



به همراه



ویرایش هفتم سال ۲۰۰۵

مبانی فیزیک

جلد اول: مکانیک و گرما

نویسندگان

دیوید هالیدی - رابرت رزنیک - جرج واکر

مترجمان

محمد رضا جلیلیان نصرتی - محمد عابدینی - محمد رضا خوش بین خوش نظر

هالیدی، دیوید، ۱۹۱۶ -	
مبانی فیزیک / نویسندگان دیوید هالیدی، رابرت رزنیکی، جرل واکر، مترجمان محمدرضا جلیلیان نصرتی، محمد عابدینی، محمدرضا خوش بین خوش نظر. - تهران: صفار، ۱۳۸۴ -	
ج: مصور، جدول، نمودار.	
ISBN 964-388-110-5 (ج. ۱)	
فهرستویسی براساس اطلاعات فیبا.	
Fundamentals of physics, 7 th ed c2005	عنوان اصلی:
مدرجات: ج. ۱ مکانیک و گرما.	
۱. فیزیک الف. رزنیکی، رابرت، ۱۹۲۳ م، Resnick, Robert . ب. واکر، جرل، ۱۹۴۵ م، Walker, Jearl . ج. جلیلیان نصرتی، محمدرضا، ۱۳۲۶ - ، مترجم. د. عابدینی، محمد، ۱۳۳۷ -	
مترجم. ه. خوش نظر، رضا، ۱۳۴۸ - ، مترجم. و. عنوان.	
۵۳۰	QC۲۱۱/۳-ه۲م۲
ب ۱۳۸۴	
کتابخانه ملی ایران	
۸۴-۲۶۲۸۷	

فهرستویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار

Fundamentals of physics

Sventh edition

David Halliday, Robert Resnick & Jearl Walker

John Wiley & Sons, 2005.

مبانی فیزیک جلد اول (مکانیک و گرما)

نویسندگان: دیوید هالیدی، رابرت رزنیکی و جرل واکر

مترجمان: محمدرضا جلیلیان نصرتی - محمد عابدینی - محمدرضا خوش بین خوش نظر

ویراستار: ناصر مقبلی

طراحی روی جلد: فرهاد کمالی

حروفچینی: معرفت

گرافیک تصاویر: واحد گرافیک معرفت

لینوگرافی: پویش

چاپ متن: چاپخانه گنج شایگان

شمارگان: ۵۵۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول (ویرایش هفتم ۲۰۰۵)

قیمت به همراه CD: ۵۰۰۰۰ ریال

انتشارات صفار - اشراقی، تهران ۱۳۸۴

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

www.nasherin.com/saffar

saffar@nasherin.com

ISBN 964-388-110-5

شابک ۹۶۴-۳۸۸-۱۱۰-۵

ISBN 964-388-111-3

شابک دوره ۹۶۴-۳۸۸-۱۱۱-۳

تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است. تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی و چاپ مجدد، چاپ افست، پلی کپی و انواع دیگر چاپ ممنوع است. متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

- نخستین بخش در هر فصل موضوع فصل را با این پرسش که «فیزیک چیست؟» آغاز می‌کند که پاسخ آن به فیزیک آن فصل بستگی دارد.

- فصلهای ۹ و ۱۰ ویرایش ششم طوری ترکیب شده‌اند که فصل ۹ فعلی بحث کاملی از اندازه حرکت و پایداری اندازه حرکت را هم برای انفجارها و هم برخوردها می‌پوشاند.

- فصل مربوط به اندازه حرکت زاویه‌ای (فصل ۱۱) اکنون فیزیک ژئروسکوب را نیز شامل می‌شود.

- فصل مربوط به موجها (فصل ۳۲) استخراج معادله موج را در بر دارد.

- فصل مربوط به مدارهای AC (فصل ۳۱) پیش از معادله‌های ماکسول و مواد مغناطیسی (فصل ۳۲) ارائه شده است.

- فصل ۳۹ (در چاپ گسترش یافته کتاب) یافتن الگوی بور در اتم هیدروژن را نیز شامل می‌شود.

ویژگیهای فصلها

معما گونه‌های آغازین. هر فصل با معما گونه شگفت انگیزی آغاز و در خلال فصل توضیح داده می‌شود تا دانشجو را برای مطالعه فصل ترغیب کند. این قسمتها که مشخصه مبانی فیزیک هستند، مبتنی بر پژوهشهای جاری است که در مجله‌های علمی، مهندسی، پزشکی و حقوقی گزارش شده‌اند.

فیزیک چیست؟ توصیفی از هر فصل است که با این پرسش و با پاسخی مرتبط با موضوع فصل آغاز می‌شود.

یک وقت لوله کشی از جرل واکر پرسید «برای زندگی چه می‌کنید؟» واکر پاسخ داد «فیزیک آموزش می‌دهم.» لوله کش چند دقیقه فکر کرد و سپس پرسید «فیزیک چیست؟» حرفه لوله کش کاملاً مبتنی بر فیزیک است ولی او درباره فیزیک چیزی نمی‌دانست. بسیاری از دانشجویان در فیزیک مقدماتی نمی‌دانند فیزیک چیست و تصور می‌کنند که به حرفه انتخابی آنها ربطی ندارد.

