

Indice

CAPITOLO 1

Le misure	1
1.1 Misurare oggetti e la loro lunghezza	1
1.2 Tempo	5
1.3 Massa	6
Riepilogo & sommario	8
Problemi	8

CAPITOLO 2

Moto rettilineo	11
2.1 Posizione, spostamento e velocità media	11
2.2 Velocità istantanea: vettoriale e scalare	16
2.3 Accelerazione	17
2.4 Accelerazione costante	20
2.5 Accelerazione nel moto di caduta libera	24
2.6 Integrazione con metodo grafico nell'analisi del moto	26
Riepilogo & sommario	28
Quesiti	28
Problemi	29

CAPITOLO 3

Vettori	35
3.1 Vettori e loro componenti	35
3.2 Vettori unitari, somma dei vettori per mezzo delle loro componenti	40
3.3 Prodotto di vettori	44
Riepilogo & sommario	48
Quesiti	49
Problemi	50

CAPITOLO 4

Moto in due e tre dimensioni	53
4.1 Posizione e spostamento	53
4.2 Velocità media e velocità istantanea	55
4.3 Accelerazione media e accelerazione istantanea	57
4.4 Moto dei proiettili	60
4.5 Moto circolare uniforme	66
4.6 Moto relativo unidimensionale	68
4.7 Moto relativo bidimensionale	70
Riepilogo & sommario	71
Quesiti	72
Problemi	73

CAPITOLO 5

Forza e moto - 1	79
5.1 Prima e seconda legge di newton	79
5.2 Alcune forze particolari	86
5.3 applicazioni delle leggi di newton	90
Riepilogo & sommario	97
Quesiti	97
Problemi	99

CAPITOLO 6

Forza e moto - 2	105
6.1 Attrito	105
6.2 Resistenza del mezzo e velocità limite	110
6.3 Moto circolare uniforme	113
Riepilogo & sommario	117
Quesiti	117
Problemi	118

CAPITOLO 7

Energia cinetica e lavoro	123
7.1 Energia cinetica	123
7.2 Lavoro ed energia cinetica	125
7.3 Lavoro svolto dalla forza gravitazionale	129
7.4 Lavoro svolto da una forza elastica	132
7.5 Lavoro svolto da una generica forza variabile	136
7.6 Potenza	139
Riepilogo & sommario	141
Quesiti	142
Problemi	143

CAPITOLO 8

Energia potenziale e conservazione dell'energia	149
8.1 Energia potenziale	149
8.2 Conservazione dell'energia meccanica	155
8.3 Come leggere una curva dell'energia potenziale	158
8.4 Lavoro svolto su un sistema da una forza esterna	163
8.5 Conservazione dell'energia	166
Riepilogo & sommario	170
Quesiti	171
Problemi	171

CAPITOLO 9

Centro di massa e quantità di moto	179
9.1 Centro di massa	179
9.2 Seconda legge di newton per un sistema di particelle	184
9.3 Quantità di moto	187
9.4 Urto e impulso	189
9.5 Conservazione della quantità di moto	193
9.6 Quantità di moto ed energia cinetica negli urti	196
9.7 Urti elastici in una dimensione	199
9.8 Urti in due dimensioni	202
9.9 Sistemi a massa variabile: i razzi	203
Riepilogo & sommario	206
Quesiti	207
Problemi	208

CAPITOLO 10

Rotazione	215
10.1 Variabili rotazionali	215
10.2 Rotazione con accelerazione angolare costante	222

10.3	Variabili lineari e angolari	224
10.4	Energia cinetica rotazionale	226
10.5	Calcolo del momento di inerzia	227
10.6	Momento torcente	231
10.7	Seconda legge di Newton per il moto rotatorio	233
10.8	Lavoro ed energia cinetica rotazionale	236
	Riepilogo & sommario	239
	Quesiti	240
	Problemi	241

