuter un exercice de magnétostatique	457
3	Calculer le champ \mathbf{B}	458
4	Montrer que le champ \mathbf{B} est constant	460
5	Exercices	462