



Questo libro è stato scritto nel ricordo di **Ugo Amaldi** (1875-1957), illustre matematico, uomo di grande fede e magnifico didatta che nel 1904, presso la Zanichelli, pubblicò con Federigo Enriques (1871-1946) gli *Elementi di geometria*, primo di una lunga serie di testi di geometria e analisi usati per più di ottant'anni nelle scuole secondarie di tutta Italia.

Cinquant'anni dopo, Ginestra Amaldi ed Edoardo Amaldi pubblicarono, per la Zanichelli, il *Corso di fisica – ad uso dei licei scientifici* che portava il sottotitolo *rielaborato da un testo di Enrico Fermi*, testo che era stato pubblicato, sempre dalla Zanichelli, nel 1929.

Ginestra Amaldi (1911-1993), astronoma, ha pubblicato diversi libri di divulgazione scientifica rivolti ai giovani. Uno di essi, *Questo nostro mondo*, è stato tradotto in cinque lingue.



Edoardo Amaldi (1908-1989), scienziato di fama internazionale, è stato collaboratore di Fermi nella scuola di via Panisperna. Nel dopoguerra ha ricostruito la fisica italiana.



Edoardo Amaldi è stato uno dei padri fondatori del CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), il prestigioso centro europeo per la ricerca nucleare, e ha contribuito alla creazione dell'ESA (European Space Agency), l'ente spaziale europeo. Ha dedicato gli ultimi decenni della sua vita alla ricerca delle onde gravitazionali.

Dagli anni Cinquanta a oggi il libro di Edoardo e Ginestra ha avuto numerose edizioni e rifacimenti completi; io ne sono il solo autore da più di vent'anni. Più di due milioni di studenti hanno studiato fisica sulle pagine di questi testi.

La nuova edizione presenta una fisica ricca di esempi, di esercizi e di risorse multimediali che parlano dell'esperienza quotidiana, con particolare attenzione alle competenze fondamentali per vivere nel mondo di oggi. È una fisica che vuole stimolare i giovani cittadini ad acquisire una visione scientifica del mondo, attraverso le spiegazioni semplici ma rigorose che hanno contraddistinto la storia degli «Amaldi».

Ugo Amaldi
Ginevra, febbraio 2016

14 LE ONDE MECCANICHE



1	I moti ondulatori	516
2	Fronti d'onda e raggi	520
3	Le onde periodiche	521
⚙️	LE NUOVE TECNOLOGIE Gomme intelligenti per estrarre energia dalle onde del mare	524
	PROBLEMA MODELLO 1 Acciaio inox	525
4	Le onde armoniche	526
	PROBLEMA MODELLO 2 Un'onda sull'acqua	529
5	L'interferenza	530
	PROBLEMA MODELLO 3 L'interferenza di due onde armoniche	533
6	L'interferenza in un piano e nello spazio	534

7	La diffrazione	537
	PROBLEMA MODELLO 4 Qualcuno mi sente?	537
	I concetti e le leggi	539
	Domande e problemi	540
	Problemi generali	545
	Test	546
	VERSO L'ESAME	547

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	152 PDF
VERSO IL CLIL	152 PDF
Domande e problemi in più	154 PDF
Problemi generali	155 PDF
Test in più	156 PDF

15 IL SUONO



1	Le onde sonore	548
2	Le caratteristiche del suono	552
	PROBLEMA MODELLO 2 Musica in cuffia	557
3	La riflessione delle onde e l'eco	558
⚙️	LE NUOVE TECNOLOGIE Il touch screen a onde sonore	561
	PROBLEMA MODELLO 3 L'eco dello starter	562
4	La risonanza e le onde stazionarie	562
	PROBLEMA MODELLO 4 Sollecitazioni su un tirante d'acciaio	567
5	I battimenti	568
6	L'effetto Doppler	570

ESPERIMENTI CON LO SMARTPHONE	574
I concetti e le leggi	576
Domande e problemi	577
Problemi generali	582
Test	584
VERSO L'ESAME	585

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	158 PDF
VERSO IL CLIL	158 PDF
Domande e problemi in più	160 PDF
PROBLEMA MODELLO 1 Un fischietto per Rex	160 PDF
PROBLEMA MODELLO 5 Accordare una chitarra	161 PDF
PROBLEMA MODELLO 6 Come funziona il Telepass	162 PDF
Problemi generali	163 PDF
Test in più	164 PDF

