

جسپریت سینگ

فیزیک مدرن مهندسی

www.ketabgir

ترجمہ: دکتر محمود بہار

سرشناسه

Singh, Jasprit :سینگ، جسپریت

عنوان و پدیدآور

فیزیک مدرن مهندسی

مشخصات نشر

تهران، مبتکران، پیشروان، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری

۴۴۸ص، مصور، نمودار.

شابک

۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۲۲۷۵-۶

وضعیت فهرست نویسی

فیبای مختصر

یادداشت

این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

شناسه افزوده

بهار، محمود - مترجم.

شماره کتابخانه ملی

۳۷۲۳۶۶۸



انتشارات پیشروان (پروانه نشر: ۲۶۲۳)

ناشر: انتشارات مبتکران (پروانه نشر: ۱۶۷/۱۰۲)

تهران: میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری شرقی، پلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱

www.mobtakeran.com

تلفن: ۶۱۰۹۴۰۰۰ دورنگار ۶۱۰۹۴۱۵۵

نام کتاب: فیزیک مدرن مهندسی

تألیف: جسپریت سینگ

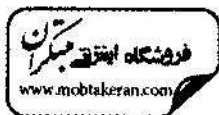
مترجم: دکتر محمود بهار

چاپ اول، ۱۳۹۴

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

حروف نگاری: مبتکران

چاپ: کاج



بها: ۲۰۰۰۰ تومان

Modern Physics For Engineers

Jasprit Singh

John Wiley & Sons, Inc.

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی برداری
و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

به نام خدا

فهرست

۱	منظر کلاسیکی جهان	۱
۱-۱	مقدمه	۲
۲-۱	روش علمی	۲
۳-۱	مرور فیزیک کلاسیکی: برهم کنش های اساسی	۵
۴-۱	ذرات کلاسیکی	۱۳
۱-۴-۱	مکانیک نیوتونی	۱۳
۵-۱	پدیده های موجی کلاسیکی	۱۴
۱-۵-۱	شرایط مرزی و کوانتش	۱۵
۶-۱	موج ها، بسته های موج، و عدم قطعیت	۱۷
۱-۶-۱	انتشار بسته ی موج	۱۹
۷-۱	دستگاه های بس ذره ای	۲۳
۸-۱	خلاصه ی مطالب این فصل	۲۸
۹-۱	مسئله ها	۲۹
۳۱	مکانیک کوانتومی و جهان	۳۱
۱-۲	مقدمه	۳۲
۱-۱-۲	نیاز به مکانیک کوانتومی	۳۲
۲-۲	چند آزمایشی که فیزیک کلاسیکی را به مبارزه طلبیدند	۳۲
۱-۲-۲	موج ها مانند ذره ها عمل می کنند: تابش جسم سیاه	۳۴
۲-۲-۲	موج ها مانند ذره ها عمل می کنند: اثر فوتوالکتریک	۳۶
۳-۲-۲	ذره ها مانند موج ها عمل می کنند: گرمای ویژه ی فلزات	۳۹
۴-۲-۲	ذره ها مانند موج ها عمل می کنند: طیف های اتمی	۴۱
۳-۲	دوگانگی موج - ذره	۴۷

۴۹	۱-۳-۲ فرضیه‌ی دوپروی
۵۰	۴-۲ معادله‌ی شرودینگر
۵۳	۵-۲ دامنه‌ی موج
۵۳	۱-۵-۲ بهنجار کردن تابع موج
۵۵	۲-۵-۲ چگالی جریان احتمال
۵۵	۳-۵-۲ مقادیر چشمداشتی
۵۷	۶-۲ موج‌ها، بسته‌های موج، و عدم قطعیت
۵۸	۱-۶-۲ معادلات حرکت: قضیه‌ی ارنست
۶۱	۷-۲ معادله‌ی شرودینگر چگونه حل می‌شود؟
۶۱	۱-۷-۲ ما چه کار باید بکنیم؟
۶۸	۸-۲ چند ابزار ریاضی برای مکانیک کوانتومی
۶۸	۱-۸-۲ شرایط مرزی برای تابع موج
۷۰	۲-۸-۲ توابع اصلی
۷۱	۳-۸-۲ تابع دلتای دیراک و نمادگذاری دیراک
۷۳	۹-۲ خلاصه‌ی مطالب این فصل
۷۷	۱۰-۲ مسئله‌ها

