

SUMÁRIO

<i>Lista de Figuras</i>	XIII
<i>Lista de Tabelas</i>	XIX
<i>Prefácio</i>	XXI
<i>Prefácio à edição brasileira</i>	XXV
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Magnetismo da Matéria	1
1.2 Grandezas Magnéticas e Unidades	2
1.3 Tipos de Magnetismo	12
1.4 Materiais Magnéticos	20
1.5 Ímãs Permanentes	21
2 MOMENTOS MAGNÉTICOS ATÔMICOS	29
2.1 Diamagnetismo	31
2.2 Elétrons em Átomos	32
2.3 Momento de um Conjunto de Átomos	41
2.4 Paramagnetismo de Langevin	49
2.5 Magnetismo Nuclear	51
2.6 Ferromagnetismo	51
2.7 Campos Cristalinos	58
3 INTERAÇÃO ENTRE DOIS SPINS	67
3.1 Interação de Troca	67
3.2 O Campo Médio	73
3.3 Interações Indiretas em Metais	74
3.4 O Par de Spins no Campo Molecular	78
3.5 Ondas de Spin: Introdução	84
4 MAGNETISMO ASSOCIADO AOS ELÉTRONS ITINERANTES	97
4.1 Introdução	97
4.2 A Suscetibilidade dos Elétrons Livres	99
4.3 Ferromagnetismo dos Elétrons Itinerantes	106
4.3.1 Magnetização a $T = 0$ K: O Critério de Stoner	106

4.3.2	A Magnetização a $T \neq 0\text{K}$	109
4.4	Sistemas Acoplados Localizado- Itinerantes	114
4.5	Transições de Fase e Gráficos de Arrott	117
5	A CURVA DE MAGNETIZAÇÃO	123
5.1	Tipos Ideais de Materiais Magnéticos	123
5.2	Energia nos Materiais Magnéticos	127
5.2.1	Energia Magnetostática	127
5.2.2	Anisotropia Magnética	130
5.2.3	Interação de Troca	135
5.2.4	Energia Magnetoelástica e Magnetostricção	136
5.3	Domínios Magnéticos	142
5.4	Efeitos Reversíveis e Irreversíveis	144
5.5	O Processo de Magnetização	147
5.6	Efeitos Dinâmicos	156
6	INTERAÇÕES HIPERFINAS	171
6.1	Introdução	171
6.2	Interações Eletrostáticas	173
6.3	Interações Dipolares Magnéticas	178
6.3.1	Contribuição do Spin Eletrônico ao Campo Magnético Hiperfino	180
6.3.2	Contribuição Orbital ao Campo Magnético Hiperfino	183
6.4	Contribuições a B_{hf} no Íon Livre	187
6.5	Campos Hiperfinos em Metais	188
6.5.1	Interações Intra-iônicas nos Metais	188
6.5.2	Interações Magnéticas Extra-iônicas	189
6.5.3	Campos Hiperfinos Observados Experimentalmente	191
6.5.4	O Deslocamento de Knight	194
6.6	Interações Eletrostáticas em Metais	195
6.7	Interações Combinadas	196
7	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR	203
7.1	O Fenômeno da Ressonância Magnética	203
7.2	Equações de Bloch	205
7.3	A Magnetização nos Eixos Girantes	210
7.4	A Relaxação	218
7.4.1	A Relaxação Longitudinal	221
7.4.2	A Relaxação Transversal	225
7.4.3	Os Mecanismos de Relaxação Magnética	226

•	MAGNETISMO E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM SÓLIDOS	XI
7.5	A Difusão	229
7.6	A Ressonância Magnética Pulsada	230
7.7	As Oscilações Quadrupolares	237
8	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM MATERIAIS MAGNÉTICOS	243
8.1	Ressonância Magnética Nuclear	243
8.1.1	RMN de Sólidos Magneticamente Ordenados	245
8.2	Sistema de Dois Spins Acoplados	247
8.3	Fator de Amplificação Nuclear	253
8.4	Ressonância Ferromagnética	258
A	SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS	267
B	TABELA DE NUCLÍDEOS DE RMN	297
C	REVISÃO DE RESULTADOS MATEMÁTICOS	301
C.1	Introdução	301
C.2	Matrizes e Determinantes	301
C.3	Operações com Matrizes	302
C.4	Vetores	303
C.5	Operadores Vetoriais	303
C.6	Séries	304
C.7	Funções Hiperbólicas	305
D	UNIDADES SI NO MAGNETISMO	307
D.1	Introdução	307
D.2	Grandezas Físicas e Unidades	308
D.3	Unidades SI	308
D.4	Tabela de Unidades e Fatores de Conversão	311
E	CONSTANTES FÍSICAS	312
	<i>Índice Onomástico</i>	313
	<i>Índice Remissivo</i>	317
	<i>Sobre o Autor</i>	325