

Indice

Prefazione	1
Introduzione	3
1 Termodinamica e teoria cinetica	6
1.1 Termodinamica	6
1.1.1 Sistemi termodinamici e parametri di stato	6
1.1.2 Trasformazioni termodinamiche	7
1.2 Temperatura ed equilibrio termico	8
1.3 Equazione di stato dei gas perfetti	10
1.3.1 Termometro a gas perfetto	13
1.4 Teoria cinetica dei gas	14
1.5 Energia cinetica media e temperatura assoluta	18
1.6 Distribuzioni di Maxwell e di Boltzmann	22
1.6.1 Distribuzione di Maxwell delle velocità	23
1.6.2 Distribuzione di Boltzmann	28
Esercizi	33
2 Trasferimenti di energia: lavoro e calore	35
2.1 Lavoro	35
2.1.1 Un esempio di trattazione microscopica del lavoro: l'espansione o compressione adiabatica	39
2.2 Calore	44

Esercizi	48
3 Energia e primo principio della Termodinamica	50
3.1 Calore e lavoro: l'esperienza di Joule	50
3.2 Primo principio della Termodinamica	52
3.3 Primo principio e trasformazioni termodinamiche	55
3.3.1 Trasformazione isocora	55
3.3.2 Trasformazione isobara	57
3.3.3 Trasformazione isoterma	58
3.3.4 Trasformazione adiabatica	60
Esercizi	61
4 Entropia e probabilità	66
4.1 Processi irreversibili, entropia e secondo principio della Termodinamica	66
4.2 Interpretazione microscopica dell'entropia	67
4.3 Un esempio di processo irreversibile: l'espansione libera di un gas . .	71
4.4 La distribuzione di Maxwell-Boltzmann per il gas perfetto come di- stribuzione di massima entropia	76
4.5 Reversibilità microscopica e irreversibilità macroscopica	79
4.6 Terzo principio della Termodinamica	84
Appendice: variazione di una funzione nell'intorno di un punto di massimo o minimo	86
Esercizi	87
5 Entropia e secondo principio della Termodinamica	90
5.1 Definizione termodinamica di entropia	90
5.2 Equivalenza delle definizioni di Boltzmann e di Clausius di entropia .	92
5.3 Disuguaglianza di Clausius e secondo principio della Termodinamica .	98
5.4 Disuguaglianza di Clausius e altre formulazioni del secondo principio	105
5.4.1 Enunciato di Clausius	105

5.4.2	Enunciato di Kelvin-Planck	106
5.4.3	Teorema di Carnot e rendimento delle macchine termiche . . .	107
5.4.4	Il frigorifero	109
5.5	Andamento verso l'equilibrio e potenziali termodinamici	111
	Esercizi	115
 Passato, futuro e l'entropia dell'Universo		 118
 Risoluzioni degli esercizi		 121