نکته‌های وارسی^۱ نقطه‌های توقفی هستند که به طور اثر گذاری از دانشجو می‌پرسند که «آیا این پرسش را با دلایل مبتنی بر توصیف یا مسئله نمونه‌ای که خواننده‌ای می‌توانی پاسخ دهی؟» اگر نه بهتر است دانشجو پیش از اینکه در فصل جلوتر برود به مطالب قبلی بر گردد. برای مثال نکته وارسی ۲ در فصل ۴ و نکته بازبینی ۲ در فصل ۱۱ را ببینید. پاسخ تمام نکته‌های وارسی در پایان کتاب داده شده‌اند.

مسئله‌های نمونه جهت کمک به دانشجو انتخاب شده‌اند تا مفاهیم اصلی را ساماندهی کنند و مهارتهای حل مسئله را بالا ببرند. اینها انتخاب شده‌اند تا نشان داده شود که چگونه می‌توان مسئله‌ها را به جای عدد گذاری سریع در معادله و بدون توجه به معانی معادله، به طور استدلالی حل کرد.

نکته‌های کلیدی در مسئله‌های نمونه دانشجو را بر مفاهیم اصلی و ریشه‌ای پاسخ به مسئله‌ای متمرکز می‌کند. در اصل این نکته‌های کلیدی می‌گویند «پاسخ خود را با استفاده از این مفهوم اصلی شروع می‌کنیم، روشی که ما را برای حل بسیاری از مسائل دیگر آماده می‌کند. با روشی که در آن با عدد گذاری

هدف اصلی مبانی فیزیک، ویرایش هفتم، همان هدفی است که در ۴۰ سال پیش در نخستین ویرایش آن توسط دیوید هالیدی و رابرت رزنیک به این صورت بیان شده بود: برای در اختیار قرار دادن ابزاری که مدرسان بتوانند دانشجویانی را آموزش دهند تا قادر باشند به نحو مؤثری مطالب علمی را بخوانند، مفاهیم اساسی را بشناسند، در مورد پرسشهای علمی استدلال و مسئله‌های کمی را حل کنند.

این فرایند برای دانشجویان یا مدرسان آسان نیست. در واقع درسی که به این کتاب مربوط می‌شود یکی از پر تقاضاترین درسهای است که دانشجو انتخاب می‌کند. در عین حال این درس یکی از ارزشمندترین درسهاست، چون نظم بنیادین گیتی را آشکار می‌سازد که تمامی کاربردهای علمی و مهندسی از آن سرچشمه می‌گیرند.

چرا ویرایش جدید؟

بعضی می‌پرسند: «چون مبانی فیزیک به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته و به خوبی مورد پذیرش قرار گرفته است، چرا ویرایش جدید آن نوشته شده است؟» دو دلیل اصلی برای نوشتن ویرایش هفتم وجود دارد:

۱- بسیاری از استفاده‌کنندگان ویرایش ششم (هم مدرسان و هم دانشجویان) نکته‌ها و پیشنهادهایی جهت اصلاح کتاب ارسال کرده‌اند. این اصلاحها اکنون در متن و مسئله‌ها در سراسر کتاب اعمال شده‌اند. ما (مؤلف جدید جرال واکر و انتشارات جان وایلی و پسران) این کتاب را به عنوان طرحی رو به پیشرفت تلقی می‌کنیم و به مواردی که از سوی استفاده‌کنندگان آن دریافت می‌شود دلگرم می‌شویم. می‌توانید پیشنهادها، تصحیحات، نظرات مثبت یا منفی خود را به انتشارات جان وایلی

(<http://www.wiley.com/college/halliday>) یا

جرل واکر (email:physics@wiley.com) ارسال کنید. ممکن است نتوان به همه پیشنهادها پاسخ داد ولی همه آنها را مطالعه و حفظ می‌کنیم.

۲- جرال واکر به هنگام تدریس کتاب مبانی فیزیک تجربه‌های دست اولی به دست آورده است. پس از هر درس و آزمون آن او نکته‌هایی را درباره مفاهیم و روشهای کار شده با دانشجویان و (چیزی که برای تألیف کتاب خیلی مهم است) مواردی را که موجب ابهاماتی در دانشجویان بوده است به دقت یادداشت کرده که اصلاحها مبتنی بر این یادداشتها اکنون در سراسر این کتاب اعمال شده است. هدف او این بوده است که نشان دهد که دانشجویان می‌توانند از مفاهیم اصلی فیزیک به طور مستدل به نتیجه گیریهای معتبر برسند.

موارد تغییر یافته مهم

- صدها مسئله پایان فصل به دلیل کار آمد کردن ارائه و پاسخ دوباره نوشته شده‌اند.

- تمام موارد معما گونه آغاز فصل، مثالهای فیزیک کاربردی که برای ترغیب خواننده طراحی شده‌اند جدید بوده و از مجله‌های پژوهشی در زمینه‌های مختلف گرفته شده‌اند.

سریع در معادله‌ای همراه است شروع نمی‌کنیم، این روشی است که چیزی در پی ندارد.»

تدبیرهای حل مسئله شامل راهکارهای مفیدی جهت راهنمایی دانشجویان مبتدی فیزیک است که چگونگی حل مسئله‌ها و پرهیز از خطاهای متداول را می‌آموزد.

