

# Indice

0.1	Prefazione dell'Autore . . . . .	6
0.2	Introduzione . . . . .	7
<b>1</b>	<b>Meccanica (parte I): Cinematica</b>	<b>9</b>
1.1	Introduzione e Definizioni . . . . .	9
1.1.1	Esempio . . . . .	12
1.1.2	Esercizio . . . . .	13
1.2	Il Moto del Proiettile . . . . .	13
1.3	Il Moto Circolare Uniforme . . . . .	15
1.4	Il Moto Armonico . . . . .	16
<b>2</b>	<b>Meccanica (parte II): Statica e Dinamica</b>	<b>17</b>
2.1	Le Leggi della Dinamica di Newton . . . . .	17
2.2	Sistemi Non-Inerziali e Forze d'Inerzia . . . . .	19
2.2.1	Esempio: La Caduta dei Gravi ( <i>Prima Parte</i> ) . . . . .	22
2.2.2	Esempio: La Caduta dei Gravi ( <i>Approfondimento</i> ) . . . . .	25
2.3	Statica . . . . .	28
2.3.1	Esercizio . . . . .	29
2.4	Dinamica dei Sistemi di punti materiali . . . . .	31
2.4.1	Sistemi a Massa Variabile: il Moto del Razzo . . . . .	33
2.5	Impulso e Quantità di Moto . . . . .	34
2.6	Lavoro ed Energia . . . . .	35
2.6.1	Forze Conservative ed Energia Potenziale . . . . .	36
2.6.2	Conservazione dell'Energia Meccanica . . . . .	38
2.6.3	Energia Potenziale ed Equilibrio . . . . .	39
2.6.4	Esercizio . . . . .	40
2.7	Fase Impulsiva ed Urti . . . . .	42
2.7.1	Le Equazioni Cardinali in Fase Impulsiva . . . . .	42
2.7.2	Gli Urti . . . . .	43
2.8	Dinamica dei Sistemi Rigidi . . . . .	44
2.8.1	Esempi di Momenti d'Inerzia . . . . .	46
2.8.2	Teorema di Huygens-Steiner e Teorema di König . . . . .	47
2.8.3	Esercizio . . . . .	48
2.8.4	Rotolamento puro . . . . .	51

2.8.5	Esempio: Puro Rotolamento di un cilindro su un piano inclinato . . . . .	52
2.8.6	Esercizio . . . . .	54
2.9	Forze centrali, Gravitazione e Leggi di Keplero . . . . .	55
2.9.1	Ulteriori Considerazioni sulla Gravità Terrestre . . . . .	58
2.9.2	La Terza Legge di Keplero (per orbite circolari) . . . . .	60
2.9.3	Velocità di Fuga da un pianeta . . . . .	61
2.9.4	Problema dei Due Corpi e Massa Ridotta . . . . .	61
2.9.5	Esempio: Sistema di Stelle Doppie . . . . .	62
2.10	Appendice: Schema (Generale) di Risoluzione di un Problema di Meccanica . . . . .	63
<b>3</b>	<b>Termologia</b>	<b>65</b>
3.1	Introduzione. Temperatura e Calore . . . . .	65
3.2	Le Leggi Fondamentali della Termologia . . . . .	66
3.2.1	Equilibrio Termico . . . . .	67
3.2.2	Esempio . . . . .	68
3.3	Trasmissione del Calore: Conduzione, Convezione ed Irraggiamento	69
3.3.1	Conduzione Termica . . . . .	69
3.3.2	Esercizio . . . . .	70
3.3.3	Esercizio (Sulla formazione di uno strato di ghiaccio) . . .	71
3.3.4	Convezione Termica . . . . .	72
3.3.5	Esempio . . . . .	73
3.3.6	Irraggiamento . . . . .	74
3.3.7	Esercizio . . . . .	75
3.3.8	Esercizio [Fisica Generale 1 per Ing. Mecc., Univ. Pisa; (13/1/2014)] . . . . .	76
<b>4</b>	<b>Termodinamica</b>	<b>79</b>
4.1	I Gas Perfetti . . . . .	80
4.1.1	Cenni sulla Teoria Cinetica dei Gas . . . . .	80
4.1.2	Il Primo Principio della Termodinamica . . . . .	82
4.1.3	Trasformazioni Termodinamiche elementari . . . . .	84
4.1.4	Trasformazioni Politropiche . . . . .	87
4.2	Ciclo di Carnot ed Entropia . . . . .	88
4.3	Il Secondo Principio della Termodinamica . . . . .	91
4.3.1	Esempio . . . . .	93
4.4	Sull'Entropia e le Macchine Termiche . . . . .	94
4.5	Esercizi Risolti di Termodinamica . . . . .	96
4.5.1	Esercizio (Rendimento di un Ciclo termodinamico) . . . .	96
4.5.2	Esercizio (Ciclo con trasformazione lineare) . . . . .	98
4.5.3	Esercizio (sull'Entropia) . . . . .	99
4.5.4	Esercizio (Oscillazioni di un pistone) . . . . .	100
4.5.5	Esercizio (sulla Mongolfiera) [Univ. Pisa; Ing. (2015)] . .	101
4.5.6	Esercizio (sulle Macchine Termiche) . . . . .	103
4.5.7	Esercizio . . . . .	104