CAPITOLO 11

Rotolamento, momento torcente e momento angolare 247

11.1	Rotolamento: una combinazione di traslazione e rotazione	247
11.2	Forze ed energia cinetica nel rotolamento	249
11.3	Lo yo-yo	252
11.4	Rivediamo il momento torcente	253
11.5	Momento angolare	255
11.6	Seconda legge di Newton in forma angolare	258
11.7	Momento angolare di un corpo rigido	260
11.8	Conservazione del momento angolare	263
11.9	Precessione del giroscopo	267
	Riepilogo & sommario	269
	Quesiti	270
	Problemi	270

CAPITOLO 12

Equilibrio ed elasticità 277

12.1	Equilibrio	277
12.2	Alcuni esempi di equilibrio statico	281
12.3	Elasticità	286
	Riepilogo & sommario	291
	Quesiti	292
	Problemi	293

CAPITOLO 13

Gravitazione 301

13.1	Legge di gravitazione di Newton	301
13.2	Gravitazione e principio di sovrapposizione	303
13.3	Gravità in prossimità della superficie terrestre	306
13.4	Gravitazione all'interno della terra	308
13.5	Energia potenziale gravitazionale	310
13.6	Pianeti e satelliti: leggi di Keplero	314
13.7	I satelliti: orbite ed energie	317
13.8	Einstein e la gravitazione	319
	Riepilogo & sommario	321
	Quesiti	323
	Problemi	323

CAPITOLO 14

I fluidi 329

14.1	Fluidi, massa volumica e pressione	329
14.2	Fluidi a riposo	332
14.3	Misura della pressione	335
14.4	Principio di Pascal	337
14.5	Principio di Archimede	338
14.6	Equazione di continuità	341
14.7	Equazione di Bernoulli	344

Riepilogo & sommario	348
Quesiti	348
Problemi	349

CAPITOLO 15

Le oscillazioni 355

15.1	Moto armonico semplice	355
15.2	Moto armonico semplice: considerazioni sull'energia	362
15.3	Un oscillatore armonico semplice angolare	364
15.4	Pendoli e moto circolare	365
15.5	Moto armonico semplice smorzato	370
15.6	Oscillazioni forzate e risonanza	372
	Riepilogo & sommario	374
	Quesiti	374
	Problemi	375

CAPITOLO 16

Onde - 1 381

16.1	Onde trasversali	381
16.2	Velocità dell'onda su una corda tesa	388
16.3	Energia e potenza di un'onda in moto su una corda	390
16.4	Equazione d'onda	392
16.5	Interferenza di onde	394
16.6	Vettori di fase	398
16.7	Onde stazionarie e risonanza	400
	Riepilogo & sommario	405
	Quesiti	405
	Problemi	406

CAPITOLO 17

Onde - 2 411

17.1	Velocità del suono	411
17.2	Onde acustiche in moto	414
17.3	Interferenza	416
17.4	Intensità e livello sonoro	419
17.5	Strumenti musicali	423
17.6	Battimenti	426
17.7	Effetto Doppler	428
17.8	Velocità supersoniche e onde d'urto	432
	Riepilogo & sommario	433
	Quesiti	434
	Problemi	434

CAPITOLO 18

Temperatura, calore e primo principio della termodinamica 439

18.1	Temperatura	439
18.2	Le scale Celsius e Fahrenheit	442
18.3	Dilatazione termica	444
18.4	Assorbimento del calore	446
18.5	Il primo principio della termodinamica	452
18.6	Trasmissione del calore	458
	Riepilogo & sommario	462
	Quesiti	464
	Problemi	464

CAPITOLO 19

Teoria cinetica dei gas	469
19.1 Numero di Avogadro	469
19.2 Gas ideali	470
19.3 Pressione, temperatura e velocità quadratica media	474
19.4 Energia cinetica traslazionale	477
19.5 Libero cammino medio	478
19.6 Distribuzione delle velocità molecolari	480
19.7 Calori specifici per un gas perfetto	484
19.8 Gradi di libertà e calore specifico molare	488
19.9 Espansione adiabatica di un gas ideale	491
Riepilogo & sommario	495
Quesiti	496
Problemi	497