بازنگری و خلاصه خلاصه‌ای از محتوای هر فصل را ترسیم می‌کند که حاوی مفاهیم اساسی است ولی نمی‌تواند جایگزین مطالعه فصل شود.

پرسشها شبیه به نکته‌های وارسی‌اند و به جای محاسبه مستلزم تعقل و درک هستند. پاسخ پرسشهای فرد در پایان کتاب داده شده است.

مسئله‌ها در زیر عنوانهای بخش به ترتیب سخت بودن طبقه بندی شده‌اند. پاسخ مسئله‌های فرد در پایان کتاب آمده است.

علامتهایی جهت کمک بیشتر. وقتی پاسخهایی به صورت چاپی یا الکترونیکی جهت مسئله‌های فرد به دست داده شد، مطالبی درباره این مسائل وجود دارد که با این علامتها محل پاسخها به دانشجو و مدرس نشان داده می‌شوند. راهنمای علامت در آغاز هر مجموعه‌ای از مسایل به صورت زیر داده شده است:

SSM: پاسخ در کتاب حل مسئله‌ها داده شده است.
WWW: پاسخ در <http://www.wiley.com/college/halliday> داده شده است.

ILW: پاسخ یادگیری تعاملی در

<http://www.wiley.com/college/halliday> داده شده است.

مسئله‌های اضافی

این مسئله‌ها به صورت معینی ترتیب نیافته‌اند به طوری که دانشجو باید مشخص کند کدام بخشها از فصل به آنها مربوط‌اند.

مسئله‌های شبیه سازی وصل - خط^۱ تقریباً کلیه فصلها مسئله‌هایی وصل - خط دارند که فیزیک را در آن فصل شبیه سازی می‌کنند. در این فصلها علامتی در انتهای هر مسئله قرار داده شده است.

ویژگیهای اضافی

استدلال به جای عدد گذاری^۲ نخستین هدف این کتاب آموزش استدلال همراه با موقعیتهای چالش برانگیز به دانشجویان از طریق اصول بنیادی در یک راه حل است. هر چند که در برخی مسئله‌های این کتاب عدد گذاری لازم است ولی (هدف اصلی) در اغلب مسئله‌ها بر استدلال تأکید دارد.

فصلها با حجمی منطقی. برای جلوگیری از بیشتر شدن قطر کتاب که می‌تواند باعث توقف گلوله‌ای شود (و همین‌طور دانشجو) حجم فصلها را معقول در نظر گرفته‌ایم. مطالب به اندازه‌ای توضیح داده شده است که دانشجو حرکت را آغاز کند ولی نه به اندازه‌ای که دانشجو نتواند دیدگاهها را تحلیل و به هم پیوند دهد. سخن آخر اینکه دانشجو پس از مطالعه این کتاب و گذراندن درس مربوط به آن نیاز به مهارت تحلیل و پیوند دیدگاهها را پیدا خواهد کرد.

استفاده از ماشین حسابهای با قابلیت برداری. وقتی محاسبه‌های برداری در مسئله نمونه‌ای به طور مستقیم در نمایشگر ماشین حساب با قابلیت برداری انجام شد، پاسخ مسئله نمونه آن واقعیت را مشخص می‌کند ولی هنوز جای تحلیل به شیوه سنتی مؤلفه‌ای وجود دارد. هرگاه محاسبه‌های برداری به طور مستقیم روی نمایشگر انجام نگیرند، علت آن از طریق راه حل معلوم می‌شود.

نمودارها به عنوان برانگیزنده اندیشه. اینها مسئله‌هایی هستند که نمودار دارند و در مورد نتیجه‌ای سؤال می‌کنند که مستلزم اطلاعات خیلی بیشتری از مطالعه مربوط به اطلاعات یک نقطه از نمودار است. در اینجا، راه حل مستلزم درکی از وضعیت فیزیکی در مسئله و اصولی است که در پس معادله‌های مربوطه وجود دارند. این مسئله‌ها خیلی شبیه به معماهای شرلوک هولمز^۳ هستند چون یک دانشجو حتماً باید تصمیم بگیرد که کدام اطلاعات مهم هستند. به عنوان مثال، مسئله ۳۸ در فصل ۴، مسئله ۸ در فصل ۱ و مسئله ۲۱ در فصل ۹ را ببینید.

مسئله‌های فیزیک کاربردی بر اساس پژوهشهای منتشر شده آورده شده‌اند که در آغاز معماگونه فصل، در یک مسئله نمونه یا در مسئله تکلیفی قرار داده شده‌اند. به عنوان مثال آغاز فصل ۹، مسئله نمونه ۲ تا ۸ در فصل ۲ و مسئله تکلیفی ۳۰ در فصل ۹ از این نمونه‌ها هستند. در مورد مثالی از مسئله‌ها که داستان ادامه داری را تشکیل می‌دهد به مسئله‌های ۴، ۳۵ و ۵۳ در فصل ۶ نگاه کنید.

مسئله‌های داستانی

مسئله ۵۷ در فصل ۵ که مربوط به تمام شدن سوخت پرواز شماره ۱۴۳ هواپیمایی کانادا در ارتفاع ۷/۹ km است و بی توجهی خدمه به یکای سوخت را نشان می‌دهد یکی از صدها داستان واقعی از این قبیل است (درس بزرگی برای دانشجویانی که یکاها را در نظر نمی‌گیرند).

