

Prefazione all'edizione italiana

Questa terza edizione italiana dell'opera di Douglas C. Giancoli rappresenta l'aggiornamento di un testo rivolto ai corsi di Fisica che vengono svolti nell'Università italiana per corsi di laurea diversi da quello in Fisica, in particolare per Scienze Biologiche, Scienze Naturali, Medicina e Farmacia.

Come docenti di questi corsi, abbiamo adottato le precedenti edizioni italiane dal primo anno di avvio delle lauree triennali, perché ne condividiamo l'impostazione di base: la scelta di una trattazione semplificata al massimo dal punto di vista matematico e quindi teorico, ma estremamente ricca di esemplificazioni e applicazioni sia al campo biomedico, sia alla vita quotidiana; il linguaggio molto semplice ma curato e, in generale, l'attenzione, esplicitamente manifestata dall'autore, alle difficoltà concettuali che gli studenti incontrano nell'apprendimento della Fisica; il numero elevato di esercizi di vario livello di difficoltà, adatti ad essere risolti in aula o suggeriti agli studenti per esercitarsi nella risoluzione dei problemi.

L'esperienza d'insegnamento maturata in questi anni ci ha permesso di verificare la validità di questa impostazione: il testo si è dimostrato infatti adatto alle esigenze di studenti di corsi diversi, consentendo a ciascun docente di effettuare la selezione più appropriata degli argomenti da trattare.

Anche in questa edizione i capitoli dal 26 al 33 sono dedicati alla Fisica Moderna. Molto probabilmente gran parte degli argomenti di questi capitoli non potranno

essere trattati in un corso di base, tuttavia ci sembra che le informazioni in essi contenute siano importanti per vari motivi:

- vengono presentati i concetti necessari per comprendere metodi e strumenti attualmente di uso comune nella ricerca e nella pratica diagnostica delle discipline biomediche e non solo (per es. microscopi elettronici e a sonda, laser, risonanza magnetica nucleare, radioattività);
- vengono illustrati aspetti della ricerca di frontiera in Fisica (per es. microelettronica, particelle elementari, astrofisica), che possono risultare più interessanti per gli studenti;
- questa parte del testo può essere utilizzata in corsi opzionali di approfondimento;
- riteniamo infine utile per gli studenti avere a disposizione un manuale completo e aggiornato sui risultati più recenti della ricerca in Fisica, da utilizzare anche in seguito come strumento di consultazione.

Per quanto riguarda l'organizzazione dei contenuti nonché le innovazioni introdotte dalla nuova edizione americana e rispettate da questa edizione italiana, rimandiamo alla puntuale e accurata prefazione dell'autore, riportata nelle prossime pagine.

I Curatori
Bologna, luglio 2017

Prefazione

Che cosa c'è di nuovo?

Ci sono molte novità in questa edizione. Ecco le quattro più importanti:

1. **Domande a scelta multipla** alla fine di ciascun capitolo. Non sono le solite domande, si chiamano **Quesiti per superare concezioni errate** perché le risposte (*a, b, c, d* ecc.) sono scelte in modo da rappresentare gli errori più diffusi tra gli studenti. Rappresentano quindi uno strumento di apprendimento piuttosto che di valutazione.
2. **Cerca e impara**, alla fine di ogni capitolo, dopo tutti i problemi. Alcune richieste sono piuttosto difficili, altre abbastanza facili. Lo scopo è quello di invitare gli studenti a tornare a leggere parti del testo e approfondire le loro conoscenze alla ricerca delle risposte, se non altro perché obbligati a rileggere parte del testo.
3. **Domande di inizio capitolo** che aprono ciascun capitolo, una specie di “incentivo alla lettura”. Si tratta di domande a scelta multipla le cui risposte riportano errori diffusi, con lo scopo di mettere fin dall'inizio in evidenza i preconcetti degli studenti. Una volta che l'argomento è stato trattato nel testo, gli studenti incontrano un Esercizio che li invita a ritornare alla domanda iniziale per ripensarci e rispondere di nuovo.
4. **Il digitale**. Più importante di tutti: le più recenti e fondamentali applicazioni. Oggigiorno siamo circondati dall'elettronica digitale, ma come funziona? Se cerchiamo, ad esempio su Internet, non troviamo quasi niente relativo alla fisica che ne è alla base ma piuttosto informazioni superficiali o espresse con un linguaggio gergale poco comprensibile. Perciò, per la prima volta, ho cercato di spiegare i concetti base del digitale:
 - le memorie per computer basate sui semiconduttori: DRAM e flash memories
 - le fotocamere digitali e i sensori, argomento rivisto e ampliato
 - le applicazioni più recenti della fisica dei semiconduttori: come funzionano i LED e gli OLED, i transistor MOSFET, i chips, la tecnologia a 22 nm e quali sono le rispettive applicazioni.