16 FENOMENI LUMINOSI



1	Onde e corpuscoli	586
2	Le onde luminose e i colori	589
3	L'energia della luce PROBLEMA MODELLO 1	592
	Superficie di un pannello solare	594
4	Le grandezze fotometriche	595
5	Il principio di Huygens	597
6	La riflessione e la diffusione della luce	597
7	La rifrazione della luce PROBLEMA MODELLO 3	600
	Il prisma ottico	603
8	Angolo limite e riflessione totale PROBLEMA MODELLO 4	604
	Un messaggio luminoso da un sub	606
9	L'interferenza della luce e l'esperimento di Young PROBLEMA MODELLO 5	607
	L'esperimento della doppia fenditura	612
10	La diffrazione della luce PROBLEMA MODELLO 6	613
	Diffrazione da singola fenditura	617
11	Il reticolo di diffrazione	618
	LE NUOVE TECNOLOGIE La diffrazione non è più un limite: dal microscopio al nanoscopio	620
	ESPERIMENTI CON LO SMARTPHONE	621
	I concetti e le leggi	623
	Domande e problemi	625
	Problemi Generali	634
	Test	637
	VERSO L'ESAME	638

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	166 PDF
VERSO IL CLIL	166 PDF
Domande e problemi in più	168 PDF
PROBLEMA MODELLO 2	
Illuminamento di un foglio di carta	168 PDF
PROBLEMA MODELLO 7	
Il reticolo di diffrazione in trasmissione	171 PDF
Test in più	172 PDF

17 LA CARICA ELETTRICA E LA LEGGE DI COULOMB



1	L'elettrizzazione per strofinio	640
2	I conduttori e gli isolanti	643
3	La definizione operativa della carica elettrica PROBLEMA MODELLO 1	645
	Un'azione elettrizzante!	647
4	La legge di Coulomb PROBLEMA MODELLO 2	648
	La forza di Coulomb e le sue componenti	652
5	L'esperimento di Coulomb	655
6	La forza di Coulomb nella materia	656
	LE NUOVE TECNOLOGIE CCD e CMOS: produrre immagini contando elettroni	658
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Cariche sott'olio	659
7	L'elettrizzazione per induzione	660
8	La polarizzazione degli isolanti	662
	I concetti e le leggi	663
	Domande e problemi	664
	Problemi generali	668
	Test	670
	VERSO L'ESAME	671

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	174 PDF
VERSO IL CLIL	174 PDF
Domande e problemi in più	176 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
Trova il punto giusto	176 PDF
PROBLEMA MODELLO 4	
Uno storico esperimento	177 PDF
Problemi generali	179 PDF
Test in più	179 PDF

18 IL CAMPO ELETTRICO



1	Il vettore campo elettrico	672
2	Il campo elettrico di una carica puntiforme	675
	PROBLEMA MODELLO 1	
	Tre cariche ai vertici di un triangolo	677
3	Le linee del campo elettrico	680
4	Il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie	682
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Giu per il tubo!	684
5	Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss	685
6	Il campo elettrico di una distribuzione piana e infinita di carica	688

	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Campi elettrici e cellule: l'elettroporazione	692
	PROBLEMA MODELLO 4	
	Il campo elettrico di due distribuzioni piane di cariche	693
7	Altri campi elettrici con particolari simmetrie	694
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Il campo elettrico generato da una distribuzione sferica e da una distribuzione lineare	697
8	Dimostrazione delle formule relative ai campi elettrici con particolari simmetrie	698
	I concetti e le leggi	702
	Domande e problemi	703
	Problemi generali	710
	Test	712
	VERSO L'ESAME	713

IN PDF E NELL'EBOOK	
UNA LEZIONE DIGITALE	182 PDF
VERSO IL CLIL	182 PDF
Domande e problemi in più	184 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
La dimostrazione del teorema di Gauss per più cariche puntiformi	185 PDF
PROBLEMA MODELLO 6	
Il campo elettrico dentro e fuori una distribuzione cilindrica di cariche	186 PDF
Problemi generali	188 PDF
Test in più	188 PDF

19 IL POTENZIALE ELETTRICO



1	L'energia potenziale elettrica	714
2	Il potenziale elettrico e la differenza di potenziale	719
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Il FIB: una macchina utensile per la microelettronica e le nanotecnologie	724
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Dove si annulla il potenziale?	725
	PROBLEMA MODELLO 3	
	Calcolo del campo elettrico dal potenziale	726
3	Le superfici equipotenziali	727
4	Il calcolo del campo elettrico dal potenziale	728
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Campo elettrico e differenza di potenziale tra due punti	730
5	La circuitazione del campo elettrico	731

I concetti e le leggi	734
Domande e problemi	735
Problemi generali	740
Test	742
VERSO L'ESAME	743

