

SUMÁRIO

PARTE 1



PARTE 2



INTRODUÇÃO GERAL

Capítulo 1 • Introdução à Física, 2

1. Introdução, 2
2. O que é a Física, 2
3. Ramos da Física, 3
4. O Universo, 3
5. Física e Matemática, 4
6. Método em Física, 4
7. Medidas de comprimento e tempo, 5
- Leitura — *O metro*, 5
8. Algarismos significativos, 6
9. Operações com algarismos significativos, 6
10. Notação científica, 7
11. Ordem de grandeza, 7
- História da Física — *Primeiras descobertas e a revolução copernicana*, 12

DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO: CINEMÁTICA ESCALAR

Capítulo 2 • Introdução ao estudo dos movimentos, 14

1. Introdução, 14
2. Posição numa trajetória, 14
3. Referencial, 16
4. Velocidade escalar média e velocidade escalar instantânea, 18
- Leitura — *Comparando velocidades*, 20
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 24
- A Física em nosso Mundo — *O sistema de posicionamento global*, 28

Capítulo 3 • Estudo do movimento uniforme, 30

1. Movimento progressivo e retrógrado, 30
2. Função horária, 31
3. Movimento uniforme (MU), 32
4. Função horária do MU, 32
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 36
- *Exercícios especiais de movimento uniforme*, 38
- Atividade experimental I — *Análise de um movimento uniforme*, 45
- Atividade experimental II — *Encontro de móveis em movimento uniforme*, 46

Capítulo 4 • Movimentos com velocidade escalar variável. Movimento uniformemente variado, 47

1. Movimentos com velocidade escalar variável, 47
2. Aceleração escalar, 47
- Leitura — *Comparando acelerações*, 48
3. Movimento acelerado e retardado, 50
4. Função horária da velocidade, 52
5. Movimento uniformemente variado (MUV), 53
6. Funções horárias do MUV, 55
7. Velocidade escalar média no MUV, 60
8. Equação de Torricelli para o MUV, 62
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 63
- A Física em nosso Mundo — *Da decolagem ao pouso*, 67
- Atividade experimental — *Análise de um movimento uniformemente variado*, 69

Capítulo 5 • Movimento vertical no vácuo, 70

1. Introdução, 70
2. Descrição matemática, 70
- Leitura — *Comparando acelerações com a da gravidade*, 72
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 76
- Atividade experimental — *Determinação da aceleração da gravidade*, 79
- História da Física — *Galileu Galilei*, 80

Capítulo 6 • Gráficos. Gráficos do MU e do MUV, 82

1. Gráficos, 82
2. Funções básicas, 83

PARTE 3



- 2.1. Função constante, 83
- 2.2. Função do 1º grau, 84
- 2.3. Função do 2º grau, 85
- 3. Coeficiente angular da reta, 86
- 4. Cálculo de áreas, 89
- 5. Gráficos do MU, 90
- 6. Gráficos do MUV, 93
 - 6.1. Função $s = f(t)$, 93
 - 6.2. Função $v = f(t)$, 94
 - 6.3. Função $\alpha = f(t)$, 94
 - 6.4. Resumo: gráficos do MUV, 95
- Exercícios propostos de recapitulação, 100
- Exercícios especiais de gráficos do MUV, 106
- A Física em nosso Mundo — Outras representações gráficas, 109



VETORES E GRANDEZAS VETORIAIS: CINEMÁTICA VETORIAL

Capítulo 7 • Vetores, 114

- 1. Noção de direção e sentido, 114
- 2. Grandezas escalares e grandezas vetoriais, 114
- 3. Vetor, 115
- 4. Adição vetorial, 116
- 5. Vetor oposto, 117
- 6. Subtração vetorial, 118
- 7. Produto de um número real por um vetor, 119
- 8. Componentes de um vetor, 121
- Exercícios propostos de recapitulação, 123

Capítulo 8 • Velocidade e aceleração vetoriais, 125

- 1. Introdução, 125
- 2. Vetor deslocamento, 125
- 3. Velocidade vetorial média, 126
- 4. Velocidade vetorial instantânea, 127
- 5. Aceleração vetorial média, 128
- 6. Aceleração vetorial instantânea, 129
 - 6.1. Aceleração tangencial, 129
 - 6.2. Aceleração centrípeta, 129
 - 6.3. Aceleração vetorial, 130
- 7. Casos particulares importantes, 130
 - 7.1. MRU (movimento retilíneo e uniforme), 130
 - 7.2. MCU (movimento circular e uniforme), 130
 - 7.3. MRUV (movimento retilíneo uniformemente variado), 131
 - 7.4. MCUV (movimento circular uniformemente variado), 131
- 8. Composição de movimentos, 132
- Exercícios propostos de recapitulação, 138
- A Física em nosso Mundo — Como utilizar um guia de ruas, 142

