

# Indice generale

<b>Prefazione</b>	<b>ix</b>	<b>2 Dinamica del punto materiale</b>	<b>45</b>
<b>0 Grandezze e unità di misura</b>	<b>1</b>	2.1 Legge di inerzia. Terne di riferimento inerziali	45
0.1 La fisica e il metodo scientifico	1	2.2 Forza	48
0.2 Grandezze fisiche, unità e sistemi di unità di misura	2	2.3 Concetto di massa inerziale	49
0.3 Lunghezza	3	2.4 Secondo principio della dinamica	52
0.4 Intervallo di tempo	5	2.5 Quantità di moto e impulso	53
0.5 Massa	7	2.6 Terzo principio della dinamica. Azione e reazione	55
0.6 Il Sistema Internazionale di unità di misura	8	2.7 Critica e limiti della meccanica newtoniana	55
0.7 Dimensioni ed equazioni dimensionali	10	2.8 Forze e interazioni fondamentali	57
0.8 Misure ed errori	11	2.9 Forza peso	58
<b>1 Cinematica del punto materiale</b>	<b>15</b>	2.10 Forze elastiche	61
1.1 Introduzione	15	2.11 Reazioni vincolari	61
1.2 Sistemi di riferimento	16	2.12 Attrito	63
1.3 Equazioni del moto. Moti componenti	16	2.13 Resistenze passive	67
1.4 Traiettoria. Equazione oraria	17	2.14 Processi oscillatori	70
1.5 Spostamenti	17	2.15 Pendolo semplice	74
1.6 Gradi di libertà	18	2.16 Massa inerziale e massa gravitazionale	76
1.7 Velocità e accelerazione	18	2.17 Momento di una forza rispetto a un punto e rispetto a un asse	78
1.8 Moto rettilineo uniforme	21	2.18 Momento della quantità di moto	79
1.9 Moto uniformemente accelerato	22	2.19 Teorema del momento della quantità di moto. Conservazione del momento della quantità di moto	80
1.10 Moto circolare e circolare uniforme	24	2.20 Descrizione del moto in sistemi non inerziali	83
1.11 Moto armonico	27	2.21 Forze apparenti: la forza centrifuga	84
1.12 Moto circolare uniforme e moti armonici componenti	28	2.22 Forze apparenti: la forza di Coriolis	87
1.13 Moto di un punto con traiettoria giacente su un piano	30	2.23 Conclusioni sulla dinamica del punto	88
1.14 Moto di un punto con traiettoria qualsiasi	33	■ <i>Esercizi di riepilogo</i>	89
1.15 Moti centrali. Velocità areolare	34	<b>3 Lavoro ed energia per il punto materiale</b>	<b>91</b>
1.16 Definizione del moto dalla conoscenza dell'accelerazione o della velocità	35	3.1 Definizione di lavoro	91
1.17 Moto di un punto in sistemi di riferimento diversi	37	3.2 Potenza	93
■ <i>Esercizi di riepilogo</i>	42		