4.5.8	Esercizio . . . . .	105
<b>5</b>	<b>Complementi di Elettromagnetismo</b>	<b>107</b>
5.1	Introduzione . . . . .	107
5.2	Elementi di Algebra e Analisi Vettoriale . . . . .	108
5.3	Forza di Coulomb e Forza di Newton: analogie e differenze . . . . .	115
5.4	Il Campo Elettrico . . . . .	117
5.4.1	Esercizio . . . . .	118
5.4.2	Il Potenziale elettrico . . . . .	119
5.5	Teorema di Gauss e sue applicazioni . . . . .	120
5.5.1	Esempio 1: Campo elettrico per un cavo coassiale . . . . .	121
5.5.2	Esempio 2: Campo elettrico per un atomo di idrogeno . . . . .	122
5.5.3	Energia immagazzinata nel Campo Elettrico . . . . .	124
5.6	Espansione in Multipoli e Dipolo Elettrico . . . . .	124
5.7	L'elettrostatica dei Conduttori . . . . .	126
5.7.1	Esempio: Capacità di un Condensatore Cilindrico . . . . .	128
5.8	Conduzione elettrica e Leggi di Ohm . . . . .	130
5.9	Il Campo magnetico . . . . .	132
5.9.1	Esempio: Spira circolare percorsa da corrente e "Momento Magnetico" . . . . .	135
5.9.2	Esercizio: Superficie sferica uniformemente carica in rotazione uniforme . . . . .	136
5.9.3	Corrente di Spostamento e Terza equazione di Maxwell . . . . .	137
5.10	Induzione Elettromagnetica e Quarta equazione di Maxwell . . . . .	138
5.11	Equazioni di Maxwell nel vuoto e Onde Elettromagnetiche . . . . .	139
5.12	Energia Elettromagnetica e Teorema di Poynting . . . . .	142
<b>6</b>	<b>Elementi di Fisica Quantistica</b>	<b>145</b>
6.1	Introduzione . . . . .	145
6.2	Lo Spettro del Corpo Nero . . . . .	145
6.3	La Legge di Dulong-Petit . . . . .	148
6.4	La Teoria Quantistica dell'Irraggiamento . . . . .	148
6.5	Teoria dei Quanti e Calore Specifico dei solidi . . . . .	151
6.6	Stabilità atomica e Modelli Atomici di Thomson e Bohr . . . . .	153
6.7	L'Effetto Fotoelettrico . . . . .	157
6.8	L'Effetto Compton . . . . .	158
6.9	Onde di de Broglie ed equazione di Schrödinger . . . . .	160
6.10	Applicazioni dell'equazione di Schrödinger . . . . .	165
6.10.1	Particella in orbita circolare . . . . .	165
6.10.2	Particella in una buca di potenziale infinita . . . . .	166
6.10.3	Particella in una scatola tridimensionale . . . . .	167
6.10.4	Barriera di potenziale ed Effetto Tunnel . . . . .	168