

Conteúdo

Lista dos principais símbolos	11
Introdução	13
Capítulo 1 – Primeiros conceitos	17
1.1 Caracterização das substâncias	17
1.2 As primeiras propriedades.....	18
1.3 Processos e ciclos	21
1.4 Exercícios resolvidos.....	22
1.5 Exercícios propostos	24
Capítulo 2 – Determinando as primeiras propriedades	27
2.1 A mudança de fase líquido-vapor.....	27
2.2 Uma nova propriedade: o título	29
2.3 A determinação das propriedades	30
2.4 Gases ideais	30
2.5 Exercícios resolvidos.....	31
2.6 Exercícios propostos	38
Capítulo 3 – Trabalho, potência e calor	45
3.1 Trabalho realizado em um processo isobárico.....	46
3.2 Trabalho realizado em um processo politrópico.....	46
3.3 Potência	47
3.4 Comentários sobre o trabalho.....	47
3.5 Calor	48
3.6 Exercícios resolvidos.....	50
3.7 Exercícios propostos	58

Capítulo 4 – Primeira lei da termodinâmica 67

4.1 A primeira lei da termodinâmica para um sistema percorrendo um processo.....	67
4.2 A propriedade entalpia.....	68
4.3 Calores específicos	69
4.4 Determinação da energia interna e da entalpia.....	69
4.5 Determinação da energia interna e da entalpia de um gás ideal.....	69
4.6 Determinação da energia interna e da entalpia de um sólido ou líquido.....	71
4.7 A primeira lei da termodinâmica para um sistema percorrendo um ciclo	71
4.8 Exercícios resolvidos	72
4.9 Exercícios propostos	88

Capítulo 5 – Segunda lei da termodinâmica..... 103

5.1 Enunciados da segunda lei	104
5.2 Máquinas térmicas.....	105
5.3 Processos reversíveis e irreversíveis.....	108
5.4 O ciclo de Carnot.....	108
5.5 Teoremas de Carnot.....	110
5.6 Escalas de temperatura.....	110
5.7 Eficiência de uma máquina de Carnot.....	111
5.8 Exercícios resolvidos	111
5.9 Exercícios propostos	113

Capítulo 6 – Entropia 119

6.1 A desigualdade de Clausius	119
6.2 Definindo a entropia	120
6.3 Avaliando a entropia de uma substância pura	120
6.4 O diagrama $T_x s$	121
6.5 As equações de Gibbs.....	121
6.6 A determinação da entropia de gases ideais.....	122
6.7 Variação de entropia de sólidos e líquidos.....	123
6.8 Variação de entropia em processos reversíveis.....	123
6.9 O princípio do aumento de entropia	124
6.10 Exercícios resolvidos	126
6.11 Exercícios propostos	130

Capítulo 7 – Conservação da massa em volumes de controle.... 141

7.1 Velocidade e vazões.....	141
7.2 Conservação da massa em um volume de controle.....	143
7.3 Simplificação para um número finito de entradas e de saídas	144
7.4 Usando o conceito de escoamento uniforme.....	145

7.5 O processo em regime permanente.....	145
7.6 Exercícios resolvidos.....	146
7.7 Exercícios propostos.....	151

Capítulo 8 – Primeira lei da termodinâmica – volumes de controle..... 159

8.1 A primeira lei da termodinâmica para volumes de controle.....	159
8.2 A equação da energia para regime permanente.....	161
8.3 Análise térmica de equipamentos.....	161
8.4 Exercícios resolvidos.....	162
8.5 Exercícios propostos.....	171

Capítulo 9 – Segunda lei da termodinâmica – volumes de controle..... 185

9.1 A segunda lei para volumes de controle.....	185
9.2 A segunda lei para processo em regime permanente.....	186
9.3 Determinando a potência desenvolvida por um volume de controle.....	187
9.4 Eficiência de equipamentos.....	189
9.6 Exercícios resolvidos.....	190
9.7 Exercícios propostos.....	207

Capítulo 10 – Sistemas de potência – centrais térmicas a vapor 225

10.1 O ciclo Rankine.....	226
10.2 O ciclo com reaquecimento.....	229
10.3 Aumentando o rendimento térmico: o ciclo regenerativo.....	229
10.4 Eficiências dos equipamentos.....	231
10.5 Exercícios resolvidos.....	231
10.6 Exercícios propostos.....	238

Capítulo 11 – Sistemas de potência – turbinas a gás..... 247

11.1 O rendimento térmico do ciclo Brayton.....	248
11.2 Utilizando um regenerador.....	249
11.3 Exercícios resolvidos.....	250
11.4 Exercícios propostos.....	255

Capítulo 12 – Sistemas de potência – motores de combustão interna..... 265

12.1 Comentários preliminares.....	265
12.2 Funcionamento de um motor a centelha.....	266
12.3 O ciclo-padrão a ar Otto.....	267
12.4 Determinação do rendimento térmico do ciclo Otto.....	268

12.5 Funcionamento de um motor Diesel.....	269
12.6 O ciclo-padrão a ar Diesel.....	269
12.7 Determinação do rendimento térmico do ciclo Diesel	270
12.8 Comentários sobre os motores Otto e Diesel.....	271
12.9 Exercícios resolvidos.....	271
12.10 Exercícios propostos	277
Capítulo 13 – Sistemas de refrigeração e bombas de calor	283
13.1 Refrigeração por compressão de vapor	283
13.2 Bombas de calor.....	285
13.3 Ciclo de refrigeração a ar	285
13.4 Exercícios resolvidos.....	286
13.5 Exercícios propostos	289
Capítulo 14 – Psicrometria.....	297
14.1 O modelo de Dalton	297
14.2 Modelando o ar úmido	299
14.3 Propriedades do ar úmido e a primeira lei	301
14.4 O processo de saturação adiabática	301
14.5 Exercícios resolvidos.....	302
14.7 Exercícios propostos	307
Apêndice A – Algumas propriedades	309
A.1 Propriedades de alguns gases	309
A.2 Calores específicos à pressão constante de alguns gases.....	310
Apêndice B – Propriedades termodinâmicas	311
B.1 Propriedades termodinâmicas da água saturada.....	311
B.2 Propriedades termodinâmicas da água – vapor superaquecido.....	314
B.3 Propriedades termodinâmicas da água – líquido comprimido	316
B.4 Propriedades termodinâmicas da amônia saturada	317
B.5 Propriedades termodinâmicas da amônia superaquecida.....	319
B.6 Propriedades termodinâmicas do R-134a saturado	321
B.7 Propriedades termodinâmicas do R-134a superaquecido	324
B.8 Propriedades termodinâmicas do ar seco a 100 kPa	326
Referências bibliográficas	329