3.3	Energia cinetica. Teorema del lavoro e dell'energia cinetica	94	5.6	Momento d'inerzia	159
3.4	Campi di forza conservativi	97	5.7	Energia cinetica di un corpo rigido libero	163
3.5	Energia potenziale	99	5.8	Statica	165
3.6	Conservazione dell'energia meccanica nel caso di forze conservative	102	5.9	Leve. Bilancia	167
3.7	Energia nell'oscillatore armonico	105	■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	169
3.8	Energia potenziale di gravitazione	108	<b>6</b>	<b>Meccanica dei corpi deformabili. Elasticità</b>	<b>173</b>
3.9	Energia meccanica di un punto materiale in campo conservativo	111	6.1	Introduzione	173
3.10	Variazione dell'energia meccanica in presenza di forze non conservative	113	6.2	Deformazioni elastiche e plastiche	174
3.11	Conservazione dell'energia	114	6.3	Deformazioni di volume e di scorrimento	175
3.12	Teoria della relatività ristretta	115	6.4	Forze applicate e sforzi	176
■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	118	6.5	Legge di Hooke. Legge di sovrapposizione	179
<b>4</b>	<b>Meccanica dei sistemi di punti materiali</b>	<b>121</b>	6.6	Compressione di volume	181
4.1	Introduzione	121	6.7	Deformazione di trazione e di scorrimento	182
4.2	Centro di massa e moto del centro di massa	122	6.8	Origine delle proprietà elastiche nei solidi	187
4.3	Quantità di moto di un sistema e prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi	125	6.9	Sollecitazioni e deformazioni nei fluidi. La viscosità dei liquidi	188
4.4	Principio di conservazione della quantità di moto	127	■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	191
4.5	Teorema del momento della quantità di moto	129	<b>7</b>	<b>Meccanica dei fluidi</b>	<b>193</b>
4.6	Principio di conservazione del momento della quantità di moto	131	7.1	Introduzione	193
4.7	Teorema del lavoro e dell'energia cinetica nei sistemi di punti	133	7.2	Pressione in un punto di un fluido	194
4.8	Energia cinetica e moto del centro di massa	133	7.3	Equazioni della statica dei fluidi	196
4.9	Energia potenziale	134	7.4	Statica dei fluidi pesanti	197
4.10	Conservazione dell'energia meccanica	135	7.5	Principio di Pascal	201
4.11	Problemi di meccanica dei sistemi	137	7.6	Misura delle pressioni	202
4.12	Le leggi di Keplero	138	7.7	Principio di Archimede	204
4.13	Processi d'urto	139	7.8	Dinamica dei fluidi	206
4.14	Urto normale centrale	141	7.9	Linee di flusso e di corrente	208
■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	146	7.10	Equazione di continuità	210
<b>5</b>	<b>Meccanica dei corpi rigidi</b>	<b>149</b>	7.11	Teorema del lavoro e dell'energia cinetica per fluidi ideali. Equazione di Bernoulli	210
5.1	Introduzione	149	■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	215
5.2	Cinematica dei corpi rigidi	150	<b>8</b>	<b>Onde in mezzi elastici</b>	<b>217</b>
5.3	Dinamica del corpo rigido	152	8.1	Introduzione	217
5.4	Sistemi equivalenti di forze	153	8.2	Vari tipi di onde elastiche	219
5.5	Corpo girevole intorno a un asse fisso	155	8.3	Onde piane longitudinali sinusoidali	222
			8.4	Velocità di propagazione ed equazione delle onde longitudinali	226
			8.5	Trasporto di energia e intensità di un'onda	229

8.6	Onde longitudinali sferiche e onde trasversali	230	11.5	Trasformazioni	309
8.7	Sovrapposizione e interferenza: onde stazionarie	232	11.6	Lavoro in trasformazioni reversibili	310
8.8	Onde complesse. Velocità di fase e velocità di gruppo	234	11.7	Calore ed energia. Equivalente meccanico della caloria	312
8.9	Principio di Huygens	236	11.8	Primo principio della termodinamica. Principio di conservazione dell'energia	315
8.10	Propagazione delle onde	237	11.9	Capacità termiche e calori specifici	318
8.11	Riflessione	237	11.10	Quantità di calore fornite a volume o a pressione costante. Entalpia	319
8.12	Rifrazione	239	11.11	Processi isotermi	321
8.13	Fenomeni di diffrazione	241	11.12	Processi adiabatici	321
8.14	Sorgente o ricevitore in moto. Effetto Doppler	242	■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	322
8.15	Suoni e ultrasuoni	247	<b>12 Stato gassoso, stato liquido e stato solido</b>	<b>323</b>	
8.16	Sorgenti unidimensionali	249	12.1	Introduzione	323
8.17	Sorgenti bidimensionali	254	12.2	Equazione di stato per i gas perfetti	323
8.18	Caratteri dei suoni	257	12.3	Energia interna di gas perfetti	327
8.19	La voce umana e l'orecchio	258	12.4	Espressione del primo principio della termodinamica per i gas perfetti	329
■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	261	12.5	Trasformazioni di gas perfetti	330
<b>9 Cenni di struttura atomica</b>	<b>263</b>		12.6	Teoria cinetica e modello dei gas perfetti	333
9.1	Introduzione	263	12.7	Pressione nella teoria cinetica	334
9.2	Teoria di Bohr per l'atomo di idrogeno	264	12.8	Interpretazione cinetica della temperatura	335
9.3	Livelli di energia degli elettroni in un atomo	267	12.9	Distribuzione delle velocità molecolari in stati di equilibrio	337
9.4	Struttura dell'atomo. Sistema periodico degli elementi	271	12.10	Legge di Boltzmann di distribuzione delle energie	340
9.5	Forze fra atomi	273	12.11	Limiti della statistica di Maxwell-Boltzmann	341
9.6	Molecole e cristalli	277	12.12	Calori specifici dei gas perfetti ed equipartizione dell'energia	341
<b>10 Termologia</b>	<b>281</b>		12.13	Oscillatore armonico e rotatore libero nella meccanica quantistica	344
10.1	Introduzione	281	12.14	Teoria quantistica dei calori specifici	346
10.2	Temperatura. Principio zero della termodinamica	282	12.15	Isoterme per i gas reali nel piano pressione-volume	348
10.3	Scale termometriche	285	12.16	Equazione di stato di Van der Waals	350
10.4	Termometri	288	12.17	Stato liquido ed equazione di Van der Waals	355
10.5	Espansione termica dei solidi e dei liquidi	290	12.18	Tensione superficiale nei liquidi	357
10.6	Quantità di calore e calorimetria	293			
10.7	Trasmissione del calore. Convezione	296			
10.8	Conduzione	296			
10.9	Irraggiamento	299			
■	<i>Esercizi di riepilogo</i>	302			
<b>11 Primo principio della termodinamica. Conservazione dell'energia</b>	<b>303</b>				
11.1	Introduzione	303			
11.2	Sistemi termodinamici	303			
11.3	Equilibrio termodinamico	304			
11.4	Grandezze o variabili di stato. Equazioni di stato	306			

