

Indice generale



PREFAZIONE
ALLO STUDENTE
TAVOLA DEI COLORI

x
xiv
xvi

1	INTRODUZIONE, MISURE, STIME	1
1-1	La natura della scienza	2
1-2	Modelli, teorie e leggi	3
1-3	Misure ed errori; cifre significative	4
1-4	Unità di misura, campioni e il Sistema internazionale	7
1-5	Conversione di unità di misura	10
1-6	Ordine di grandezza; stima rapida	13
*1-7	Dimensioni e analisi dimensionale	16
	SOMMARIO	18
	PROBLEMI	19
	QUESITI	19
	PROBLEMI GENERALI	21
2	MOTO: CINEMATICA IN UNA DIMENSIONE	25
2-1	Sistemi di riferimento e spostamento	26
2-2	Velocità media	28
2-3	Velocità istantanea	30
2-4	Accelerazione	33
2-5	Moto uniformemente accelerato	38
2-6	Risolvere i problemi	41
2-7	Oggetti in caduta libera	47
*2-8	Accelerazione variabile: calcolo integrale	55
*2-9	Analisi grafica e integrazione numerica	57
	SOMMARIO	61
	PROBLEMI	63
	QUESITI	62
	PROBLEMI GENERALI	68

3 CINEMATICA IN DUE O TRE DIMENSIONI; VETTORI 71

3-1	Vettori e scalari	72
3-2	Somma di vettori: metodo grafico	72
3-3	Sottrazione di vettori, prodotto per uno scalare	76
3-4	Somma di vettori mediante le componenti	76
3-5	Versori	81
3-6	Cinematica con i vettori	82
3-7	Moto dei proiettili	86
3-8	Risoluzione dei problemi sul moto dei proiettili	88
3-9	Velocità relativa	99
	SOMMARIO	103
	PROBLEMI	105
	QUESITI	104
	PROBLEMI GENERALI	111

4 DINAMICA: LE LEGGI DI NEWTON 115

4-1	La forza	116
4-2	Primo principio della dinamica	117
4-3	La massa	118
4-4	Secondo principio della dinamica	119
4-5	Terzo principio della dinamica	123
4-6	Il peso e la forza di gravità; la forza normale	126
4-7	Risoluzione dei problemi con i principi della dinamica: diagrammi di corpo libero	130
4-8	Soluzione dei problemi: un approccio generale	140
	SOMMARIO	142
	PROBLEMI	144
	QUESITI	142
	PROBLEMI GENERALI	150

5 APPLICAZIONI DELLE LEGGI DI NEWTON: ATTRITO, MOTO CIRCOLARE, VISCOSITÀ 135

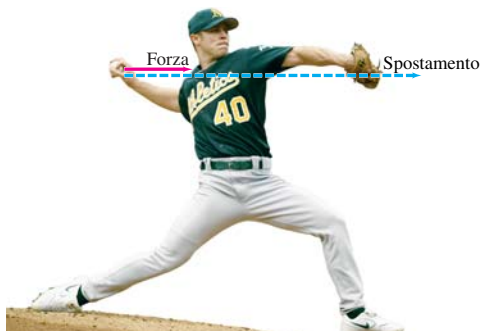
5-1	Applicazioni dei principi della dinamica in presenza di attrito	154
5-2	Moto circolare uniforme: cinematica	164
5-3	Moto circolare uniforme: dinamica	168
5-4	Curve su strada: piane e inclinate	173
*5-5	Moto circolare non uniforme	176



*5-6	Forze dipendenti dalla velocità: resistenza e velocità limite	178
	SOMMARIO	164
	QUESITI	165
	PROBLEMI	166
	PROBLEMI GENERALI	169

6 GRAVITAZIONE E SINTESI DI NEWTON 193

6-1	La legge di gravitazione universale di Newton	194
6-2	Formulazione vettoriale della legge di gravitazione universale di Newton	198
6-3	La gravità vicino alla superficie terrestre; applicazioni in geofisica	199
6-4	Il moto dei satelliti e l'assenza di peso	202
6-5	Leggi di Keplero e sintesi newtoniana	207
*6-6	Campo gravitazionale	213
6-7	Tipi di forze in natura	214
*6-8	Principio di equivalenza; curvatura dello spazio; buchi neri	214
	SOMMARIO	216
	QUESITI	217
	PROBLEMI	218
	PROBLEMI GENERALI	212



7 LAVORO ED ENERGIA 225

7-1	Lavoro di una forza costante	226
7-2	Prodotto scalare di due vettori	230
7-3	Lavoro di una forza variabile	232

7-4	Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica	237
	SOMMARIO	243
	QUESITI	244
	PROBLEMI	244
	PROBLEMI GENERALI	249

