

PREFAZIONE

La prima edizione di questo testo, che risale al 1999, ha continuato a essere apprezzata nonostante i cambiamenti introdotti da allora nella struttura e articolazione dei corsi di studio universitari. Abbiamo ricevuto tuttavia stimolanti segnalazioni di vari punti in cui il testo poteva essere migliorato e integrato, in particolare al fine di renderlo ancora più adatto agli studenti del primo anno dei corsi di laurea in Fisica. Oltre a ciò, da più parti si è manifestato interesse per una nuova articolazione che contenga anche sezioni separate dedicate a problemi da risolvere, dove gli studenti possano verificare la propria preparazione.

Abbiamo quindi realizzato una accurata revisione di tutto il testo, adeguatamente integrato con nuovo materiale: naturalmente facendo tesoro dei suggerimenti e delle critiche, ma mantenendo fede ai nostri principi ispiratori, ben descritti nella prefazione alla prima edizione (che qui di seguito riportiamo).

Spiegare la fisica non è compito facile, perché questa disciplina non è un semplice insieme di leggi e di relazioni, come molti a torto ritengono, ma la chiave di volta per interpretare il mondo nel quale viviamo. Osservatori superficiali hanno spesso grandi difficoltà nell'individuare punti di contatto fra una qualsiasi relazione della fisica e i problemi concreti della nostra vita quotidiana: la realtà che ci circonda è assai variegata e a prima vista poco incline a lasciarsi descrivere con formule (apparentemente) astratte. E invece tali relazioni sono proprio estremamente concrete. Leggendole e interpretandole con gli strumenti appropriati, infatti, ci si accorge che esse permettono sia di fare previsioni sui fenomeni naturali sia di spiegare i principi di funzionamento delle apparecchiature che concorrono a semplificare la nostra vita. D'altra parte, la ricerca delle leggi fondamentali della Fisica, che per la loro generalità possiedono anche un profondo significato filosofico, si è sviluppata attraverso un affascinante processo che ha coinvolto un grande numero di sperimentatori e molte fra le menti più geniali della storia dell'umanità, e che ha portato all'affermazione definitiva del metodo di indagine scientifica della realtà. Uno degli aspetti più importanti della Fisica, che secondo noi deve riflet-

tersi in forma adeguata anche nel suo insegnamento, è proprio la capacità di fare acquisire tale modo di ragionare, che sta alla base di tutte le scienze, siano esse pure, sperimentali o tecnologiche. L'esigenza di un'efficace trasmissione di questi strumenti intellettuali alle giovani generazioni è ancor più sentita in questo particolare momento storico, in cui sembrano voler prevalere tendenze irrazionali e antiscientifiche. Nello scrivere in quest'ottica un libro di Fisica per l'Università, da un lato si deve far fronte alla necessità di un sufficiente rigore, dato che, specie in ambito scientifico, l'eccessiva semplificazione è spesso fuorviante e dà solo l'illusione della comprensione; d'altro canto, non si può trascurare la sempre maggiore interazione fra sistema formativo e mondo della produzione, che sta imponendo profonde trasformazioni a strutture e metodi della didattica universitaria. In questo contesto non risulta facile conciliare tutte le esigenze, individuando inoltre gli strumenti appropriati per rendere accattivanti le materie di studio e per aiutare gli studenti ad acquisire solide conoscenze di base in un tempo ragionevole. Nello sviluppare gli argomenti trattati si è cercato di dare particolare risalto ad alcuni aspetti peculiari della disciplina:

- la fisica si basa sempre sull'esperienza;
- la fisica descrive il mondo reale mediante modelli e schematizzazioni;
- i modelli non possono essere in contrasto con l'esperienza e valgono solo in quanto permettono di comprendere i fatti reali;
- le teorie fisiche continuano a subire un'evoluzione, che ha portato nel tempo a estenderne o a limitarne la validità;
- l'applicazione delle leggi della fisica nella soluzione dei problemi richiede un'appropriata impostazione e una ben precisa metodologia.

Naturalmente, al di là delle buone intenzioni, non sempre è stato possibile rendere esplicite, nel corso del volume, tutte queste linee guida. Lo studente attento potrà tuttavia cogliere il tentativo di sviluppare ciascun argomento lungo una di esse, generalmente la più adatta. Gli argomenti sono presentati a un livello che richiede una buona conoscenza della Matematica: di norma ogni corso di Fisica è preceduto o accompagnato da corsi di matematica. D'altro canto, una trattazione di livello generale e che poggi su rigorose basi formali, pur dando inizialmente la sensazione di maggiore difficoltà, si traduce invece in una notevole economia intellettuale, perché permette di non affrontare in modo indipendente tutti i casi particolari e le varie applicazioni.