12.19 Contatto di due fluidi con un terzo mezzo	360	13.12 Entropia e disordine	403
12.20 Capillarità	361	13.13 Entropia ed espressioni del primo e del secondo principio della termodinamica	405
12.21 Evaporazione ed ebollizione	362	13.14 Entropia di un gas perfetto	407
12.22 Sublimazione	366	13.15 Entropia nei cambiamenti di stato ed entropia di mescolamento	408
12.23 Umidità	366	13.16 Il terzo principio della termodinamica	409
12.24 Solidi cristallini e corpi amorfi	367	■ <i>Esercizi di riepilogo</i>	414
12.25 Equazioni di stato	368	<b>14 Funzioni termodinamiche caratteristiche</b>	<b>417</b>
12.26 Calori specifici dei solidi	371	14.1 Introduzione	417
12.27 Fusione e solidificazione	372	14.2 Energia interna	417
12.28 Liquidi a struttura quasi cristallina	374	14.3 Entalpia	419
12.29 Calori specifici nei liquidi	376	14.4 Funzione di Helmholtz o energia libera a temperatura costante	420
■ <i>Esercizi di riepilogo</i>	377	14.5 Funzione di Gibbs o entalpia libera	423
<b>13 Secondo principio della termodinamica</b>	<b>379</b>	<b>15 Radiazione e materia</b>	<b>425</b>
13.1 Introduzione	379	15.1 Introduzione	425
13.2 Macchine termiche	379	15.2 Emissione, assorbimento e riflessione di energia raggiante	425
13.3 Ciclo di Carnot	380	15.3 Radiazione del corpo nero	430
13.4 Il secondo principio della termodinamica	384	<b>Soluzioni degli esercizi di riepilogo</b>	<b>434</b>
13.5 Teorema di Carnot	386	<b>Per il ripasso</b>	<b>467</b>
13.6 Temperatura termodinamica	389	<b>Indice analitico</b>	<b>485</b>
13.7 Zero assoluto e sua irraggiungibilità	391		
13.8 Entropia	392		
13.9 Disuguaglianza di Clausius	399		
13.10 Entropia nei sistemi isolati. Processi irreversibili	401		
13.11 Temperatura ed entropia come coppia di variabili di stato	402		

## APPROFONDIMENTI

---

Rilevazione dei dati cinematici	36
Oscillatore non lineare. Frequenze armoniche	75
Fionda gravitazionale	104
Relatività ristretta	117
Conservazione del momento della quantità di moto	131
Effetto giroscopico	158
Dinamica non lineare e caos deterministico	180
Le strutture tensintegre	185
Moti turbolenti	209
Effetto Magnus	214
Equazione delle onde di Schrödinger	228
Risonanze	256
Audiogramma normale	260
Cristallografia	278
La temperatura dell'universo	301
I venti nell'atmosfera terrestre	354
Cristalli liquidi	377
Motore termoacustico	385
Pressione della radiazione	429
Il quanto di radiazione	433

---