۳ ذرات تشکیل‌دهنده‌ی دنیای ما ۷۹

۸۰	۱-۳ مقدمه
۸۰	۲-۳ ماهیت ذره‌ها
۸۲	۳-۳ انجام آزمایش ساده با ذرات مشابه
۸۳	۱-۳-۳ اصل طرد پائولی
۸۵	۴-۳ موج‌ها چه موقع مانند ذره‌ها عمل می‌کنند؟
۸۶	۱-۴-۳ کوانتش دوم میدان تابشی
۸۸	۵-۳ آمار کلاسیکی و آمار کوانتومی
۹۵	۶-۳ آمار ترازهای انرژی معجزه
۹۷	۷-۳ چگالی طیفی جسم سیاه
۱۰۰	۸-۳ خلاصه‌ی مطالب این فصل
۱۰۱	۹-۳ مسئله‌ها

۴ ذره‌ها در پتانسیل‌های دوره‌ای

۱۰۳

۱-۴	مقدمه	۱۰۴
۲-۴	مسئله‌ی ذره‌ی آزاد و چگالی حالت‌ها	۱۰۵
۱-۲-۴	چگالی حالت‌ها برای یک دستگاه سه‌بعدی	۱۰۸
۲-۲-۴	چگالی حالت‌ها در دستگاه‌های با ابعاد کمتر	۱۰۹
۳-۴	ذره در یک پتانسیل دوره‌ای: قضیه‌ی بلوخ	۱۱۲
۴-۴	مواد بلوری	۱۱۴
۱-۴-۴	دوره‌ای بودن بلور	۱۱۵
۲-۴-۴	انواع شبکه‌های پایه	۱۱۶
۳-۴-۴	ساختارهای الماسی و زینک بلند	۱۱۸
۴-۴-۴	ساختار تنگ پکیده‌ی ششگوشی	۱۱۹
۵-۴-۴	بلورهای فروالکترونیک	۱۲۱
۶-۴-۴	نمادگذاری برای مشخص کردن صفحات و نقطه‌ها در یک شبکه:	۱۲۳
۷-۴-۴	ساختارهای مصنوعی: آبرشبه‌ها و جاه‌های کوانتومی	۱۲۶
۸-۴-۴	پراش موج و قانون براگ	۱۲۷
۵-۴	مدل کرونینگ - پنی برای ساختار نواری	۱۲۹
۱-۵-۴	معنی بردار k	۱۳۲
۶-۴	مثال کاربردی: فلزات، نارساناها، نیمرساناها، و آبرساناها	۱۳۴
۱-۶-۴	پلیمرها (بسیارها)	۱۳۹
۲-۶-۴	حالت‌های عادی و آبرسانا	۱۴۰
۷-۴	ساختارهای نواری بعضی مواد	۱۴۳
۱-۷-۴	نیمرساناهای مستقیم و غیرمستقیم: جرم مؤثر	۱۴۳
۲-۷-۴	اصلاح ساختار نواری با روش آلیاژسازی	۱۴۹
۸-۴	چگالی عددی حامل‌های ذاتی	۱۵۱
۹-۴	الکترون‌ها در فلزات	۱۵۸
۱۰-۴	خلاصه مطالب این فصل	۱۶۰
۱۱-۴	مسئله‌ها	۱۶۴

۱۷۰	۱-۵	مقدمه
۱۷۱	۲-۵	ذره در یک چاه کوانتومی
۱۷۱	۱-۲-۵	چاه کوانتومی مربعی
۱۷۶	۲-۲-۵	مثال کاربردی: ساختارهای نامتجانس نیمرسانا
۱۸۱	۳-۲-۵	ذره در یک چاه کوانتومی مثلثی
۱۸۱	۴-۲-۵	مثال کاربردی: ترازهای محبوس در ترانزیستورهای نیمرسانا
۱۸۶	۳-۵	مسئله‌ی نوسانگر هماهنگ
۱۸۹	۱-۳-۵	مثال کاربردی: کوانتش دوم میدان‌های موج
۱۹۶	۴-۵	اتم تک الکترونی و مسئله‌ی اتم هیدروژن
۲۰۰	۱-۴-۵	مثال کاربردی: آلاییدن نیمرساناها
۲۰۷	۲-۴-۵	مثال کاربردی: اکسایتون‌ها در نیمرساناها
۲۱۱	۵-۵	از اتم هیدروژن تا جدول تناوبی: مرور کیفی
۲۱۵	۶-۵	مواد غیردوره‌ای - ویژگی‌های ساختاری
۲۱۷	۷-۵	مواد غیردوره‌ای - ساختار الکترونی
۲۱۹	۱-۷-۵	نقص‌ها در مواد بلوری و حالت‌های تله
۲۲۱	۸-۵	خلاصه‌ی مطالب این فصل
۲۲۴	۹-۵	مسئله‌ها