IN PDF E NELL'EBOOK	
UNA LEZIONE DIGITALE	190PDF
VERSO IL CLIL	190 PDF
Domande e problemi in più	191 PDF
PROBLEMA MODELLO 1	
Energia potenziale elettrica di un sistema di cariche	191 PDF
PROBLEMA MODELLO 4	
Che forma hanno le superfici equipotenziali?	192 PDF
Problemi generali	194 PDF
Test in più	195 PDF

20 FENOMENI DI ELETTROSTATICA



1	Conduttori in equilibrio elettrostatico: la distribuzione della carica	744
2	Conduttori in equilibrio elettrostatico: il campo elettrico e il potenziale	746
3	Il problema generale dell'elettrostatica	748
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Il teorema di Coulomb in azione	752
4	La capacità di un conduttore	753
5	Sfere conduttrici in equilibrio elettrostatico	755
6	Il condensatore	757
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Le memorie a semiconduttore: combinazioni di condensatori e transistor	763

	PROBLEMA MODELLO 4	
	Un condensatore "vivente"	764
7	I condensatori in parallelo e in serie	764
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Una rete di condensatori un po' complicata	767
8	L'energia immagazzinata in un condensatore	768
	PROBLEMA MODELLO 6	
	Il lampo del flash	771
9	Verso le equazioni di Maxwell	772
	I concetti e le leggi	773
	Domande e problemi	774
	Problemi generali	782
	Test	784
	VERSO L'ESAME	785

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	198 PDF
VERSO IL CLIL	198 PDF
Domande e problemi in più	200 PDF
PROBLEMA MODELLO 1	
Carica puntiforme o distribuita con simmetria sferica?	200 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
La capacità della Terra	201 PDF
Problemi generali	203 PDF
Test in più	204 PDF

21 LA CORRENTE ELETTRICA CONTINUA



1	L'intensità della corrente elettrica	786
2	I generatori di tensione e i circuiti elettrici	790
3	La prima legge di Ohm	793
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Un semplice circuito	796
4	I resistori in serie e in parallelo	797
	PROBLEMA MODELLO 4	
	Circuito con resistenze in serie e in parallelo	800
5	Le leggi di Kirchhoff	801
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Circuiti complessi	803
6	L'effetto Joule: trasformazione di energia elettrica in energia interna	805
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Conduttori di plastica	808

	PROBLEMA MODELLO 6	
	Elettricità in casa	809
7	La forza elettromotrice e la resistenza interna di un generatore di tensione	810
	I concetti e le leggi	814
	Domande e problemi	815
	Problemi generali	821
	Test	824
	VERSO L'ESAME	825

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	206 PDF
VERSO IL CLIL	206 PDF
Domande e problemi in più	208 PDF
PROBLEMA MODELLO 1	
Cariche in movimento	208 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
Circuito con resistenze in parallelo	209 PDF
PROBLEMA MODELLO 7	
Dall'ideale al reale!	210 PDF
Problemi generali	211 PDF
Test in più	212 PDF



1	I conduttori metallici	826
2	La seconda legge di Ohm e la resistività	828
	PROBLEMA MODELLO 1	
	Il filo di un phon	830
3	Applicazioni della seconda legge di Ohm	830
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Il ponte di Wheatstone	832
4	La dipendenza della resistività dalla temperatura	833
5	Carica e scarica di un condensatore	836
	PROBLEMA MODELLO 4	
	In quanto tempo la corrente si dimezza?	840
6	L'estrazione degli elettroni da un metallo	841

7	L'effetto Volta	844
8	L'effetto termoelettrico	845
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	L'effetto Peltier e i nuovi materiali termoelettrici	847
	I concetti e le leggi	848
	Domande e problemi	849
	Problemi generali	855
	Test	856
	VERSO L'ESAME	857

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	216 PDF
VERSO IL CLIL	216 PDF
Domande e problemi in più	218 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
La temperatura del forno col platino	218 PDF
PROBLEMA MODELLO 5	
In serie o in parallelo?	219 PDF
PROBLEMA MODELLO 6	
Un esempio di integrale definito	220 PDF
Problemi generali	222 PDF
Test in più	223 PDF



1	Le soluzioni elettrolitiche	858
2	L'elettrolisi	860
3	Le leggi di Faraday per l'elettrolisi	862
	PROBLEMA MODELLO 2	
	La deposizione elettrolitica	864
4	Le pile e gli accumulatori	866
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Le batterie a ioni di litio	870
5	La conduzione elettrica nei gas	871
6	I raggi catodici	875