مکملهای دانشجویان

پایگاه اینترنت دانشجویی. این پایگاه عبارت است از <http://www.wiley.com/college/halliday> که برای مبانی فیزیک ویرایش هفتم طراحی شده و دانشجویان را در مطالعه فیزیک کمک می‌کند. راهنمای حل مسئله که به وسیله مترجمین تهیه شده و به دانشجو در حل مسئله‌ها کمک می‌کند.

1- on-line simulation

2- reasoning versus plug-and-chug

3- Sherlock Holmes

سپاسگزاری

افراد بزرگی در تهیه این کتاب سهیم بوده‌اند. جی. ریچارد کریستن^۱ از مدرسه عالی حفاظت ساحلی مکملهای بسیار خوبی به این کتاب افزوده است. کارهای او در مورد این کتاب بسیار با ارزش است. سن-بن لیاو^۲ از مؤسسه فناوری ماساچوست، جیمز وایتتون^۳ از دانشگاه ایالتی پلی تکنیک جنوبی و جری شی^۴ از کالج پاسادنا کارهای بزرگی درباره این کتاب انجام داده‌اند. از رنی م. گورتزن از دانشگاه مریلند برای بررسیهای مسائل کتاب سپاسگزاریم.

در انتشارات جان وایلی خوشبختانه از هماهنگی بسیار خوب و پشتیبانی فارغ التحصیل خود استارت جانسون^۵ برخوردار بودیم، او مشوق تلاشها و پشتیبان کار ما بود. الن فورد^۶ تغییرات ویرایشها و موارد مختلف فرایند تولید، مارتین باتی^۷ بسته‌های نرم افزاری به روز شده^۸ و جرالدين اسناتو^۹ ابداع بسته‌های مکمل را مدیریت کردند.

از لوسیل بونوکور^{۱۰} و پام کندی^{۱۱} مدیران تولید و الیزابت استوین^{۱۲} مدیران تولید که مسئولیت همه بخشهای کتاب و راهنمایی ما را در فرایند پیچیده تولید بر عهده داشتند سپاسگزاریم. تشکر خود را از مادی لژور^{۱۳} به خاطر طراحی متن و جلد کتاب، هلن والدن^{۱۴} به خاطر ویرایش نسخه؛ آنا ملهورن^{۱۵} به خاطر مدیریت شکلها؛ و لیلین برادی^{۱۶} به خاطر تصحیح نسخه‌ها ابراز می‌کنیم. هیلاری نیومن^{۱۷} و الیس ریدر^{۱۸} در جستجوی عکسهای فوق العاده جالب و الهام بخش بودند.

از ایرن نانس^{۱۹} که همه کلمه‌های این کتاب را خوانده و بهبودهای بیشماری را جهت شفاف سازی متن متحمل شده است سپاسگزاریم. جرال واکر^{۲۰} سپاس فراوان خود را از ادوارد میلان^{۲۱} ابراز می‌دارد که در طی سه ویرایش این کتاب به وی یاری رسانده است. (واکر این ویرایش کتاب را به ادوارد میلان به رسم قدرشناسی تقدیم می‌دارد).
در پایان از نظرات مهم افراد زیر سپاسگزاری کرده و مراتب قدردانی خود را ابراز می‌داریم.