8 CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA 253

8-1	Forze conservative e non conservative	254
8-2	Energia potenziale	256
8-3	L'energia meccanica e la sua conservazione	261
8-4	Il principio di conservazione dell'energia meccanica nella soluzione dei problemi	263
8-5	Principio di conservazione dell'energia	272
8-6	Conservazione dell'energia in presenza di forze dissipative; guida alla risoluzione dei problemi	273
8-7	Energia potenziale gravitazionale e velocità di fuga	277
8-8	Potenza	280
*8-9	Diagrammi dell'energia potenziale; equilibrio stabile e instabile	283
	SOMMARIO	285
	QUESITI	286
	PROBLEMI	288
	PROBLEMI GENERALI	293

9 QUANTITÀ DI MOTO 297

9-1	La quantità di moto e la sua relazione con la forza	298
9-2	Conservazione della quantità di moto	301
9-3	Urti e impulso	306
9-4	Conservazione dell'energia e della quantità di moto negli urti	308
9-5	Urti elastici in una dimensione	309
9-6	Urti anelastici	314
9-7	Urti in due o tre dimensioni	316
9-8	Centro di massa (CM)	321
9-9	Centro di massa e moto traslatorio	327
*9-10	Sistemi a massa variabile; razzo a propulsione	330
	SOMMARIO	333
	QUESITI	334
	PROBLEMI	336
	PROBLEMI GENERALI	342

10 MOTO ROTAZIONALE 347

10-1	Grandezze angolari	348
10-2	Natura vettoriale delle grandezze angolari	355
10-3	Accelerazione angolare costante	356
10-4	Momento torcente o momento di una forza	358
10-5	Dinamica rotazionale; momento torcente e inerzia rotazionale	360
10-6	Guida alla risoluzione dei problemi di dinamica rotazionale	364

10-7	Calcolo dei momenti d'inerzia	368	12-3	Stabilità ed equilibrio	445
10-8	Energia cinetica rotazionale	370	12-4	Elasticità; sforzi e deformazioni	446
10-9	Rotazione più traslazione: il rotolamento	373	12-5	Rotture	451
*10-10	Perché una sfera che rotola rallenta?	382	12-6	Capriate e ponti	454
	SOMMARIO 383	QUESITI 384	*12-7	Archi e cupole	458
	PROBLEMI 385	PROBLEMI GENERALI 392		SOMMARIO 460	QUESITI 461
				PROBLEMI 462	PROBLEMI GENERALI 468



11 MOMENTO ANGOLARE 397

11-1	Momento angolare: oggetti in rotazione intorno a un asse fisso	398
11-2	Prodotto vettoriale: natura vettoriale del momento delle forze	404
11-3	Momento angolare di una particella	406
11-4	Momento angolare e momento della forza per un sistema di particelle: moto generale	408
11-5	Momento angolare e momento delle forze per un corpo rigido	410
11-6	Conservazione del momento angolare	415
*11-7	La trottola e il giroscopio	417
*11-8	Sistemi di riferimento rotanti: forze d'inerzia	419
*11-9	Effetto Coriolis	420
	SOMMARIO 422	QUESITI 423
	PROBLEMI 424	PROBLEMI GENERALI 430



12 EQUILIBRIO STATICO; ELASTICITÀ E ROTTURE 435

12-1	Condizioni per l'equilibrio	436
12-2	Come risolvere i problemi di statica	439

13 FLUIDI 475

13-1	Fasi della materia	476
13-2	Densità e densità relativa	476
13-3	Pressione nei fluidi	478
13-4	Pressione atmosferica e pressione relativa	483
13-5	Principio di Pascal	485
13-6	Misura delle pressioni; manometri e barometri	486
13-7	Spinta idrostatica e principio di Archimede	488
13-8	Fluidi in movimento: portata ed equazione di continuità	494
13-9	Equazione di Bernoulli	496
13-10	Applicazioni del principio di Bernoulli	499
*13-11	Viscosità	502
*13-12	Flusso nei tubi: l'equazione di Poiseuille, il flusso sanguigno	503
*13-13	Tensione superficiale e capillarità	504
*13-14	Le pompe e il cuore	506
	SOMMARIO 507	QUESITI 508
	PROBLEMI 509	PROBLEMI GENERALI 515

14 OSCILLAZIONI 517

14-1	Oscillazioni di una molla	518
14-2	Moto armonico semplice	520
14-3	Energia nel moto armonico semplice	528
14-4	Relazione tra moto armonico semplice e moto circolare uniforme	531
14-5	Pendolo semplice	532
14-6	Pendolo fisico e pendolo di torsione	534
14-7	Moto armonico smorzato	536
14-8	Oscillazioni forzate e risonanza	540
	SOMMARIO 543	QUESITI 544
	PROBLEMI 545	PROBLEMI GENERALI 550