CAPITOLO 20

Entropia e secondo principio della termodinamica	501
20.1 Entropia	501
20.2 L'entropia nel mondo reale: macchine termiche	508
20.3 L'entropia nel mondo reale: macchine frigorifere	513
20.4 Entropia e statistica	516
Riepilogo & sommario	519
Quesiti	520
Problemi	521

CAPITOLO 21

Legge di Coulomb	525
21.1 Legge di Coulomb	525
21.2 La carica è quantizzata	535
21.3 La carica si conserva	536
Riepilogo & sommario	538
Quesiti	538
Problemi	539

CAPITOLO 22

Campi elettrici	543
22.1 Il campo elettrico	543
22.2 Campo elettrico generato da una carica puntiforme	546
22.3 Campo elettrico generato da un dipolo elettrico	548
22.4 Campo elettrico generato da una carica lineare	551
22.5 Campo elettrico generato da un disco carico	556
22.6 Carica puntiforme in un campo elettrico	557
22.7 Dipolo in un campo elettrico	560
Riepilogo & sommario	563
Quesiti	563
Problemi	565

CAPITOLO 23

Legge di Gauss	569
23.1 Flusso elettrico	569
23.2 Legge di Gauss	574

23.3 Un conduttore carico isolato	578
23.4 Legge di Gauss: simmetria cilindrica	581
23.5 Legge di Gauss: simmetria piana	583
23.6 Legge di Gauss: simmetria sferica	585
Riepilogo & sommario	587
Quesiti	588
Problemi	588

CAPITOLO 24

Potenziale elettrico	593
24.1 Potenziale elettrico	593
24.2 Superfici equipotenziali e il campo elettrico	598
24.3 Potenziale dovuto a una carica puntiforme	602
24.4 Potenziale dovuto a un dipolo elettrico	605
24.5 Potenziale dovuto a una distribuzione continua di carica	606
24.6 Come calcolare il campo elettrico dato il potenziale	609
24.7 Energia potenziale elettrica di un sistema di particelle cariche	611
24.8 Potenziale in un conduttore carico isolato	614
Riepilogo & sommario	616
Quesiti	617
Problemi	618

CAPITOLO 25

Capacità elettrica	623
25.1 Capacità	623
25.2 Calcolo della capacità elettrica	625
25.3 Condensatori in serie e in parallelo	629
25.4 Energia immagazzinata in un campo elettrico	634
25.5 Condensatore in presenza di un dielettrico	636
25.6 Dielettrici e legge di Gauss	640
Riepilogo & sommario	642
Quesiti	643
Problemi	644

CAPITOLO 26

Corrente e resistenza	649
26.1 Corrente elettrica	649
26.2 Densità di corrente	652
26.3 Resistenza e resistività	655
26.4 Legge di Ohm	659
26.5 Potenza, semiconduttori, superconduttori	662
Riepilogo & sommario	666
Quesiti	667
Problemi	668

CAPITOLO 27

I circuiti	671
27.1 Circuiti a maglia singola	671
27.2 Circuiti a più maglie	679
27.3 Amperometri e voltmetri	686
27.4 Circuiti RC	686
Riepilogo & sommario	691
Quesiti	691
Problemi	693

CAPITOLO 28

Campi magnetici	699
28.1 Campi magnetici e definizione di \mathbf{B}	699
28.2 Campi incrociati: scoperta dell'elettrone	703
28.3 Campi incrociati: effetto Hall	705
28.4 Carica in moto circolare	708
28.5 Ciclotroni e sincrotroni	712
28.6 Forza magnetica agente su un filo percorso da corrente	714
28.7 Momento torcente su una spira percorsa da corrente	716
28.8 Momento di dipolo magnetico	719
Riepilogo & sommario	721
Quesiti	722
Problemi	723