Inoltre questa settima edizione presenta:

5. **Nuovi argomenti, nuove applicazioni, principali revisioni.**
 - Stima del raggio della Terra (par. 1-7)
 - Analisi del moto con i grafici (par. 2-8)
 - Pianeti, visione geocentrica e sistema eliocentrico (par. 5-6)
 - L'orbita della Luna attorno alla Terra: fasi e periodi (par. 5-7)
 - Spiegazione della variazione del livello dell'acqua di un lago quando vi si butta una grande pietra (Esempio 10-11)
 - Nuovi argomenti in campo biologico e medico, che comprendono:
 - Parametri sanguigni (circolazione, zuccheri) – Capitoli 10, 12, 14, 19, 20, 21
 - Pulsossimetri – Capitolo 29
 - Protonterapia – Capitolo 31
 - Calcolo dell'esposizione umana al radon – Capitolo 31
 - Uso del telefono cellulare e cervello – Capitolo 31
 - Il colore della luce visto sott'acqua (Esempio 24-4)
 - Spiegazione della colorazione delle bolle di sapone (par. 24-8)
 - Molti nuovi argomenti che riguardano lo sport
 - Teoria degli elettroni liberi nei metalli, gas di Fermi, livello di Fermi (par. 29-6)
 - Semiconduttori e dispositivi elettronici – diodi, LED, OLED, celle solari, diodi laser, transistor MOSFET, chip, tecnologia 22 nm (parr. 29-9, 10, 11)
 - Sezione d'urto (Capitolo 31)
 - In questa edizione la lunghezza di un oggetto è scritta con il carattere ℓ piuttosto che con la lettera l , che potrebbe essere confusa con 1 o con I (momento di inerzia, corrente), come in $F = I\ell B$. La lettera L maiuscola è utilizzata per il momento angolare, calore latente, induttanza, dimensione di lunghezza $[L]$.
6. **Nuove fotografie** scattate da studenti e insegnanti.
7. **Maggiore chiarezza**. Non è stato trascurato nessun paragrafo di questo libro per quanto riguarda la ricerca della massima chiarezza e concisione di

presentazione. Sono state eliminate tutte le frasi che potevano ostacolare l'argomentazione principale: l'essenziale innanzitutto, in seguito le elaborazioni.

8. È stato fatto ampio riferimento ai risultati della ricerca in didattica della fisica.
9. **Esempi modificati.** Sono stati esplicitati ulteriori passaggi matematici e introdotti molti nuovi Esempi. Circa il 10% di tutti gli esempi sono Stime.
10. **Il libro è più corto** di altri libri equivalenti per contenuti e destinatari. Le spiegazioni più corte sono più comprensibili e probabilmente più lette.
11. **La rivoluzione cosmologica.** Con la consulenza di esperti di fama, i lettori hanno accesso ai risultati più recenti della ricerca in cosmologia.

Vedere il mondo con gli occhi della fisica

Fin dall'inizio, la mia idea è stata quella di scrivere un libro di testo differente da quelli che presentano la fisica come un susseguirsi di fatti, come in un catalogo. "Ecco i fatti, sarà bene che tu li impari". Invece di cominciare in modo formale e dogmatico, ho cercato di iniziare ogni argomento introducendo osservazioni concrete ed esperienze alla portata degli studenti: cominciare con argomenti specifici per poi passare alle grandi generalizzazioni e agli aspetti più formali dell'argomento, per mostrare *perché* crediamo a ciò che crediamo.

