

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL DA PROPOSTA	19
--	----

ELETROMAGNETISMO

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

PARTE 1 – FUSÍVEIS, LÂMPADAS, CHUVEIROS E FIOS DE LIGAÇÃO: 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 semicondutor: 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 semicondutor: 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

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