۶ تونل‌زنی ذره‌ها

۲۲۹	۱-۶	مقدمه
۲۳۰	۲-۶	مسئله‌ی عمومی تونل‌زنی
۲۳۲	۳-۶	دیدگاه مستقل از زمان در مورد تونل‌زنی
۲۳۳	۱-۳-۶	تونل‌زنی در سد پتانسیل مربعی
۲۳۸	۴-۶	مثال‌های کاربردی مهم
۲۳۸	۱-۴-۶	تماس‌های مهمی
۲۴۲	۲-۴-۶	وسایل گسیل میدانی
۲۴۴	۳-۴-۶	میکروسکوپی تونلی روبشی (STM)
۲۴۶	۴-۴-۶	تونل‌زنی در دیودهای نیمرسانا

۲۴۹	پرتو زایی	۵-۴-۶
۲۵۴	تونل زنی در سدهای چندگانه: تونل زنی تشدید	۵-۶
۲۵۸	مثال کاربردی: دیود تونلی تشدید	۱-۵-۶
۲۵۹	تونل زنی در پیوندگاه های ابررسانا	۶-۶
۲۶۳	خلاصه مطالب این فصل	۶-۷
۲۶۵	مسئله ها	۸-۶

۷ روش های تقریب زنی

۲۶۹

۲۷۰	مقدمه	۱-۷
۲۷۱	نظریه ی اختلال مانا	۲-۷
۲۷۴	مثال کاربردی: اثر اشتراک در چاه های کوانتومی	۱-۲-۷
۲۷۶	مثال کاربردی: اثر میدان مغناطیسی روی مواد	۲-۲-۷
۲۸۴	مثال کاربردی: آثار تشدید مغناطیسی	۳-۲-۷
۲۸۵	جفت شدگی در چاه های دوتایی	۳-۷
۲۸۸	جفت شدن چاه های کوانتومی مشابه	۱-۳-۷
۲۹۰	مثال کاربردی: یون مولکول هیدروژن	۲-۳-۷
۲۹۳	جفت شدن چاه های کوانتومی نامشابه	۳-۳-۷
۲۹۳	مولکول H_2	۴-۳-۷
۲۹۵	مثال های کاربردی: مولکول های آمونیاک و رنگ های آلی	۵-۳-۷
۲۹۷	مثال کاربردی: ساعت اتمی	۶-۳-۷
۲۹۸	روش وردشی	۴-۷
۳۰۱	مثال کاربردی: اکسایتون در چاه های کوانتومی	۱-۴-۷
۳۰۳	نمودار انرژی پیکربندی	۵-۷
۳۰۵	رشد بلور از فاز بخار	۱-۵-۷
۳۰۶	کاتالیز	۲-۵-۷
۳۰۷	خلاصه مطالب این فصل	۶-۷
۳۱۰	مسئله ها	۷-۷

۳۱۴.....	مقدمه	۱-۸
۳۱۵.....	نظریه‌ی اختلال وابسته به زمان	۲-۸
۳۱۸.....	خواص اپتیکی نیم رساناها	۳-۸
۳۲۸.....	تزریق بار و ترازهای شبه فرمی	۴-۸
۳۲۸.....	ترازهای شبه فرمی	۱-۴-۸
۳۳۲.....	تزریق بار و باز ترکیب تابشی	۵-۸
۳۳۶.....	مثال کاربردی: «فسفرها» و فلوئور سانس	۱-۵-۸
۳۳۹.....	برخوردها و تقریب زنی بورن	۶-۸
۳۴۱.....	مثال کاربردی: پراکندگی توسط آلیاژها	۱-۶-۸
۳۴۴.....	مثال کاربردی: پراکندگی کولنی استتار شده	۲-۶-۸
۳۴۸.....	پراکندگی و نظریه‌ی ترابرد	۷-۸
۳۵۷.....	ترابرد ذره‌ها: رابطه‌ی سرعت - میدان	۸-۸
۳۵۸.....	تحرك محدود شده‌ی ناشی از ناخالصی یونیده	۱-۸-۸
۳۶۲.....	تحرك محدود شده توسط پراکندگی ناشی از آلیاژها	۲-۸-۸
۳۶۳.....	تحرك محدود شده توسط ارتعاش شبکه	۳-۸-۸
۳۶۸.....	ترابرد در میدان‌های قوی	۴-۸-۸
۳۷۰.....	ترابرد در میدان‌های بسیار قوی: فروریزش بهمی	۵-۸-۸
۳۷۴.....	خلاصه‌ی مطالب این فصل	۹-۸
۳۷۶.....	مسئله‌ها	۱۰-۸