1- J. Richard Christman

2- Sen-Ben Liao

3- James Whitenton

4- Jerry shi

5- Stuart Johnson

6- Ellen Ford

7- Martin Batey

8- art-of-the state

9- Geraldine Osnato

10- Lucille Buonocore

11- Pam Kennedy

12- Elizabeth Swain

13- Maddy Lesure

14- Helen Walden

15- Anna Melhorn

16- Lilian Brady

17- Hilary Newman

18- Elyse Rieder

19- Irene Nunes

20- Jearl Walker

21- Edward Millman

Maris A. Abolins
Michigan State University

Edward Adelson
Ohio State University

Barbara Andereck
Ohio Wesleyan University

Mark Arnett
Kirkwood Community College

Arun Bansil
Northeastern University

Albert Bartlett
University of Colorado

Michael E. Browne
University of Idaho

Timothy J. Burns
Leeward Community College

Joseph Buschi
Manhattan College

Philip A. Casabella
Rensselaer Polytechnic Institute

Randall Caton
Christopher Newport College

J. Richard Christman
U.S. Coast Guard Academy

Roger Clapp
University of South Florida

W. R. Conkie
Queen's University

Mike Crivello
San Diego State University

Peter Crooker
University of Hawaii at Manoa

William P. Crummett
*Montana College of Mineral
Science and Technology*

Robert N. Davie, Jr
St. Petersburg Junior College

Cheryl K. Dellai
Glendale Community College

Eric R. Dietz
California State University at Chico

N. John DiNardo
Drexel University

Eugene Dunnam
University of Florida

Robert Endorf
University of Cincinnati

F. Paul Esposito
University of Cincinnati

Jerry Finkelstein
San Jose State University

Alexander Firestone
Iowa State University

Alexander Gardner
Howard University

Andrew L. Gardner
Brigham Young University

John Gieniec
Central Missouri State University

Robert H. Good
California State University Hayward

John B. Gruber
San Jose State University

Ann Hanks
American River College

Randy Harris
University of California-Davis

Samuel Harris
Purdue University

Harold B. Hart
Western Illinois University

Rebecca Hartzler
Edmonds Community College

Emily Haught
Georgia Institute of Technology

Laurent Hodges
Iowa State University

John Hubisz
North Carolina State University

Joey Huston
Michigan State University

Darrell Huwe
Ohio University

Shawn Jackson
University of Tulsa

Hector Jimenez
University of Puerto Rico

Sudhakar B. Joshi
York University

Claude Kacser
University of Maryland

Leonard M. Kahn
University of Rhode Island

Leonard Kleinman
University of Texas at Austin

Earl Kooler
Stevens Institute of Technology

Arthur Z. Kovacs
Rochester Institute of Technology

Kenneth Krane
Oregon State University

Sol Krasner
University of Illinois at Chicago

Yuichi Kubota
Cornell University

Priscilla Laws
Dickinson College

Edbertho Leal
Polytechnic University of Puerto Rico

Peter Loly
University of Manitoba

Dale Long
Virginia Tech

Andreas Mandelis
University of Toronto

Robert R. Marchini
Memphis State University

David Markowitz
University of Connecticut

Paul Marquard
Caspar College

Howard C. McAllister
University of Hawaii at Manoa

W. Scott McCullough
Oklahoma State University

James H. McGuire
Tulane University

David M. McKinstry
Eastern Washington University

Joe P. Meyer
Georgia Institute of Technology

Roy Middleton
University of Pennsylvania

Irvin A. Miller
Drexel University

Eugene Mosca
United States Naval Academy

James Napolitano
Rensselaer Polytechnic Institute

Michael O'Shea
Kansas State University

Patrick Papin
San Diego State University

George Parker
North Carolina State University

Robert Pelcovits
Brown University

Des Penny
Southern Utah University

Oren P. Quist
South Dakota State University

Joa Redish
University of Maryland

Jonathan Reichart
SUNY- Buffalo

Timothy M. Ritter
University of North Carolina at Pembroke

Gerardo A. Rodriguez
Skidmore College

John Rosendahl
University of California at Irvine

Michael Schatz
Georgia Institute of Technology

Manuel Schwartz
University of Louisville

Darrell Seeley
Milwaukee School of Engineering

Bruce Arne Sherwood
Carnegie Mellon University

John Spangler
St. Norbert College

Ross L. Spencer
Brigham Young University

Harold Stokes
Brigham Young University

Michael G. Strauss
University of Oklahoma

Jay D. Strieb
Villanova University

Dan Styer
Oberlin College

Marshall Thomsen
Eastern michigan University

Fred F. Tomblin
New Jersey Institute of Technology

David Toot
Alfred University

J. S. Turner
University of Texas at Austin

T. S. Venkataraman
Drexel University

Gianfranco Vidali
Syracuse University

Fred Wang
Prairie View A & M

Robert C. Webb
Texas A & M University

B. R. Weinberger
Trinity College

William M. Whelan
Ryerson Polytechnic University

George Williams
University of Utah

David Wolfe
University of New Mexico

William Zimmerman, Jr
University of Minnesota

پیشگفتار مترجمان

اندازه‌گیری و یکاهای آنها آشنا می‌شود و درمی‌یابد که پدیده‌های طبیعی با تأثیر از مقادیر این کمیتها هویت پیدا می‌کنند. اندازه‌گیری به عنوان یکی از فعالیتهای اصلی آزمایشگاهی و صنعتی به شمار می‌رود. در فصل اول این کتاب فقط دربارهٔ اندازه‌گیری بحث شده است. در فصلهای دیگر نیز بسته به مورد هم دربارهٔ اندازه‌گیری و هم ابزارهای اندازه‌گیری (نظری یا عملی) مطالبی بیان شده است.

چون اندازه‌گیری عملیاتی است که در شاخه‌های مختلف فیزیک، فنی، مهندسی، علوم آزمایشگاهی و غیره انجام می‌گیرد، بنابراین داشتن گفتار و کردار یکنواخت و مورد توافق همگان ضروری است. به همین دلیل داشتن عاملی که این یکنواختی را در سطح جهان تضمین کند و مورد استفادهٔ همگان نیز باشد ضرورت پیدا می‌کند. این عامل یکنواختی را استاندارد می‌گویند. استاندارد می‌تواند یک دستگاه اندازه‌گیری یا یک نوشتهٔ مورد تأیید منابع معتبر باشد. در فصل اول به ضرورت استاندارد اشاره شده است تا خوانندگان ارتباط آن را با موضوع فیزیک مورد توجه قرار دهند. ابزارهای اندازه‌گیری که جهت اندازه‌گیری کمیتهای قابل اندازه‌گیری (مانند نیرو، فشار، دما، طول، جرم و غیره) به کار برده می‌شوند باید به گونه‌ای تحت نظر باشند که استفاده کننده از آن مطمئن باشد که اندازه‌گیری با آن ابزار مقدار صحیحی برای کمیت قابل اندازه‌گیری به دست می‌دهد. جهت رسیدن به این اطمینان ابزارهای اندازه‌گیری را کالیبره می‌کنند. کالیبراسیون یک ابزار بدان معناست که در شرایط خاصی (مانند شرایط محیطی تعریف شده‌ای) بین مقادیر قابل نمایش در ابزار و مقادیر متناظر آن از روی یک دستگاه دیگر (که مرجع نام دارد) رابطه‌ای برقرار است. این رابطه مشخص می‌کند که نتیجه به دست آمده از ابزار اندازه‌گیری تا چه اندازه می‌تواند قابل قبول باشد. بنابراین معیارهای پذیرفته شده‌ای برای یکنواخت شدن عملیات اندازه‌گیری وجود دارد که می‌توان بر اساس آنها به اندازه‌گیری اطمینان پیدا کرد. کالیبراسیون یکی از سازوکارهای اطمینان به نتایج اندازه‌گیری به شمار می‌رود. بسته به مورد در سراسر این دوره کتابها ضرورت کالیبراسیون مطرح شده است. این کتاب می‌تواند منبع و مرجع خوبی جهت تشخیص جایگاه اندازه‌گیری و کالیبراسیون در فیزیک و سایر علوم در نظر گرفته شود.