I concetti e le leggi	877
Domande e problemi	878
Problemi generali	881
Test	882
VERSO L'ESAME	883

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	226 PDF
Domande e problemi in più	227 PDF
PROBLEMA MODELLO 1	
Il cloruro di sodio in acqua	227 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
Radiazione ionizzante fra le piastre di un condensatore	228 PDF
PROBLEMA MODELLO 4	
Deflessione di un fascio di elettroni in un tubo catodico	229 PDF
Problemi generali	231 PDF
Test in più	231 PDF

24

FENOMENI MAGNETICI FONDAMENTALI



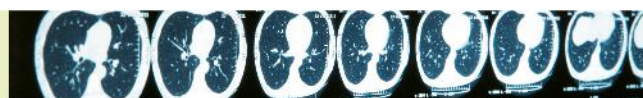
1	La forza magnetica e le linee del campo magnetico	884
2	Forze tra magneti e correnti	888
3	Forze tra correnti	890
	PROBLEMA MODELLO 1	
	La permeabilità magnetica dell'aria	891
4	L'intensità del campo magnetico	892
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Una misura di resistenza	893
5	La forza magnetica su un filo percorso da corrente	894
6	Il campo magnetico di un filo percorso da corrente	895
	PROBLEMA MODELLO 5	
	Campo magnetico tra fili	897
7	Il campo magnetico di una spira e di un solenoide	898
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	Le interfacce cervello-computer	900
	PROBLEMA MODELLO 6	
	Spira contro terra	902
8	Il motore elettrico	903
9	L'amperometro e il voltmetro	907
	I concetti e le leggi	909
	ESPERIMENTI CON LO SMARTPHONE	910
	Domande e problemi	912
	Problemi generali	919
	Test	921
	VERSO L'ESAME	923

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	234 PDF
VERSO IL CLIL	234 PDF
Domande e problemi in più	236 PDF
PROBLEMA MODELLO 3	
Una nuova forza?	236 PDF
PROBLEMA MODELLO 4	
Alta tensione	236 PDF
PROBLEMA MODELLO 7	
Spira rotante	238 PDF
PROBLEMA MODELLO 8	
Correnti e tensioni con e senza strumenti di misura	239 PDF
Test in più	241 PDF

25

IL CAMPO MAGNETICO



1	La forza di Lorentz	924
	PROBLEMA MODELLO 1	
	Raggi cosmici nel rivelatore	927
2	Forza elettrica e magnetica	928
3	Il moto di una carica in un campo magnetico uniforme	930
	PROBLEMA MODELLO 2	
	Da un campo all'altro	934
4	Applicazioni sperimentali del moto delle cariche nel campo magnetico	934
5	Il flusso del campo magnetico	936
	PROBLEMA MODELLO 3	
	Flusso e bobina	939
6	La circuitazione del campo magnetico	940
7	Un'applicazione del teorema di Ampère	943
8	Le proprietà magnetiche dei materiali	946
	PROBLEMA MODELLO 6	
	Il cucchiaino d'argento	950
9	Il ciclo di isteresi magnetica	950
	LE NUOVE TECNOLOGIE	
	La magnetoresistenza gigante	956
10	Verso le equazioni di Maxwell	957
	I concetti e le leggi	958
	Domande e problemi	959
	Problemi generali	966
	Test	968
	VERSO L'ESAME	969

IN PDF E NELL'EBOOK

UNA LEZIONE DIGITALE	244 PDF
VERSO IL CLIL	244 PDF
Domande e problemi in più	246 PDF
PROBLEMA MODELLO 4	
Circuito magnetico	247 PDF
PROBLEMA MODELLO 5	
Il campo magnetico del toroide	248 PDF
Problemi generali	249 PDF
Test in più	250 PDF

INDICE ANALITICO

A2

NELL'EBOOK:

- **per ripassare IN 3 MINUTI**, un riassunto veloce di 9 leggi e grandezze in italiano e in inglese;
- **IN LABORATORIO: 9 esperimenti di laboratorio filmati**, per vedere da vicino come si fanno le misure e come si interpretano gli esperimenti;
- **11 ESPERIMENTI VIRTUALI**, da usare sul computer, per fare esperimenti simulando in modo interattivo i fenomeni;
- **34 ANIMAZIONI (1 ora)**, per esempio Il vettore campo elettrico;
- **FORMULE e DOMANDE E RISPOSTE IN INGLESE**, per parlare di fisica con persone da tutto il mondo;
- **12 MAPPE INTERATTIVE**, per ripassare, con domande e risposte per l'interrogazione.