

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL DA PROPOSTA . . . . .	19
--	----

### *ELETROMAGNETISMO*

ELETROMAGNETISMO – ABERTURA E PLANO DE CURSO . . .	25
--	----

PARTE 1 – FUSÍVEIS, LÂMPADAS, CHUVEIROS E FIOS DE LI- GAÇÃO: APARELHOS RESISTIVOS . . . . .	37
--	----

1.1 A Sequência . . . . .	37
1.2 Aparelhos Elétricos: Condições de Funcionamento . . . . .	38
1.3 Fusíveis, Lâmpadas e Chuveiros: Estudo dos Aparelhos Resistivos . .	40
1.4 As Partes Metálicas dos Aparelhos Elétricos . . . . .	42
1.5 Modelo Clássico de Corrente Elétrica . . . . .	43
1.5.1 O metal sem corrente . . . . .	44
1.5.2 A corrente elétrica e a sua causa . . . . .	46
1.5.3 A tensão elétrica . . . . .	52
1.5.4 O aquecimento nos condutores . . . . .	54
1.6 As Diferentes Linguagens Descrevendo o Mesmo Fenômeno . . . . .	55
1.7 O Equacionamento do Problema . . . . .	56
1.7.1 A intensidade da corrente elétrica . . . . .	56

1.7.2 Intensidade do campo elétrico e da força elétrica . . . . .	60
1.7.3 A potência elétrica . . . . .	60
1.7.4 As diferentes potências obtidas num mesmo tipo de aparelho: a resistência elétrica . . . . .	62
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	71
<i>Atividade 1: Levantamento das Chapinhas de Aparelhos Elétricos</i> . . . . .	92
<i>Atividade 2: Fusíveis, Lâmpadas e Chuveiros</i> . . . . .	94
<i>Atividade 3: Explorando Elementos de Dispositivos Elétricos Residenciais</i>	98
<i>Atividade 4: Circuitos Elétricos Residenciais</i> . . . . .	102
PARTE 2 – MOTORES ELÉTRICOS E INSTRUMENTOS DE ME- DIDA COM PONTEIRO . . . . .	109
2.1 A Sequência . . . . .	109
2.2 Fenomenologia . . . . .	110
2.3 Parte Fixa, Parte Móvel e a Interação entre Elas . . . . .	114
2.4 O Movimento da Parte Móvel e Sua Interpretação . . . . .	121
2.5 O Equacionamento do Problema . . . . .	127
2.6 Comentários Finais . . . . .	133
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	134
<i>Atividade 5: O Motor de um Liquidificador</i> . . . . .	149
<i>Atividade 6: Construção de Galvanômetro e Motores</i> . . . . .	150
<i>Atividade 7: Investigação dos Ímãs</i> . . . . .	157
PARTE 3 – DÍNAMO DE BICICLETA, GERADOR DE USINA, MOTOR GERADOR, PILHA E BATERIA: FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA . . . . .	161
3.1 A Sequência . . . . .	161
3.2 Dínamos e Geradores: A Corrente Elétrica a partir do Campo Magnético . . . . .	162
3.2.1 Geradores e geradores... . . . .	162
3.2.2 Geração de corrente – a física do dínamo de bicicleta e do ge- rador de usina hidroelétrica . . . . .	164
3.2.3 Geração de corrente – a física do motor-gerador . . . . .	171
3.2.4 A corrente elétrica a partir do campo magnético – perspectiva .	176
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	180
<i>Atividade 8: Dínamo de Bicicleta</i> . . . . .	190
<i>Atividade 9: Motores Elétricos</i> . . . . .	192
3.3 Vários Processos de Separação de Cargas . . . . .	195
3.3.1 Pilhas e baterias . . . . .	197
3.3.2 O interior da bateria . . . . .	199