همگامی و همراهی دانش روز، آن هم در سطح پایه و بنیادین، از ضرورت‌های علمی امروز به شمار می‌رود. ضرورت انتشار ویرایش جدید این کتاب نیز به همین منظور بوده است. تا دانشجویان رشته‌های مرتبط از این منبع بهره‌مند شوند. در اینجا جا دارد از آقای امیر دانش اشرافی مدیر انتشارات صفار که با

اینک پس از مدت کوتاهی از انتشار ویرایش ششم کتاب مبانی فیزیک، ویرایش هفتم آن ترجمه و تقدیم دانشجویان و استادان گرامی مدرس آن می‌شود. با وجود ثابت بودن مفاهیم اولیهٔ فیزیک، مؤلفان این کتاب با توجه به مسائل روز و موارد کاربردی متنوع، کتاب را مورد بازنگری قرار داده و جهت سهولت در درک مفاهیم فیزیک، آن را با بیانی ساده و طرزی آراسته در سال ۲۰۰۵ به چاپ رسانده‌اند. ترجمهٔ مبانی فیزیک در حالی به خوانندگان آن ارائه می‌شود که تلاشهای زیادی توسط افراد مختلف از جمله مؤلفان کتاب به کار بسته شده تا به کمک متن، مسئله، پرسش، تصویر و نمودار به دانشجویان مرتبط با آن اصول پایه‌ای فیزیک آموخته شود.

این کتاب افزون بر اعتبار جهانی به عنوان یک کتاب درسی، در ایران نیز کاملاً شناخته شده است و سرفصلهای آن از جمله مکانیک، گرما، الکتریسیته و مغناطیس، شاره‌ها، نوسان، امواج و نور و فیزیک نوین کاملاً با دروس فیزیک پایهٔ دانشگاهی انطباق دارد و می‌تواند به عنوان یک کتاب مرجع دروس فیزیک پایه در دانشگاههای سراسر کشور تدریس می‌شود. بنابراین، دوره سه جلدی این کتاب می‌تواند به عنوان مرجع مناسبی در زمینه فیزیک برای دانشجویان در ضمن تحصیل به عنوان یک کتاب درسی غنی، و حتی پس از فراغت، در ضمن اشتغال نیز به عنوان پشتیبان اطلاعات تخصصی فرد همیشه مورد استفاده دانش آموختگان قرار داشته باشد.

این کتاب با توجه به فصلهای داده شده در آن می‌تواند مورد استفاده کلیه دانشجویان رشته‌های علوم، فنی، مهندسی، علوم آزمایشگاهی و رشته‌هایی که به نحوی با فیزیک سروکار دارند قرار گیرد. این دوره سه جلدی با عنوانهای فیزیک ۱، فیزیک ۲ و فیزیک ۳ (یا فیزیک مکانیک و گرما، فیزیک الکتریسیته و مغناطیس، و فیزیک شاره‌ها، نوسان، امواج نور و فیزیک نوین) در دانشگاهها به عنوان برنامهٔ درسی در نظر گرفته شده است.

از دو دیدگاه دیگر نیز این کتاب می‌تواند مورد توجه قرار گیرد: ۱- افرادی که پس از گذراندن فیزیک پایه وارد آموزشگاههای تخصصی می‌شوند این کتاب را به عنوان یک پایه مناسب جهت رجوع و استفاده در تکمیل مفاهیم تخصصی به کار می‌برند، تا بدین وسیله ارتباط معقول مفاهیم فیزیک با مباحث تخصصی آینده حفظ شود. اثر این موضوع در مقاطع مختلف تحصیلی به خوبی آشکار است. ۲- برای افرادی که در ضمن تحصیلات یا پس از آن و در فعالیتهای کاری با اندازه‌گیری سروکار پیدا می‌کنند، این کتاب می‌تواند پایه مناسبی جهت آشنایی با کمیتهای قابل اندازه‌گیری و مبنایی برای اندازه‌گیری این کمیتهای باشد. این کتاب نخستین جایی است که خواننده با کمیتهای

تشخیص این ضرورت اقدام به چاپ این کتاب کردند که ضمن خدمت به گسترش علوم فیزیکی و فنی موجب رشد علم اندازه‌گیری (اندازه‌شناسی) نیز می‌گردد، سپاسگزاری شود. از آقای ناصر مقبلی که با صبر و حوصله و دقت ویراستاری و هماهنگی مطالب کتاب را عهده‌دار بوده است کمال امتنان و قدردانی به عمل می‌آید. از خانم عسل کریمی که زحمات زیادی را در حروفچینی و صفحه‌آرایی کتاب متقبل شده‌اند قدردانی می‌شود که بدون این زحمات کتاب به سرانجام نمی‌رسید. از کلیه همکاران و کسانی که بدون دخالت آنان امکان چاپ این کتاب فراهم نمی‌شد تشکر می‌شود.