۳۸۲.....	مقدمه	۱-۹
۳۸۲.....	مکانیک کلاسیکی در چارچوب‌های مرجع در حال حرکت	۲-۹
۳۸۴.....	نور در چارچوب‌های مختلف	۳-۹
۳۸۵.....	آزمایش مایکلسون - مورلی	۱-۳-۹
۳۸۸.....	پیشنهاد لورنتس	۲-۳-۹
۳۸۹.....	نظریه‌ی اینشتین	۴-۹
۳۹۰.....	نسبیت زمان	۱-۴-۹

۳۹۲.....	نسبیت طول	۲-۴-۹
۳۹۳.....	جمع نسبیتی سرعت‌ها و اثر داپلر	۳-۴-۹
۳۹۶.....	تبدیلات لورنتس	۵-۹
۴۰۰.....	دینامیک نسبیتی	۶-۹
۴۰۱.....	بایستگی تکانه: تکانه‌ی نسبیتی	۱-۶-۹
۴۰۳.....	بایستگی انرژی: انرژی نسبیتی	۲-۶-۹
۴۰۶.....	مثال‌های کاربردی	۷-۹
۴۰۶.....	ژیروسکوپ نوری	۱-۷-۹
۴۰۸.....	جرم سکون و واکنش هسته‌ای	۲-۷-۹
۴۱۰.....	کیهان‌شناسی و انتقال به سرخ	۳-۷-۹
۴۱۱.....	خلاصه‌ی مطالب این فصل	۸-۹
۴۱۲.....	مسئله‌ها	۹-۹

پیوست

الف قاعده‌ی طلایی فرمی

ب نظریه‌ی ترازبند بولتزمن

۴۲۱.....	معادله‌ی ترازبند بولتزمن	ب - ۱
۴۲۲.....	تعیین مقدار $f_k(r)$ با وجود پخش	ب - ۱-۱
۴۲۳.....	تعیین مقدار $f_k(r)$ با وجود میدان خارجی	ب - ۱-۲
۴۲۳.....	تعیین مقدار $f_k(r)$ با وجود پراکندگی	ب - ۱-۳
۴۳۱.....	روش‌های متوسط‌گیری	ب - ۲

پ وسایل تداخل کوانتومی

۴۳۵.....	مقدمه	پ - ۱
۴۳۵.....	همدوسی ذره - موج	پ - ۲
۴۳۸.....	الکترون‌های آزاد در میدان‌های مغناطیسی	پ - ۳
۴۴۱.....	وسایل ابررسانا	پ - ۴

فناوری‌های جدید زندگی ما را با سرعت بی‌سابقه تغییر می‌دهند. مواد جدید، فناوری در مورد مخابرات و محاسبات، و پیشرفت‌های غیرمنتظره در فناوری‌های پزشکی، فرصت‌های جدیدی را پیش روی ما قرار داده‌اند. این فناوری‌ها برای دانشجویان فیزیک کاربردی و فیزیک مهندسی، هم باعث چالش شده‌اند و هم فرصت‌های مناسب به وجود آورده‌اند. از یک طرف این پیشرفت‌ها راه‌حل‌هایی برای مسائل پیچیده ارائه کرده‌اند - مسائلی که تا چند دهه‌ی پیش غیر قابل حل به نظر می‌رسیدند، و از طرف دیگر، دانش مورد نیاز برای فهمیدن و سهم بردن در پیشرفت‌های جدید نیز شدیداً در حال رشد است. این اتفاقات مسئولیت سنگینی را بر دوش استادان و دانشجویان گذاشته‌اند.