CAPITOLO 29

Campi magnetici generati da corrente	729
29.1 Campi magnetici generati da corrente	729
29.2 Forza tra due conduttori paralleli	735
29.3 Legge di Ampère	736
29.4 Solenoidi e toroidi	741
29.5 Dipolo magnetico costituito da una bobina percorsa da corrente	743
Riepilogo & sommario	746
Quesiti	747
Problemi	748

CAPITOLO 30

Induzione e induttanza	753
30.1 La legge di Faraday e la legge di Lenz	753
30.2 Induzione e trasferimenti di energia	760
30.3 Campi elettrici indotti	762
30.4 Induttori e induttanze	766
30.5 Autoinduzione	768
30.6 Circuiti RL	769
30.7 Energia immagazzinata in un campo magnetico	773
30.8 Densità di energia in un campo magnetico	775
30.9 Mutua induttanza	776
Riepilogo & sommario	779
Quesiti	779
Problemi	780

CAPITOLO 31

Oscillazioni elettromagnetiche e correnti alternate	789
31.1 Oscillazioni LC	789
31.2 Oscillazioni smorzate in un circuito RLC	796
31.3 Oscillazioni forzate in tre circuiti semplici	798
31.4 Circuito RLC in serie	805
31.5 Potenza nei circuiti a corrente alternata	810
31.6 Il trasformatore	813
Riepilogo & sommario	817
Quesiti	818
Problemi	819

CAPITOLO 32

Proprietà magnetiche della materia. Equazioni di Maxwell	823
32.1 Legge di Gauss per i campi magnetici	823
32.2 Campi magnetici indotti	825
32.3 Corrente di spostamento	828
32.4 Magneti	831
32.5 Magnetismo ed elettroni	833
32.6 Diamagnetismo	838
32.7 Paramagnetismo	839
32.8 Ferromagnetismo	842
Riepilogo & sommario	845
Quesiti	846
Problemi	847

CAPITOLO 33

Onde elettromagnetiche	851
33.1 Onde elettromagnetiche	851
33.2 Trasporto di energia e vettore di Poynting	858
33.3 Pressione di radiazione	861
33.4 Polarizzazione	863
33.5 Riflessione e rifrazione	867
33.6 Riflessione totale	871
33.7 Polarizzazione per riflessione	872
Riepilogo & sommario	874
Quesiti	875
Problemi	875

CAPITOLO 34

Immagini	881
34.1 Immagini e specchi piani	881
34.2 Specchi sferici	885
34.3 Superfici rifrangenti sferiche	890
34.4 Lenti sottili	892
34.5 Strumenti ottici	898
34.6 Tre dimostrazioni	901
Riepilogo & sommario	903
Quesiti	904
Problemi	905

CAPITOLO 35

Interferenza	911
35.1 La luce come onda	911
35.2 Esperimento di Young sull'interferenza	916
35.3 Intensità nell'interferenza da doppia fenditura	921
35.4 Interferenza su pellicole sottili	925
35.5 Interferometro di Michelson	932
Riepilogo & sommario	933
Quesiti	934
Problemi	934

CAPITOLO 36

Diffrazione	939
36.1 Diffrazione da singola fenditura	939
36.2 Intensità nella diffrazione da singola fenditura	943
36.3 Diffrazione attraverso un foro circolare	948
36.4 Diffrazione da doppia fenditura	951

36.5	Reticoli di diffrazione	954
36.6	Reticoli: dispersione e potere risolvante	957
36.7	Diffrazione dei raggi X	960
	Riepilogo & sommario	962
	Quesiti	963
	Problemi	964

APPENDICI

A	Sistema internazionale di unità di misura (SI)	A-1
B	Alcune costanti fondamentali della fisica	A-3
C	Alcuni dati astronomici	A-4
D	Fattori di conversione	A-5
E	Formule matematiche	A-9
F	Proprietà degli elementi	A-12
G	Tavola periodica degli elementi	A-15

Risposte alle verifiche, ai quesiti e ai problemi	R-1
--	-----

Indice analitico	I-1
-------------------------	-----