نظرها و پیشنهادهای خوانندگان گرامی، استادان و دانشجویان و افرادی که به طور مستقیم این کتاب را مورد استفاده قرار می‌دهند، تأثیرگذارترین عامل در بهبود این ترجمه به شمار می‌رود. انعکاس مواردی که در ترجمه متن، شکلها، فرمولها و غیره از نظر دور مانده است می‌تواند موجب اصلاحات در چاپهای بعدی شود. انعکاس این موارد به ناشر این کتاب موجب ارتقای کیفیت ترجمه و انتشار آن در چاپهای بعدی خواهد شد که بدین وسیله پیشاپیش قدردان و سپاسگزار این گرامیان خواهیم بود. نظرهای خود را به آدرس ناشر یا به پست الکترونیکی info@andazehnegasht.com ارسال کنید تا مورد استفاده قرار گیرد.

www.ketab

فهرست

۷۷..... مسئله‌ها

فصل ۴

۸۵..... حرکت در دو و سه بعد

۸۶..... ۱-۴ فیزیک چیست؟

۸۶..... ۲-۴ مکان و جابه‌جایی

۸۸..... ۳-۴ سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای

۹۰..... ۴-۴ شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای

۹۱..... ۵-۴ حرکت پرتابی

۹۳..... ۶-۴ تحلیل حرکت پرتابی

۹۷..... ۷-۴ حرکت دایره‌ای یکنواخت

۹۹..... ۸-۴ حرکت نسبی در یک بعد

۱۰۰..... ۹-۴ حرکت نسبی در دو بعد

۱۰۱..... بازننگری و خلاصه درس

۱۰۲..... پرسشها

۱۰۴..... مسئله‌ها

فصل ۵

۱۱۹..... حرکت و نیرو - I

۱۲۰..... ۱-۵ فیزیک چیست؟

۱۲۰..... ۲-۵ مکانیک نیوتونی

۱۲۰..... ۳-۵ قانون اول نیوتون

۱۲۰..... ۴-۵ نیرو

۱۲۲..... ۵-۵ جرم

۱۲۲..... ۶-۵ قانون دوم نیوتون

۱۲۶..... ۷-۵ چند نیروی خاص

۱۳۰..... ۸-۵ قانون سوم نیوتون

۱۳۲..... ۹-۵ کاربرد قانونهای نیوتون

۱۳۸..... بازننگری و خلاصه درس

۱۳۹..... پرسشها

۱۴۰..... مسئله‌ها

فصل ۶

۱۵۴..... نیرو و حرکت II

۱۵۴..... ۱-۶ فیزیک چیست

۱۵۴..... ۲-۶ اصطکاک

۱۵۶..... ۳-۶ ویژگیهای اصطکاک

۱۵۹..... ۴-۶ نیروی کششی و تندی حد

۱۶۲..... ۵-۶ حرکت دایره‌ای یکنواخت

فصل ۱

اندازه‌گیری ۱۵

۱-۱ فیزیک چیست؟ ۱۶

۲-۱ اندازه‌گیری اشیاء ۱۶

۳-۱ دستگاه بین‌المللی یکاها ۱۶

۴-۱ تبدیل یکاها ۱۷

۵-۱ طول ۱۸

۶-۱ زمان ۱۹

۷-۱ جرم ۲۱

بازننگری و خلاصه درس ۲۲

مسئله‌ها ۲۲

فصل ۲

حرکت در راستای یک خط راست ۳۱

۱-۲ فیزیک چیست؟ ۳۲

۲-۲ حرکت ۳۲

۳-۲ مکان و جابه‌جایی ۳۲

۴-۲ سرعت متوسط و تندی متوسط ۳۳

۵-۲ سرعت لحظه‌ای و تندی لحظه‌ای ۳۶

۶-۲ شتاب ۳۷

۷-۲ شتاب ثابت: یک حالت خاص ۳۹

۸-۲ نگاهی دیگر به شتاب ثابت ۴۲

بازننگری و خلاصه درس ۴۶

پرسشها ۴۷

مسئله‌ها ۴۸

فصل ۳

بردارها ۶۱

۱-۳ فیزیک چیست؟ ۶۲

۲-۳ بردارها و نرده‌ایها ۶۲

۳-۳ جمع کردن بردارها به روش هندسی ۶۲

۴-۳ مؤلفه‌های بردار ۶۴

۵-۳ بردارهای یک ۶۸

۶-۳ جمع برداری با استفاده از مؤلفه‌ها ۶۸

۷-۳ بردارها و قانونهای فیزیک ۷۱

۸-۳ ضرب کردن بردارها ۷۲

بازننگری و خلاصه درس ۷۵

پرسشها ۷۶

بازنگری و خلاصه درس	۱۶۷
پرسشها	۱۶۸
مسئله‌ها	۱۶۹

فصل ۷

انرژی جنبشی و کار	۱۸۳
۱-۷ فیزیک چیست؟	۱۸۴
۲-۷ انرژی چیست؟	۱۸۴
۳-۷ انرژی جنبشی	۱۸۴
۴-۷ کار	۱۸۵
۵-۷ کار و انرژی جنبشی	۱۸۶
۶-۷ کار انجام شده به وسیله نیروی گرانشی	۱۸۹
۷-۷ کار انجام شده به وسیله نیروی فنر	۱۹۳
۸-۷ کار انجام شده به وسیله نیروی متغیر در حالت کلی	۱۹۵