فناوری‌های مدرن چنان «جادویی» به نظر می‌رسند که، تقریباً پذیرفته‌ایم هر کس باید عصای جادویی خود را بجنابند تا وسیله و دستگاه جدیدی ظاهر شود؛ ما هرگز نمی‌توانیم کتمان کنیم که مبتنی اختراعات جدید، اصول بنیادی خوش تعریف فیزیک هستند که از طریق کاربرد روش‌های علمی کشف شده‌اند. بسیاری از این اصول فقط در مدت تقریبی صد سال اخیر برای بشر شناخته شده‌اند. مکانیک آماری، آمار کوانتومی، نظریه‌ی نسبیت، و ساختار مواد، اساس فناوری‌های مدرن را تشکیل می‌دهند. همه‌ی این دانستنی‌ها در قرن بیستم کشف شده‌اند.

در این کتاب به اصول اساسی فیزیک مدرن می‌پردازیم که ما را به فناوری‌های جدید انقلابی رهنمون شده‌اند. ما توجه خود را روی اصول اساسی مکانیک کوانتومی و علم مواد و چگونگی بهره‌برداری از آن‌ها برای دستیابی به فناوری‌های جدید معطوف می‌کنیم. در این کتاب، ما روی اثبات ریاضی خسته‌کننده برای حل کردن مسائل کوانتومی مختلف تأکید نمی‌کنیم. در عوض، نتایج و دلایل فیزیکی آن‌ها را مورد بحث قرار می‌دهیم. در فصل ۹ کارهای انجام شده در مورد نظریه‌ی نسبیت خاص را همراه با بعضی کاربردهای مهم آن معرفی می‌کنیم.

در شکل‌های ۱ و ۲ فهرست بعضی کاربردهای مربوط به اصول اساسی مورد بحث در این کتاب را درج کرده‌ایم. همان‌طور که می‌بینید، تعدادی از شاخه‌های مختلف علمی از فیزیک مدرن بهره‌مند شده‌اند. ارتباط بین اصول اساسی و کاربردها، نکته‌ی بسیار مهمی است - این ارتباط که توسط دانشمندان در هنگام اختراع فناوری‌های جدید مورد توجه قرار گرفته است، برای دانشجویان فیزیک کاربردی و فیزیک مهندسی بسیار مهم است.

این کتاب را می‌توان برای دانشجویان مهندسی و همچنین دانشجویان فیزیک تدریس کرد. برای دانشجویان مهندسی، این کتاب می‌تواند دو نقش ممکن را بازی کند، که البته به معلومات آن‌ها در دوره‌ی کارشناسی هر دانشگاه بستگی دارد. در بعضی دانشگاه‌ها یک درس فیزیک مدرن برای دانشجویان مهندسی ارائه می‌شود. این کتاب برای تدریس چنین درسی مناسب است، زیرا ارتباط بین اصول اساسی فیزیک و کاربردهای آن‌ها را بیان می‌کند. برای این نوع دانشجویان، استاد بهتر است شش فصل اول و فصل ۹ را به تفصیل، و بعضی عناوین انتخابی از فصل‌های ۷ و ۸ را تدریس کند. برای مثال، مسئله‌ی چاه‌های جفت شده در فصل ۷ را می‌توان مورد بحث قرار داد. بحث فیزیکی فرایندهای ایتیکی را می‌توان از فصل ۸ انتخاب کرد. برای دانشجویان در این سطح، می‌توان از اثبات قاعده‌ی طلایی فرمی (پیوست الف) یا نظریه‌ی تراپد بولتزمن (پیوست ب) چشمپوشی کرد.

این کتاب برای دانشجویان سال‌های بالا یا دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی برق، الکترونیک، کامپیوتر، علم مواد، یا مهندسی شیمی مفیدتر است. برای چنین دانشجویانی، دو فصل اول را می‌توان به صورت فشرده (مطالعه‌ی بعضی از بخش‌ها را می‌توان به عهده‌ی دانشجو گذاشت)، و فصل‌های ۷ و ۸ و پیوست‌های الف و ب را به تفصیل تدریس کرد.

سرانجام، برای تدریس فیزیک مدرن برای رشته‌های فیزیک و فیزیک مهندسی، می‌توان از این کتاب استفاده کرد. این کتاب اغلب عناوین مورد نیاز برای چنین درسی را دارد و ارتباط فیزیک مدرن با کاربردهای فنی را بیان می‌کند. چنین ارتباطی معمولاً در رشته‌های فیزیک بیان نمی‌شود، اما با تغییرات ایجاد شده در رشته‌ی فیزیک، امیدواریم این اتفاق بیفتد.

