

ADRIANO ALIPPI ANDREA BETTUCCI MASSIMO GERMANO

FISICA GENERALE

Esercizi risolti e guida allo svolgimento
con richiami di teoria



SOCIETÀ EDITRICE
ESCULAPIO

ISBN 978-88-9385-017-9

Prima edizione: Ottobre 2012
Seconda edizione: Febbraio 2017

Responsabile produzione: *Alessandro Parenti*
Redazione: *Giancarla Panigali e Carlotta Lenzi*

*Gli autori ring
compilazione d
contenuto iconc*

Roma, 18 gennu

Le fotocopie per uso personale (cioè privato e individuale, con esclusione quindi di strumenti di uso collettivo) possono essere effettuate, nei limiti del 15% di ciascun volume, dietro pagamento alla S.I.A.E del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Tali fotocopie possono essere effettuate negli esercizi commerciali convenzionati S.I.A.E. o con altre modalità indicate da S.I.A.E. Per le riproduzioni ad uso non personale (ad esempio: professionale, economico o commerciale, strumenti di studio collettivi, come dispense e simili) l'editore potrà concedere a pagamento l'autorizzazione a riprodurre un numero di pagine non superiore al 15% delle pagine del volume.

CLEARedi - Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali Corso di Porta Romana, n. 108 - 20122 Milano
e-mail: autorizzazioni@clearedi.org - sito: <http://www.clearedi.org>.



40131 Bologna - Via U. Terracini 30 - Tel. 051-63.40.113 - Fax 051-63.41.136
www.editrice-esculapio.it

Indice

Premessa	ix
1 Come si fanno gli esercizi	1
1.1 Introduzione	1
1.2 Cinematica	3
1.3 Dinamica del punto	6
1.3.1 Moto di punti su un piano inclinato	6
1.3.2 Energia potenziale di una molla	15
1.4 Dinamica del corpo rigido	17
1.4.1 Conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto	21
1.5 Statica dei fluidi	25
1.6 Termodinamica	27
1.6.1 Primo principio della termodinamica	27
1.6.2 Secondo principio della termodinamica	31
1.7 Elettrostatica	35
1.7.1 Teorema di Gauss	35
1.7.2 Il campo elettrico in casi di simmetria sferica	36
1.7.3 Il campo elettrico in casi con altre simmetrie di distribuzione di carica	39
1.7.4 Problemi riconducibili a casi con distribuzioni simmetriche .	40
1.8 Magnetismo	43
1.8.1 Forza di Lorentz - Induzione elettromagnetica	43
2 Cinematica del punto materiale	47
2.1 Esercizio guida - Moti rettilinei uniformi	47
2.2 Esercizio guida - Moti uniformemente accelerati	55

2.3	Domande di verifica	63
2.4	Esercizi	63
2.5	Soluzioni degli esercizi	66
3	Dinamica del punto materiale	73
3.1	Esercizio guida – Forze elastiche	73
3.2	Esercizio guida – Moti periodici e oscillatori	80
3.3	Esercizio guida – Sistemi di riferimento: inerziali e non, forze centrifughe	85
3.4	Esercizio guida – Energia potenziale gravitazionale	91
3.5	Domande di verifica	97
3.6	Esercizi	97
3.7	Soluzioni degli esercizi	105
4	Dinamica dei sistemi di punti materiali	123
4.1	Esercizio guida – Urti centrali	123
4.2	Domande di verifica	133
4.3	Esercizi	134
4.4	Soluzioni degli esercizi	136
5	Corpo rigido	143
5.1	Esercizio guida – Forze di attrito nella statica del corpo rigido	143
5.2	Esercizio guida – Masse sospese a funi su carrucole	151
5.3	Esercizio guida – Rotolamento	157
5.4	Domande di verifica	166
5.5	Esercizi	166
5.6	Soluzioni degli esercizi	170
6	Fluidi	179
6.1	Esercizio guida – Forza di Archimede	179
6.2	Esercizio guida – Dinamica dei fluidi	184
6.3	Domande di verifica	188
6.4	Esercizi	189
6.5	Soluzioni degli esercizi	193
7	Primo principio della termodinamica	201
7.1	Esercizio guida – Calorimetria	201
7.2	Esercizio guida – Trasformazioni politropiche	206
7.3	Domande di verifica	210
7.4	Esercizi	211
7.5	Soluzioni degli esercizi	213

