

Table des matières

Chapitre 1. Rappels préliminaires	1
I. Opérateurs vectoriels	1
1. Définitions	1
2. Circulation d'un vecteur	4
3. Flux d'un vecteur	6
4. Relations vectorielles	7
5. Transformations intégrales	7
II. Électrostatique	8
1. Charges ponctuelles	8
2. Distributions de charges	9
3. Théorème de Gauss	10
4. Équations de Poisson et de Laplace	10
5. Conditions de passage à l'interface entre deux distributions de charges différentes	11
6. Énergie électrostatique	11
7. Dipôle électrique	12
III. Électrocinétique	13
1. Le courant électrique	13
2. Principe de conservation des charges	15
3. Loi d'Ohm	16
4. Loi de Joule	18
5. Lois de Kirchhoff	18
<i>Exercices</i>	20
Chapitre 2. Champ magnétique et potentiel-vecteur : les lois fondamentales	34
1. Introduction	34
2. Champ magnétique créé par une charge en mouvement	35
3. Champ magnétique créé par un courant : loi de Biot-Savart	36
4. Généralisation de la loi de Biot-Savart	41
5. Le potentiel-vecteur	42
6. Analogie électrostatique	44
7. Dipôle magnétique	47
<i>Exercices</i>	51
Chapitre 3. Propriétés du champ magnétique et du potentiel-vecteur : les lois locales	65
1. Étude de $\text{div } \vec{B}$	65
2. Flux de \vec{B} à travers une surface	66

3. Étude de $\text{rot } \vec{B}$	67
4. Théorème d'Ampère	68
5. Conditions de passage à travers une nappe de courant	73
6. Équation locale de \vec{A}	74
7. Récapitulation	75
<i>Exercices</i>	78
Chapitre 4. Forces électromagnétiques	91
1. Force de Laplace	91
2. Mouvements des particules chargées	94
3. Exemples d'applications	98
4. Action d'un champ magnétique sur un dipôle	103
<i>Exercices</i>	106
Chapitre 5. Phénomènes d'induction	121
1. Régime quasi stationnaire	121
2. Loi de Faraday	122
3. Loi de Lenz	127
4. Exemples d'applications	129
5. Les lois locales	130
6. Auto-induction	133
7. Inductances mutuelles	135
8. Équations de Maxwell : récapitulation	137
<i>Exercices</i>	139
Chapitre 6. Travail et énergie	151
1. Travail des forces de Laplace : théorème de Maxwell	151
2. Forces et couples sur un circuit	152
3. Travail des f.e.m. induites	153
4. Aspect énergétique de l'auto-induction	155
5. Énergie de deux circuits couplés	157
6. Répartition volumique de l'énergie	158
<i>Exercices</i>	164
Chapitre 7. Champ magnétique dans les milieux matériels	179
1. Généralités	179
2. Le vecteur aimantation	180
3. Potentiel-vecteur créé par la matière aimantée	181
4. Courants fictifs d'aimantation	181
5. Calcul du champ magnétique	182
6. Le vecteur excitation magnétique \vec{H}	184
7. Propriétés des champs \vec{B} et \vec{H}	185
8. Cas des milieux magnétiques idéaux	187
9. Aspect microscopique du phénomène d'aimantation	192

10. Ferromagnétisme	196
11. Circuits magnétiques : loi de Hopkinson	200
<i>Exercices</i>	204
Problèmes d'examens corrigés	217
Index	243