دستگاه به کار رفته برای یکاها، SI است و این کتاب تقریباً ۱۰۰ مثال حل شده دارد که اغلب آن‌ها به صورت عددی حل شده‌اند. در ضمن این کتاب در حدود ۲۰۰ مسئله در انتهای فصل‌ها دارد.

امیدوارم ترجمه‌ی این کتاب مرجع که از طرف ستاد انقلاب فرهنگی برای رشته‌های فیزیک مهندسی انتخاب شده است، بتواند نیاز دانشجویان و اساتید محترم به دیدگاه کاربردی و مهندسی فیزیک مدرن را برآورده کند.

این جانب ضمن قدردانی از آقای یحیی دهقانی مدیر فرهنگ‌دوست انتشارات مبتکران، از کارکنان کلیه بخش‌های مختلف انتشارات مبتکران تشکر می‌کنم. حروف‌نگاری دقیق متن و صفحه‌آرایی توسط خانم سمیه آهنگر، کارهای گرافیکی توسط خانم سمانه ایمان‌فرد و طراحی جلد توسط خانم مینا هرمزی انجام شده است که به صورت ویژه از نامبرده‌ها قدردانی می‌کنم.

محمود بهار

عضو هیئت علمی دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه خوارزمی تهران

و گروه فیزیک واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی ایران

بهمن ۱۳۹۳

در چند سال اخیر تغییرات مهمی در برنامه‌ی درسی دوره‌های کارشناسی رشته‌های فیزیک و مهندسی صورت گرفته است. در رشته‌های مهندسی تأکید روی درس‌هایی که جنبه‌ی طراحی دارند و وقت زیادی از دانشجوی نمی‌گیرند، زیاد شده است. در دانشکده‌های فیزیک نیز نسبت به ارتباط قوی بین مطالب خوانده شده و کاربردهای فنی مدرن احساس نیاز شده است. این کتاب تحت تأثیر این تغییرات نوشته شده است.

در این کتاب به عنوان مهمی مانند مکانیک کوانتومی، ترمودینامیک آماری و علم مواد پرداخته شده است. در ضمن، نظریه‌ی نسبیت خاص نیز مورد بحث قرار گرفته است. تلاش شده است که این عناوین نه به صورت مجزا بلکه در ارتباط با یکدیگر مورد بحث قرار گیرند. تجربه‌ی شخصی من در زمینه‌ی تدریس نشان می‌دهد که دانشجویان رشته‌های علوم کاربردی، موقعی انگیزه‌ی کافی برای آموختن مفاهیم پایه پیدا می‌کنند که این مفاهیم ارتباط نزدیکی با کاربردهای آن‌ها در فناوری زندگی واقعی داشته باشند. بنابراین، کوشیده‌ام تا در هر جایی که امکان داشته باشد این ارتباط را برقرار کنم. مطالب این کتاب را می‌توان در یک ترم تدریس کرد. مطالب با دیدگاه کاربردی نوشته شده‌اند و بعد از توضیح دادن هر موضوعی، چندین کاربرد آن در فناوری مدرن نیز بیان شده است.

در این کتاب روی اثبات ریاضی خسته‌کننده برای حل کردن مسائل کوانتومی مختلف تأکید نشده است. در عوض، به نتایج و کاربردهای آن‌ها توجه بیشتری مبذول شده است. این دیدگاه به ما اجازه می‌دهد تا موضوعات ظاهراً پیچیده‌ی مختلفی را مطرح کنیم که اهمیت زیادی برای دانشمندان کاربردی دارند.

به نظر من سطح کتاب به صورتی است که آن را می‌توان در دانشکده‌های فیزیک، مهندسی برق یا علم مواد تدریس کرد. برای دانشجویان فیزیک، این کتاب می‌تواند برای سال‌های پایین مناسب باشد، در حالی که در دانشکده‌های مهندسی ممکن است از آن در سال‌های بالا یا حتی برای دانشجویان کارشناسی ارشد استفاده شود.

من از گرگ فرانکلین به عنوان ویرایشگر کتاب، برای همکاری صمیمانه‌ی او قدردانی می‌کنم. او توانست از نظریات و پیشنهاد‌های ارایه شده‌ی مفید به خوبی استفاده کند. شکل‌ها، تحریر کتاب، طرح روی جلد توسط همسر من ترزا سینگ انجام شده است، که بدون همکاری او نوشتن چنین کتابی امکان‌پذیر نبود.

جسپریت سینگ

آن آربور، میشیگان، آمریکا