Come anticipato nella parte introduttiva, in questa nuova edizione abbiamo mantenuto l'impostazione generale, cercando di migliorarla nelle sue parti più delicate.

Le modifiche più rilevanti riguardano i capitoli 11 e 15. Il primo, dedicato ai fenomeni ondulatori, è stato quasi completamente riscritto e contiene ora una più completa trattazione delle onde meccaniche nei solidi e nei gas; nel secondo, l'introduzione alla meccanica relativistica è stata integrata con una più ampia trattazione della dinamica relativistica. In diversi capitoli l'articolazione in paragrafi è stata riorganizzata, al fine di rendere più chiare ai lettori la successione e la descrizione degli argomenti trattati; in particolare ciò è avvenuto nel capitolo su lavoro ed energia e nel capitolo sul secondo principio della termodinamica (nel quale si introduce e si approfondisce il concetto di entropia).

Un ulteriore salto di qualità rispetto alla prima edizione del libro riguarda l'inserimento, alla fine di ogni capitolo, di una sezione dedicata ai problemi, numerosi e con diversi gradi di difficoltà. Per ciascuno di essi vengono fornite sia la soluzione simbolica sia quella numerica. I problemi e le soluzioni fornite dovrebbero

accompagnare gli studenti nella comprensione degli argomenti trattati nel capitolo e nella preparazione delle prove di esame.

Desideriamo sottolineare anche due accorgimenti grafici che dovrebbero aiutare gli studenti nelle loro fatiche. Anzitutto l'aggiunta di una freccia sopra le lettere (in grassetto) che indicano grandezze vettoriali; e inoltre, una segnalazione (un vistoso punto esclamativo) a fianco delle frasi o dei concetti che richiedono una particolare attenzione.

Abbiamo mantenuto e razionalizzato una struttura a più livelli: in ogni capitolo a una parte di contenuto più generale, e anche più elementare, fanno seguito due successive sezioni, una dedicata ai complementi, l'altra agli approfondimenti. Tale struttura lascia al docente una notevole autonomia di scelta, permettendogli eventualmente di privilegiare alcuni aspetti più specialistici, se consoni alle finalità del proprio insegnamento, anche a scapito di argomenti di carattere più generale.

Dal punto di vista dello studente, i livelli in realtà sono molto spesso quattro: in diverse occasioni, infatti, per alleggerire la trattazione e accrescere il numero degli esempi di facile soluzione, ci siamo limitati ad anticipare nel corpo centrale i risultati, rinviando la dimostrazione formale alla soluzione degli esempi. Affrontare gli esempi e i problemi costituisce un banco di prova insostituibile per lo studente, perché gli offre la possibilità di autovalutarsi: purché naturalmente egli si impegni davvero a risolverli, ricorrendo alla soluzione solo se si rende necessario l'aiuto del libro. Tutto ciò richiede impegno personale, che va dedicato anche a sviluppare la precisione del linguaggio, un indice non trascurabile della chiarezza delle proprie idee: nessun professore, per quanto brillante, e nessun libro, per quanto ben fatto, potranno mai sollevare gli studenti dal compito, che loro resta, di assimilare le idee portanti della disciplina. L'esperienza derivante da molti anni di insegnamento ci suggerisce di consigliare allo studente di curare, fin dalle prime battute, l'acquisizione dei concetti, anche di quelli che possono sembrargli elementari, verificando di essere riuscito a farli propri.

La Fisica è una disciplina in continuo sviluppo ed evoluzione, e affronta sovente temi affascinanti sul piano culturale. Senza snaturare i fini di questo libro, quando è stato possibile si è cercato di mettere in evidenza questi aspetti.

Ci è gradito esprimere un caloroso ringraziamento al prof. Paolo Maurenzig per le critiche costruttive e per i suggerimenti; e ai colleghi che con le loro proposte hanno contribuito alla precedente edizione.

Vogliamo inoltre ringraziare la Casa Editrice Ambrosiana e in particolare il dott. Stefano Villani e la dott.ssa Natalia Nanni per la preziosa collaborazione e l'eccellente lavoro di redazione.

Ringraziamo in anticipo coloro che ci segnaleranno l'esistenza di imprecisioni e di refusi, o che vorranno contribuire a migliorare quest'opera soprattutto attraverso le loro critiche, rivolgendosi a chiunque di noi all'indirizzo @bo.infn.it preceduto dal cognome.

Il destino ha voluto che accanto all'entrata fra di noi del collega prof. Mauro Villa, senza il quale un lavoro così impegnativo non sarebbe stato ragionevolmente possibile, ci venisse a mancare, proprio sul filo di lana, l'esperienza e la passione, la cultura del caro prof. Sergio Focardi, al quale vogliamo dedicare il risultato di questo lavoro.

Gli Autori