15 MOTO ONDULATORIO 553

15-1	Caratteristiche del moto ondulatorio	554
15-2	Tipi di onde: trasversali e longitudinali	556
15-3	Energia trasportata dalle onde	561
15-4	Rappresentazione matematica di un'onda viaggiante	564

*15-5	Equazione delle onde	567
15-6	Il principio di sovrapposizione	570
15-7	Riflessione e trasmissione delle onde	571
15-8	Interferenza	572
15-9	Onde stazionarie; risonanza	574
*15-10	Rifrazione	578
*15-11	Diffrazione	580
	SOMMARIO	581
	PROBLEMI	582
	QUESITI	582
	PROBLEMI GENERALI	588

16 IL SUONO 591

16-1	Caratteristiche del suono	592
16-2	Rappresentazione matematica delle onde longitudinali	594
16-3	Intensità del suono: decibel	596
16-4	Sorgenti sonore: corde vibranti e colonne d'aria	602
*16-5	Qualità del suono e rumore: sovrapposizione	608
16-6	Interferenza di onde sonore: battimenti	609
16-7	Effetto doppler	612
*16-8	Onde d'urto e <i>bang</i> sonico	618
*16-9	Applicazioni: sonar, ultrasuoni e ricostruzione di immagini in medicina	619
	SOMMARIO	622
	PROBLEMI	623
	QUESITI	622
	PROBLEMI GENERALI	628



17 TEMPERATURA, ESPANSIONE TERMICA E LEGGI DEI GAS PERFETTI 633

17-1	Teoria atomica della materia	634
17-2	Temperatura e termometri	636
17-3	Equilibrio termico e principio zero della termodinamica	639

17-4	Dilatazione termica	639
*17-5	Sollecitazioni termiche	644
17-6	Leggi dei gas e temperatura assoluta	645
17-7	Legge dei gas perfetti (o gas ideali)	647
17-8	Guida alla risoluzione dei problemi con la legge dei gas perfetti	649
17-9	Legge dei gas perfetti a livello molecolare: il numero di Avogadro	652
*17-10	La scala di temperatura dei gas perfetti: uno standard	653
	SOMMARIO	654
	PROBLEMI	656
	QUESITI	655
	PROBLEMI GENERALI	659

18 TEORIA CINETICA DEI GAS 663

18-1	Legge dei gas perfetti e interpretazione molecolare della temperatura	663
18-2	Distribuzione delle velocità molecolari	669
18-3	Gas reali e variazioni di fase	671
18-4	Pressione di vapore e umidità	673
*18-5	Equazione di stato di van der Waals	677
*18-6	Libero cammino medio	679
*18-7	Diffusione	681
	SOMMARIO	683
	PROBLEMI	685
	QUESITI	684
	PROBLEMI GENERALI	688

IL CALORE

19 E IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA 691

19-1	Il calore come trasferimento di energia	692
19-2	Energia interna	694
19-3	Calore specifico	695
19-4	Calorimetria: risoluzione dei problemi	697
19-5	Calore latente	700
19-6	Primo principio della termodinamica	705
19-7	Applicazioni del primo principio della termodinamica, calcolo del lavoro	708
19-8	Calori specifici molari dei gas ed equipartizione dell'energia	713
19-9	Espansione adiabatica di un gas	717
19-10	Trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento	720
	SOMMARIO	727
	PROBLEMI	730
	QUESITI	728
	PROBLEMI GENERALI	735

20 SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA 739

20-1	Secondo principio della termodinamica; introduzione	740
20-2	Macchine termiche	741
20-3	Trasformazioni reversibili e irreversibili, la macchina di Carnot	745



20-4	Frigoriferi, condizionatori d'aria e pompe di calore	750
20-5	Entropia	753
20-6	Entropia e il secondo principio della termodinamica	756
20-7	Dall'ordine al disordine	760
20-8	Energia non disponibile; morte termica	762
*20-9	Interpretazione statistica dell'entropia e il secondo principio	763

*20-10	Temperatura termodinamica, terzo principio della termodinamica	766
*20-11	Inquinamento termico, riscaldamento globale e risorse energetiche	766
SOMMARIO	769	QUESITI 770
PROBLEMI	771	PROBLEMI GENERALI 775

APPENDICI

A	FORMULE MATEMATICHE	A-1
B	DERIVATE E INTEGRALI	A-7
C	ANCORA SULL'ANALISI DIMENSIONALE	A-10
D	FORZA GRAVITAZIONALE PRODOTTA DA UNA DISTRIBUZIONE DI MASSA SFERICA	A-12
	RISPOSTE AI PROBLEMI DISPARI	A-16
	INDICE ANALITICO	A-32
	CREDITI	A-40