

SUMÁRIO

PREFÁCIO	15
Capítulo 1 — PRINCÍPIOS GERAIS DO ELETROMAGNETISMO CLÁSSICO	19
1. Equações de Maxwell no vácuo	19
2. A conservação da energia na teoria de Maxwell	21
3. Potencial escalar e potencial vetorial	24
4. Equação de onda no vácuo	25
5. Equação de onda para os potenciais escalar e vetorial	27
6. Soluções da equação de onda	28
7. Ondas eletromagnéticas planas	31
8. Vetor de Poynting da onda eletromagnética no vácuo	33
9. Polarização das ondas eletromagnéticas	36
10. Problemas	39
Capítulo 2 — POTENCIAIS RETARDADOS	47
1. Equação de onda com fonte — Potenciais retardados	47
2. Campo eletromagnético de fontes longínquas — Aproximação dipolar	54
3. Campo eletromagnético de um dipolo magnético	58
3.1 <i>Campo de radiação: $kr \gg 1$</i>	63
3.2 <i>Campo de indução ou campo próximo: $kr \ll 1$</i>	64
4. Campo eletromagnético de um dipolo elétrico	64
4.1 <i>Campo de radiação: $kr \gg 1$</i>	68
4.2 <i>Campo de indução ou campo próximo: $kr \ll 1$</i>	69
5. Problemas	69
Capítulo 3 — Potenciais DE LIÉNARD-WIECHERT	75
1. Potenciais de Liénard-Wiechert	75
2. Campos \vec{E} e \vec{B} deduzidos dos potenciais de Liénard-Wiechert	80
3. Campo eletromagnético gerado por um elétron em movimento uniforme	87
4. O caso da órbita circular — Radiação síncrotron	91
5. Aceleradores circulares de partículas — O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron	100
6. Problemas	106

Capítulo 4 — EQUACOES DE MAXWELL PARA CAMPOS MICROSCÓPICOS E MACROSCÓPICOS	109
1. Deducao das Equacoes de Maxwell macroscópicas	109
1.1 Equacoes microscópicas	110
1.2 <i>Equações macroscópicas — Definição dos vetores \vec{D} e \vec{H}</i>	111
1.3 <i>Equações integrais — Condições de contorno</i>	117
2. Permissividade elétrica e permeabilidade magnética	121
3. Polarizabilidade molecular	122
4. Modelo do Oscilador Clássico ou de Lorentz	125
4.1 Cálculo da força de reação da radiação	126
4.2 Oscilador livre	127
4.3 Oscilador forçado — Permissividade elétrica no Modelo de Lorentz	129
5. Modelo da Condutividade de Drude	137
6. Problemas	140
Capítulo 5 — CAMPOS E ONDAS ELETROMAGNÉTICAS EM MEIOS MATERIAIS	143
1. Conservação da energia eletromagnética nos meios materiais	143
2. Equacao de onda	145
3. Vetor de propagacao complexo	146
4. Permissividade elétrica e índice de refração	149
5. Campo eletromagnético da onda plana — Vetor de Poynting	150
6. Meios não condutores ou dielétricos	153
7. Meios condutores — Metais	155
7.1 Efeito pelicular — Skin effect	158
8. Problemas	164
Capítulo 6 — REFLEXÃO E REFRAÇÃO NA INTERFACE ENTRE DOIS MEIOS MATERIAIS	169
1. Incidencia de urna onda plana sobre urna interface entre meios dielétricos	169
1.1 As frequências das ondas incidente, refletida e transmitida são iguais	170
1.2 Na interface, a parte espacial das fases das três ondas é igual	171
1.3 Os vetores de propagacao das ondas incidente, refletida e transmitida são coplanares	172
1.4 Lei de Reflexão	172
1.5 Lei de Refração ou de Snell	173
2. Amplitude das ondas refletida e refratada — Coeficientes de Fresnel	173
2.1 Coeficientes de Fresnel para ondas s	175
2.2 Coeficientes de Fresnel para ondas p	176
3. Refletância e transmitância da interface	178
4. Coeficientes de Fresnel de reflexão em função do ângulo de incidencia — Ângulos-limite e de Brewster	179

4.1	Caso $n_2 > n_1$	179
4.2	Caso $n_2 < n_1$ — Reflexão total	181
4.2.1	Coeficientes de Fresnel na reflexão total	182
4.2.2	Onda evanescente	184
5.	Reflexão e refração numa interface dielétrico–condutor	186
5.1	Onda refratada	187
5.2	Onda refletida	190
6.	Problemas	193
Capítulo 7 — ÓPTICA DO FILME FINO		199
1.	Introdução	199
2.	Óptica da interface dupla	199
3.	Filme transparente e absorvente sob incidência normal	206
3.1	Filme transparente	206
3.2	Filme absorvente	208
3.3	Perda das franjas de interferência — Reflexões múltiplas incoerentes	210
4.	O sistema filme–substrato finito	211
5.	Caracterização de um filme fino a partir de medidas de transmissão	213
5.1	Tratamento de um filme transparente	214
5.2	Cálculo de α na borda de absorção	217
6.	Multicamadas — Formalismo matricial	218
6.1	Campos eletromagnéticos nas duas interfaces de um filme — Matriz característica do filme — Coeficiente de reflexão	219
6.2	Coeficientes de reflexão e refletância de uma multicamada	227
6.3	Transmitância de uma multicamada	230
6.4	Refletância e transmitância na direção $(m,0)$	231
6.5	Multicamada sobre substrato finito	232
7.	Reflexão total frustrada	233
8.	O interferômetro de Fabry–Perot	236
8.1	A transmitância do interferômetro mediante o método de Airy	238
8.2	O formalismo matricial aplicado ao sistema Fabry–Perot	242
9.	Problemas	244
APÊNDICE		251
A —	Fórmulas matemáticas	251
	Binômio de Newton	251
	Progressão geométrica	251
	Funções circulares e hiperbólicas de variáveis reais e complexas	251
	Séries de Taylor e McLaurin	253

Angulo sólido	253
Sistemas de coordenadas	253
Algebra vetorial	254
Cálculo vetorial	255
B — Relatividade especial	259
<i>Transformações de Galileu e de Lorentz</i>	259
<i>Transformação relativística de velocidades</i>	259
<i>Massa relativística</i>	260
<i>Equivalência entre massa e energia</i>	260
<i>Contração do comprimento e dilatação do tempo</i>	260
BIBLIOGRAFIA	261
ÍNDICE REMISSIVO	263