Capítulo 9 • Lançamento horizontal e lançamento oblíquo no vácuo, 144

- 1. Princípio da independência dos movimentos simultâneos (Galileu), 144
- 2. Lançamento horizontal no vácuo, 144
 - 2.1. Queda livre, 145
 - 2.2. Movimento horizontal, 145
- 3. Lançamento oblíquo no vácuo, 148
 - 3.1. Movimento vertical (MUV), 148
 - 3.2. Movimento horizontal (MU), 149
- Leitura — A parábola, 151
- Exercícios propostos de recapitulação, 154
- Exercícios especiais de lançamento horizontal e oblíquo, 158
- Atividade experimental — Determinação da velocidade no lançamento horizontal, 162

Capítulo 10 • Movimentos circulares, 163

- 1. Grandezas angulares, 163
 - 1.1. Espaço angular, 163

PARTE 4



- Leitura — *Definição de radiano (rad)*, 164
 - 1.2. Velocidade angular, 164
 - 1.3. Aceleração angular, 165
- 2. Período e frequência, 166
- 3. Movimento circular uniforme (MCU), 167
- Leitura — *Satélites geoestacionários*, 170
- 4. Transmissão de movimento circular uniforme, 172
- Leitura — *As marchas da bicicleta*, 173
- 5. Movimento circular uniformemente variado (MCUV), 175
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 177
- *Exercícios especiais de movimento circular uniforme*, 182
- A Física em nosso Mundo — *Efeito estroboscópico*, 186



FORÇAS EM DINÂMICA

Capítulo 11 • Os princípios fundamentais da Dinâmica, 189

- 1. Introdução, 189
- 2. Aristóteles, Galileu e Newton, 190
- 3. Princípio da inércia (primeira lei de Newton), 190
- 4. Inércia, 191
- 5. Referenciais inerciais, 192
- 6. Princípio fundamental da Dinâmica (segunda lei de Newton), 193
- 7. O peso é uma força, 194
- Leitura — *Deformações elásticas*, 196
- 8. Classes de forças, 196
 - 8.1. Forças de contato, 196
 - 8.2. Forças de campo, 196
- 9. Massa inercial e massa gravitacional, 197
- 10. Sistema de unidades, 197
- 11. Princípio da ação-e-reação (terceira lei de Newton), 200
- 12. Críticas à Mecânica Clássica, 203
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 214
- Atividade experimental I — *Verificando o princípio da inércia*, 221
- Atividade experimental II — *Verificando o princípio da ação-e-reação*, 222
- História da Física — *Isaac Newton*, 222

Capítulo 12 • Forças de atrito, 224

- 1. Introdução, 224
- 2. Atrito dinâmico, 224
- 3. Atrito estático, 228
- Leitura — *Quando o atrito é importante!*, 232
- 4. Força de resistência do ar, 233
- Leitura — *Túnel aerodinâmico*, 234
- 5. Velocidade limite, 234
- Leitura — *O pára-quedas*, 235
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 237
- *Exercícios especiais de leis de Newton e forças de atrito*, 242
- Atividade experimental — *Determinação do coeficiente de atrito estático*, 246
- A Física em nosso Mundo — *O freio ABS*, 247

Capítulo 13 • Forças em trajetórias curvilíneas, 248

- 1. Variação da direção da velocidade, 248
- 2. Resultante centrípeta, 249
- 3. Resultante centrípeta e resultante tangencial, 256
- 4. Força em referencial não-inercial, 257
- *Exercícios propostos de recapitulação*, 257

PARTE 5



PARTE 6



OS PRINCÍPIOS DA CONSERVAÇÃO

Capítulo 14 • Trabalho, 262

1. Introdução, 262
2. Trabalho de uma força constante paralela ao deslocamento, 262
3. Trabalho de uma força constante não-paralela ao deslocamento, 263
4. Trabalho de uma força qualquer, 265
5. Dois casos notáveis, 267
 - 5.1. Trabalho do peso, 267
 - 5.2. Trabalho da força elástica, 269
6. Potência, 271
 - Leitura — *O cavalo-vapor*, 272
 - Leitura — *Comparando potências*, 272
7. Rendimento, 276
 - *Exercícios propostos de recapitulação*, 277
 - Atividade experimental — *Calculando trabalho e potência*, 281

Capítulo 15 • Energia, 282

1. Introdução, 282
2. Energia cinética, 282
3. Energia potencial gravitacional. Energia potencial elástica, 285
4. Conservação da energia mecânica, 288
 - Leitura — *O mito do moto-perpétuo*, 288
5. Diagramas de energia, 297
6. Outras formas de energia, 299
 - Leitura — *Valores de energia*, 302
 - *Exercícios propostos de recapitulação*, 303
 - *Exercícios especiais de trabalho, potência e energia*, 312
 - Atividade experimental — *Conversão de energia potencial gravitacional em energia cinética*, 315
- A Física em nosso Mundo — *Fontes convencionais e fontes alternativas de energia*, 315