Questo approccio riflette il modo in cui la scienza è effettivamente praticata.

Lo scopo principale è offrire agli studenti una comprensione approfondita dei concetti base della fisica in tutti i suoi aspetti, dalla meccanica alla fisica moderna. Un secondo obiettivo è mostrare agli studenti quanto sia utile la fisica nella loro vita quotidiana e nelle loro future professioni, presentando applicazioni nel campo della biologia, della medicina, dell'architettura e così via. Molta attenzione è stata dedicata alle tecniche e all'approccio per la risoluzione dei problemi, mediante esempi di problemi risolti e paragrafi dedicati alle strategie di risoluzione.

Questo testo è particolarmente adatto a studenti che seguono un corso annuale di fisica, facendo uso di algebra e trigonometria ma non di calcolo infinitesimale¹. Molti di questi studenti sono iscritti a corsi di laurea in biologia o medicina oppure in architettura, in materie tecnologiche o in scienze della Terra e dell'ambiente.

Molte delle applicazioni della fisica in questi campi mirano a rispondere alla domanda che più comunemente viene posta dagli studenti: "Perché si deve studiare la fisica?". La risposta è che la fisica è fondamentale per la piena comprensione degli ambiti di studio sopra citati e questo libro aiuta a comprendere il modo in cui essa svolge questo ruolo. La fisica è presente in tutti gli aspetti della nostra vita quotidiana; lo scopo di questo libro è aiutare gli studenti a "vedere il mondo con gli occhi della fisica".

Nei primi capitoli si è cercato di evitare di imporre agli studenti troppo materiale da leggere. Innanzitutto è necessario imparare le basi e molti aspetti possono essere rimandati a quando gli studenti saranno meno oberati di lavoro e più preparati. Se evitiamo di sovraccaricare gli studenti con molti dettagli, soprattutto all'inizio, forse è più facile che trovino la fisica interessante, divertente e utile e forse chi è spaventato dalla fisica potrebbe smettere di esserlo.

Il capitolo 1 *non* è fatto per essere saltato. È fondamentale per i fisici comprendere che ogni misura è affetta da un'incertezza e acquisire dimestichezza con le cifre significative. Molto importante è anche saper convertire le unità di misura ed essere capaci di effettuare *stime* rapide.

La *matematica* può rappresentare per lo studente un ostacolo alla comprensione, perciò abbiamo fatto in modo di riportare sempre tutti i passaggi matematici necessari per derivare un'equazione. Importanti strumenti matematici, come la somma di vettori e le formule trigonometriche, sono spiegati nel testo la prima volta in cui sono necessari, in modo che compaiano nel loro contesto piuttosto che in un arido capitolo introduttivo. L'Appendice alla fine del volume contiene un ripasso di algebra e geometria, con l'aggiunta di qualche argomento più avanzato.

Il *colore* è usato come supporto pedagogico per evidenziare la fisica. Ad esempio, vettori diversi vengono rappresentati con colori differenti (*vedi* la tavola sull'uso dei colori).

I paragrafi contrassegnati con un asterisco * sono opzionali. Trattano argomenti di fisica di livello un po' più avanzato o che non vengono normalmente affrontati nei corsi e/o applicazioni interessanti. Di solito non contengono informazioni necessarie per la trattazione dei capitoli successivi.

In un corso più breve possono essere saltati tutti i materiali opzionali e anche larga parte dei capitoli 1, 10, 12, 28, 29, 32, nonché una selezione dei paragrafi nei capitoli 7, 8, 9, 15, 21, 24, 25, 31. Gli argomenti che non vengono affrontati nel corso possono comunque rappresentare per gli studenti una valida risorsa per uno studio successivo. In altre parole questo testo, data l'ampiezza dei temi affrontati, può servire da materiale di riferimento per molti anni di studio.

¹ Seguire un corso di analisi matematica va benissimo, ma l'intreccio tra l'analisi e la fisica può impedire a questi studenti l'apprendimento della fisica a causa delle difficoltà dovute alla matematica.