8	Secondo principio della termodinamica	219
8.1	Esercizio guida – Cicli termodinamici	219
8.2	Esercizio guida – Variazioni di entropia	226
8.3	Domande di verifica	231
8.4	Esercizi	231
8.5	Soluzioni degli esercizi	235
9	Sistemi di cariche	245
9.1	Esercizio guida – Sistemi di cariche puntiformi	245
9.2	Esercizio guida – Potenziale elettrico da distribuzioni spaziali di cariche	252
9.3	Domande di verifica	258
9.4	Esercizi	259
9.5	Soluzioni degli esercizi	265
10	Capacità elettrica e dielettrici	283
10.1	Esercizio guida – Sistemi di condensatori	283
10.2	Esercizio guida – Energia immagazzinata nei condensatori	290
10.3	Esercizio guida – Dielettrici	297
10.4	Domande di verifica	304
10.5	Esercizi	305
10.6	Soluzioni degli esercizi	310
11	Correnti elettriche	323
11.1	Esercizio guida – Leggi di Kirchhoff	323
11.2	Esercizio guida – Carica e scarica di un condensatore	327
11.3	Esercizio guida – Corrente di spostamento	332
11.4	Domande di verifica	338
11.5	Esercizi	339
11.6	Soluzioni degli esercizi	341
12	Campo di induzione magnetica	349
12.1	Esercizio guida – Campo di induzione B generato da correnti continue	349
12.2	Esercizio guida – Solenoidi	353
12.3	Esercizio guida – Forza di Lorentz	355
12.4	Esercizio guida – Seconda legge di Laplace	359
12.5	Domande di verifica	367
12.6	Esercizi	367
12.7	Soluzioni degli esercizi	374

13	Induzione elettromagnetica	
13.1	Esercizio guida – Induzione da moti relativi	
13.2	Esercizio guida – Induzione da variazioni di corrente	
13.3	Esercizio guida – Auto e mutua induzione	
13.4	Domande di verifica	
13.5	Esercizi	
13.6	Soluzioni degli esercizi	
14	Ottica	
14.1	Esercizio guida – Specchi	
14.2	Esercizio guida – Lenti	
14.3	Esercizio guida – Diffrazione	
14.4	Esercizio guida – interferenza	
14.5	Domande di verifica	
14.6	Esercizi	
14.7	Soluzioni degli esercizi	
	Appendice A Funzioni, operatori e dintorni	4
A.1	Prodotto scalare e prodotto vettore	4
A.2	Il fattoriale $n!$	4
A.3	L'esponenziale e il logaritmo	4
A.3.1	Caduta di un grave nell'aria	4
A.3.2	Assorbimento di un'onda	4
A.3.3	Decadimento radioattivo, svuotamento di un recipiente, scarica di un condensatore, interessi in banca	4
A.4	Derivazione e integrazione	4
A.4.1	Derivazione	4
A.4.2	Integrazione	4
A.5	Le derivate parziali e l'operatore nabla ∇	4
A.6	Autovalori	4
A.7	Le condizioni al contorno	4

Finito di stampare nel
Febbraio 2017 da
Global Print – Gorgonzola (MI)

Questo volume costituisce la parte stampata di un testo complessivo accessibile in rete, che si propone espressamente di sviluppare nello studente la capacità di risolvere i problemi di fisica, proposti tipicamente nei corsi di Fisica delle facoltà di Scienza e di Ingegneria delle nostre università. A questo fine, in ogni sezione, oltre alla naturale e qui ampiamente estesa collezione di esercizi, riportati con lo sviluppo delle relative soluzioni, sono presentati più esercizi guida, costruiti con percorsi alternativi, per stimolare una visione più generale dei problemi e formare una migliore capacità risolutiva. In ogni sezione sono preliminarmente riportate una sintesi del contenuto teorico dei problemi affrontati e una collezione di domande connesse con tale contenuto e con le quali lo studente è invitato a confrontarsi, prima di affrontare la prova degli esercizi.

Un capitolo iniziale con esempi illustrati discorsivamente su vari argomenti della fisica generale vuole servire da introduzione alle successive prove personali dello studente e un capitolo finale raccoglie e suddivide alcuni tipici fenomeni fisici che richiedono un medesimo approccio matematico, pur presentandosi in ambiti diversi, e voler mostrare l'unità dei procedimenti.

ADRIANO ALIPPI, ANDREA BETTUCCI e MASSIMO GERMANO sono docenti della Sapienza Università di Roma.



Il testo accessibile in rete estende il contenuto del presente volume stampato con due ulteriori capitoli: sul metodo della fisica e sui temi principali della fisica generale, che possono integrare efficacemente il contenuto dei vari testi di teoria adottati, da leggersi prima o dopo essersi cimentati con le prove degli esercizi.

ISBN 978-88-9385-017-9



Euro 29,00

 **SOCIETÀ EDITRICE
ESCULAPIO**

www.editrice-esculapio.it