Capítulo 16 • Impulso e quantidade de movimento, 320

1. Introdução, 320
2. Impulso de uma força, 320
3. Quantidade de movimento, 322
4. Teorema do impulso, 323
5. Conservação da quantidade de movimento, 326
6. Choques, 330
7. Coeficiente de restituição, 332
 - *Exercícios propostos de recapitulação*, 340
 - A Física em nosso Mundo — *O air-bag*, 348
 - Atividade experimental — *A conservação da quantidade de movimento*, 350
 - História da Física — *A conservação da quantidade de movimento*, 351



GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

Capítulo 17 • A Gravitação Universal, 353

1. Introdução, 353
2. As leis de Kepler, 355
 - Leitura — *A elipse*, 356
3. Lei da Gravitação Universal, 360
 - Leitura — *Descobrimos planetas*, 364
4. Campo gravitacional e campo de gravidade, 365
5. Aceleração da gravidade, 365
 - Leitura — *A gravidade no interior da Terra*, 366
6. Corpos em órbita, 369
 - 6.1. Velocidade de escape, 370
 - 6.2. Satélite rasante, 370
 - 6.3. A imponderabilidade, 371
 - Leitura — *O lixo espacial — poluição em órbita*, 372
 - *Exercícios propostos de recapitulação*, 374

PARTE 7



- A Física em nosso Mundo — *A Estação Espacial Internacional*, 380
- História da Física — *Johannes Kepler*, 382



ESTÁTICA. HIDROSTÁTICA. HIDRODINÂMICA

Capítulo 18 • Sistema de forças aplicadas a um ponto material. Equilíbrio do ponto material, 385

1. Resultante de um sistema de forças, 385
2. Determinação da resultante de um sistema de forças, 385
 - 2.1. Sistemas de duas forças: casos particulares, 386
3. Equilíbrio de um ponto material, 389
 - 3.1. Método da linha poligonal das forças, 389
 - 3.2. Método das projeções, 389

■ *Exercícios propostos de recapitulação*, 392

Capítulo 19 • Equilíbrio dos corpos extensos, 396

1. Momento de uma força em relação a um ponto, 396
2. Binário, 398
 - 2.1. Momento do binário, 398
 - 2.2. Resultante do binário, 398
3. Equilíbrio dos corpos extensos, 398
4. Teorema das três forças, 399

■ *Leitura* — *Centro de gravidade e centro de massa*, 400

5. Tipos de equilíbrio de um corpo, 403

■ *Exercícios propostos de recapitulação*, 408

■ A Física em nosso Mundo — *As máquinas simples*, 416

■ *Atividade experimental* — *O equilíbrio e o centro de gravidade*, 419

Capítulo 20 • Hidrostática, 421

1. Conceito de pressão, 421
2. Conceito de massa específica e densidade, 423
3. Pressão em um líquido. Teorema de Stevin, 426
 - 3.1. Superfícies isobáricas num líquido em equilíbrio, 427
 - 3.2. Pressão de colunas líquidas, 427
 - 3.3. Unidades práticas de pressão, 427
 - 3.4. A pressão atmosférica, 428
4. Equilíbrio de líquidos imiscíveis. Vasos comunicantes, 432
5. Princípio de Pascal. Prensa hidráulica, 433
6. Teorema de Arquimedes, 435

■ *Leitura* — *O Mar Morto*, 437

■ *Exercícios propostos de recapitulação*, 442

■ A Física em nosso Mundo — *Pressão arterial*, 452

■ *Atividade experimental I* — *Estudo do teorema de Arquimedes*, 454

■ *Atividade experimental II* — *Determinação aproximada de densidade (corpos flutuantes)*, 454

■ *História da Física* — *As bases da Hidrostática*, 455

Capítulo 21 • Hidrodinâmica, 457

1. Considerações iniciais, 457
2. Vazão, 457
3. Equação da continuidade, 458
4. Equação de Bernoulli, 460
5. Equação de Torricelli, 462

■ *Exercícios propostos de recapitulação*, 466

■ *Atividade experimental* — *Comprovando o efeito Bernoulli*, 468

■ *História da Física* — *Os Bernoulli*, 469

APÊNDICE — O Sistema Internacional de Unidades, 471

QUADRO GERAL DE UNIDADES, 473

RESPOSTAS, 474

ÍNDICE REMISSIVO, 488

LISTA DE SIGLAS, 491

BIBLIOGRAFIA, 494