

Sumário

Prefácio	11
Lista de Figuras	15
Lista de Tabelas	25
III ELETRODINÂMICA	27
13 Correntes Elétricas Estacionárias	29
13.1 Força Eletromotriz e Fontes de fem	30
13.1.1 Pilhas e Baterias	38
13.2 Resistência Elétrica e Lei de Ohm	41
13.3 Equação da Continuidade	54
13.4 Condições de Contorno para as Correntes Elétricas Estacionárias	58
13.5 Visão Microscópica da Resistência Elétrica	71
13.6 Efeito Joule	85
13.7 Outros Efeitos Relacionados às Correntes Elétricas	89
13.7.1 Efeito Seebeck	91
13.7.2 Efeito Peltier	92
13.7.3 Efeito Thomson	95
13.7.4 Efeito Costa Ribeiro	96
13.7.5 Efeito Piezoelétrico	96
13.8 Geradores e Receptores Elétricos	96
13.8.1 Geradores Elétricos	97
13.8.2 Receptores Elétricos	103
13.9 Mãos à Obra: Condução Elétrica	107
13.9.1 Cuba Eletrolítica	107
13.9.2 Verificação da Influência do Comprimento do Fio na Resistência	109
13.10 Exercícios	110

14 Resistores	113
14.1 Tipos de Resistores	113
14.2 Associação de Resistores	115
14.2.1 Associação de Resistores em Série	115
14.2.2 Associação de Resistores em Paralelo	117
14.2.3 Associação Mista de Resistores	119
14.3 Leis de Kirchhoff	124
14.3.1 Circuitos Elétricos com Capacitores	131
14.4 Instrumentos de Medidas Elétricas	134
14.4.1 Galvanômetro	135
14.4.2 Amperímetro	135
14.4.3 Voltímetro	140
14.4.4 Ponte de Wheatstone	143
14.4.5 Ponte de Fio	147
14.4.6 Potenciômetro de Poggendorff	148
14.4.7 Ohmímetro	151
14.5 Mãos à Obra: Resistores	151
14.5.1 Associações de Resistores	151
14.6 Exercícios	152
IV MAGNETOSTÁTICA	155
15 Campo Magnético	157
15.1 Campo Magnético e Lei de Biot-Savart	159
15.2 Lei de Gauss para o Magnetismo	197
15.3 Lei de Ampère	202
15.4 Dedução Matemática da Lei de Ampère	208
15.5 Aplicações da Lei de Ampère	211
15.6 Mãos à Obra: Visualização de Campos Magnéticos	233
15.6.1 Campo Magnético de um Ímã em Barra e de um Ímã em Ferradura	233
15.6.2 Campo Magnético de uma Espira	234
15.6.3 Campo Magnético de um Solenoide	234
15.7 Exercícios	235
16 Força Magnética	237
16.1 Força Magnética sobre uma Carga Elétrica	237
16.2 Carga Elétrica num Campo Magnético Uniforme	239
16.3 Carga Elétrica num Campo Magnético Não Uniforme	258
16.4 Cíclotrons e Síncrotrons	266

16.5	Força de Lorentz	272
16.5.1	Experiência de Thomson e Descoberta do Elétron	273
16.5.2	Efeito Hall	278
16.6	Força Magnética sobre um Fio Conduzindo uma Corrente Elétrica	283
16.7	Força Magnética e Relatividade	290
16.8	Força e Torque sobre uma Espira de Corrente num Campo Magnético Uniforme	299
16.9	Força e Torque sobre uma Espira de Corrente num Campo Magnético Não Uniforme	316
16.10	Algumas Aplicações dos Dipolos Magnéticos	336
16.10.1	Intensidade de Polo Magnético	336
16.10.2	Funcionamento do Galvanômetro	339
16.10.3	Motor Elétrico	341
16.11	Força Magnética entre Duas Espiras	342
16.12	Força Magnética sobre Correntes Superficiais	346
16.13	Mãos à Obra: Força Magnética Gerada por Alguns Circuitos	353
16.13.1	Força Magnética Gerada por Espiras	353
16.13.2	Força Magnética Gerada por Fios	356
16.14	Exercícios	358
17	Potenciais Magnéticos	361
17.1	Potencial Magnético Vetorial	362
17.2	Potencial Magnético Vetorial e Campo Magnético de um Dipolo Magnético	416
17.3	Potencial Magnético Escalar	433
17.4	Exercícios	444
18	Campos Magnéticos em Meios Magnéticos	447
18.1	Visão Microscópica Qualitativa dos Meios Magnéticos	447
18.2	Campo Magnético Gerado por um Material Magnético	453
18.3	Condições de Contorno na Interface entre Dois Meios Magnéticos	498
18.4	Visão Microscópica Quantitativa dos Meios Magnéticos	540
18.4.1	Magnetização de Meios Diamagnéticos	545
18.4.2	Magnetização de Meios Paramagnéticos	550
18.4.3	Magnetização de Meios Ferromagnéticos	562
18.5	Algumas Aplicações do Magnetismo	578
18.5.1	Eletroímã	578
18.5.2	Disjuntor	579

18.5.3	Relé	580
18.5.4	Campainha	581
18.5.5	Telegrafo	582
18.6	Mãos à Obra: Campo Magnético da Matéria	582
18.6.1	Eletroímã	582
18.7	Exercícios	585

V ELETROMAGNETISMO 587

19 Lei de Faraday 589

19.1	Correntes Induzidas e Lei de Faraday	589
19.2	Indutância Mútua e Autoindutância	671
19.3	Indutores	715
19.4	Associação de Indutores	724
19.4.1	Associação de Indutores em Série	724
19.4.2	Associação de Indutores em Paralelo	728
19.5	Energia em Meios Magnéticos	732
19.6	Forças e Torques em Circuitos de Corrente	752
19.7	Mãos à Obra: Indução Eletromagnética	765
19.7.1	Experiência do Anel Saltador	765
19.7.2	Frigideira Magnética	767
19.8	Exercícios	769

20 Equações de Maxwell 771

20.1	Lei de Ampère-Maxwell	772
20.2	Equações de Maxwell	799
20.3	Condições de Contorno na Interface entre Dois Meios Materiais	801
20.4	Carga Magnética, Equações de Maxwell e Transformações de Dualidade	806
20.5	Exercícios	831

Apêndices 833

E Supercondutividade 835

E.1	Visão Qualitativa da Supercondutividade	835
E.2	Visão Quantitativa da Supercondutividade	847
E.3	Equações de London	861
E.4	Teoria de Ginzburg-Landau e Quantização do Fluxo Magnético	892

E.5	Exercícios	897
F	Correntes Elétricas Variáveis	899
F.1	Geradores e Motores Elétricos	900
F.2	Circuitos Elementares de Corrente Contínua	907
F.2.1	Circuito RC em Série	909
F.2.2	Circuito RL em Série	915
F.2.3	Circuito LC em Série	920
F.2.4	Circuito RLC em Série	928
I	Raízes Complexas	932
II	Raízes Reais e Distintas	933
III	Raízes Reais e Iguais	935
F.3	Circuitos de Corrente Alternada	938
F.4	Exercícios	957
	Referências Bibliográficas	959
	Índice Remissivo	965