3.3.3 A carga elétrica e suas propriedades . . . . .	203
3.3.4 A formulação da Lei de Coulomb . . . . .	208
3.3.5 A interação de natureza elétrica e seu papel no mundo que nos cerca . . . . .	215
3.3.6 A interação elétrica no átomo e na matéria . . . . .	216
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	219
<i>Atividade 10: Baterias – Observação e Construção</i> . . . . .	225
<i>Atividade 11: Garrafa de Leyden – Acumulador de Cargas</i> . . . . .	227
PARTE 4 – RÁDIO, TV, GRAVADOR E TOCA-DISCOS: ELE- MENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E IN- FORMAÇÃO . . . . .	231
4.1 A Sequência . . . . .	231
4.2 O Microfone e o Alto-falante . . . . .	232
4.3 O Rádio . . . . .	234
4.3.1 A fenomenologia: principais etapas envolvidas na comunicação por rádio . . . . .	235
4.3.2 A produção da corrente alternada de alta frequência: o circuito oscilante . . . . .	237
4.3.3 A onda eletromagnética no espaço e a antena como emissora e receptora . . . . .	243
4.4 A Televisão . . . . .	248
4.4.1 A fenomenologia: a geração e a recepção da imagem (da câmara no estúdio à tela de TV) . . . . .	249
4.4.2 A câmara de TV . . . . .	250
4.4.3 O tubo de imagem . . . . .	254
4.5 A Natureza das Radiações Eletromagnéticas . . . . .	257
4.6 Armazenamento e Reprodução de Informação: Fita Magnética e Dis- co . . . . .	257
4.6.1 Fita magnética: gravação e reprodução . . . . .	258
4.6.2 O disco: gravação e reprodução . . . . .	259
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	263
<i>Atividade 12: Sistemas de Comunicação e Informação</i> . . . . .	272
PARTE 5 – DIODO E TRANSISTOR: MATERIAIS SEMICONDU- TORES . . . . .	275
5.1 A Sequência . . . . .	275
5.2 A Fenomenologia . . . . .	276
5.3 Modelo de Átomo: Caracterização e Pressupostos . . . . .	277

5.4 Os Diferentes Comportamentos Elétricos dos Materiais quanto à Condução Elétrica: Um Modelo Baseado na Física Quântica . . . . .	280
5.5 Efeito do Contato entre Regiões do Tipo N e do Tipo P num Semicondutor . . . . .	287
5.5.1 O diodo semiconductor: o efeito da retificação obtida a partir da junção P-N . . . . .	289
5.5.2 O diodo fotoemissor (led): o efeito da eletroluminescência obtido através da junção P-N . . . . .	291
5.5.3 O transistor semiconductor: o efeito da amplificação obtido através da junção P-N . . . . .	293
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	297
PARTE 6 – COMPONENTES ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS . . . . .	301
6.1 A Sequência . . . . .	301
6.2 Coisas cujo Funcionamento é Fisicamente Explicado pela Força Magnética (Parcela Magnética da Força de Lorentz) . . . . .	302
6.2.1 Medidores de corrente, tensão e resistência elétrica . . . . .	303
6.2.2 Disjuntores magnéticos . . . . .	308
6.3 Quando o Processo Relevante é a Indução Eletromagnética (Lei de Faraday) . . . . .	310
6.3.1 Motores de indução . . . . .	310
6.3.2 Relógio de luz . . . . .	311
6.3.3 Transformadores . . . . .	315
6.4 Quando a Presença da Carga Elétrica é Relevante (Leis de Gauss Elétrica e Coulomb) . . . . .	319
6.4.1 Diferentes tipos de microfones . . . . .	319
6.4.2 Capacitores . . . . .	320
6.4.3 Válvulas termoiônicas . . . . .	324
6.5 Sistema Elétrico do Automóvel . . . . .	332
6.5.1 Sistema de ignição do automóvel . . . . .	332
<i>Exercícios Resolvidos</i> . . . . .	335
TEXTO COMPLEMENTAR . . . . .	341
1. Estimativa dos valores das velocidades do elétron para o movimento térmico desordenado e para o movimento de avanço . . . . .	341
2. Valor eficaz da tensão . . . . .	343
3. Choque elétrico no corpo humano . . . . .	347
4. Alguns tipos de fluxo . . . . .	353
5. A Lei de Faraday e sua formulação. . . . .	357
6. A Lei de Gauss elétrica. . . . .	373

SUMÁRIO	17
7. Descrição do processo de modulação e de recepção das ondas de rádio	381
8. Rádio Galena .....	385
EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES .....	393
Parte 1 – Fusíveis, Lâmpadas, Chuveiros e Fios de Ligação: Aparelhos Resistivos .....	393
Parte 2 – Motores e Instrumentos de Medida com Ponteiro .....	403
Parte 3 – Dínamo de Bicicleta, Gerador de Usina, Motor-Gerador, Pilha, Bateria: Fontes de Energia Elétrica .....	415
Parte 4 – Rádio, TV, Gravador, Toca-discos: Elementos de Sistemas de Comunicação e Informação .....	431
BIBLIOGRAFIA BÁSICA .....	437