۹-۷ توان	۱۹۸
بازنگری و خلاصه درس	۲۰۰
پرسشها	۲۰۱
مسئله‌ها	۲۰۳

فصل ۸

انرژی پتانسیل و پایداری انرژی	۲۱۳
۱-۸ فیزیک چیست؟	۲۱۴
۲-۸ کار و انرژی پتانسیل	۲۱۴
۳-۸ ناوابستگی نیروهای پایستار به مسیر حرکت	۲۱۵
۴-۸ تعیین مقادیرهای انرژی پتانسیل	۲۱۷
۵-۸ پایداری انرژی مکانیکی	۲۱۹
۶-۸ استفاده از منحنی انرژی پتانسیل	۲۲۴
۷-۸ کار انجام شده توسط نیروی خارجی روی یک دستگاه	۲۲۶

۸-۸ پایداری انرژی	۲۲۹
بازنگری و خلاصه درس	۲۳۳
پرسشها	۲۳۴
مسئله‌ها	۲۳۵

فصل ۹

مرکز جرم و اندازه حرکت خطی	۲۵۵
۱-۹ فیزیک چیست؟	۲۵۶
۲-۹ مرکز جرم	۲۵۶

۳-۹ قانون دوم نیوتون برای دستگاه ذره‌ها	۲۶۰
۴-۹ اندازه حرکت (تکانه) خطی	۲۶۳
۵-۹ اندازه حرکت خطی دستگاه ذره‌ها	۲۶۳
۶-۹ برخورد و ضربه	۲۶۴
۷-۹ پایداری اندازه حرکت	۲۶۷
۸-۹ اندازه حرکت و انرژی جنبشی در برخوردها	۲۷۰
۹-۹ برخوردهای ناکشسان در یک بعد	۲۷۱
۱۰-۹ برخورد کشسان در یک بعد	۲۷۴
۱۱-۹ برخورد در دو بعد	۲۷۷
۱۲-۹ دستگاههای با جرم متغیر؛ موشک	۲۷۷
بازنگری و خلاصه درس	۲۷۹
پرسشها	۲۸۰
مسئله‌ها	۲۸۲

فصل ۱۰

چرخش	۲۹۹
۱-۱۰ فیزیک چیست؟	۳۰۰
۲-۱۰ متغیرهای چرخشی	۳۰۰
۳-۱۰ آیا کمیت‌های زاویه‌ای بردارند؟	۳۰۴
۴-۱۰ چرخش با شتاب زاویه‌ای ثابت	۳۰۵
۵-۱۰ رابطه میان متغیرهای خطی و زاویه‌ای	۳۰۶
۶-۱۰ انرژی جنبشی چرخشی	۳۰۹
۷-۱۰ محاسبه لختی چرخشی	۳۱۰
۸-۱۰ گشتاور نیرو	۳۱۴
۹-۱۰ قانون دوم نیوتون برای چرخش	۳۱۵
۱۰-۱۰ کار و انرژی جنبشی چرخشی	۳۱۸
بازنگری و خلاصه درس	۳۲۱
پرسشها	۳۲۲
مسئله‌ها	۳۲۴

فصل ۱۱

غلطش، گشتاور نیرو و اندازه حرکت زاویه‌ای	۳۳۹
۱-۱۱ فیزیک چیست؟	۳۴۰
۲-۱۱ غلطش به صورت ترکیبی از چرخش و انتقال	۳۴۰
۳-۱۱ انرژی جنبشی در حرکت غلطشی	۳۴۲
۴-۱۱ نیروها در حرکت غلطشی	۳۴۳
۵-۱۱ یو-یو	۳۴۵
۶-۱۱ بازنگری گشتاور نیرو	۳۴۶

فصل ۱۴

- ۴۳۷ دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک
- ۴۳۸ ۱-۱۴ فیزیک چیست؟
- ۴۳۸ ۲-۱۴ دما
- ۴۳۸ ۳-۱۴ قانون صفرم ترمودینامیک
- ۳۳۹ ۴-۱۴ اندازه‌گیری دما
- ۴۴۱ ۵-۱۴ مقیاسهای سلسیوس و فارنهایت
- ۴۴۳ ۶-۱۴ انبساط گرمایی
- ۴۴۵ ۷-۱۴ دما و گرما
- ۴۴۶ ۸-۱۴ جذب گرما توسط جامدها و مایعها
- ۴۴۹ ۹-۱۴ نگاهی دقیقتر به گرما و کار
- ۴۵۱ ۱۰-۱۴ قانون اول ترمودینامیک
- ۴۵۲ ۱۱-۱۴ چند حالت ویژه قانون اول ترمودینامیک
- ۴۵۴ ۱۲-۱۴ ساز و کارهای انتقال گرما
- ۴۵۷ بازنگری و خلاصه درس
- ۴۵۹ پرسشها
- ۴۶۰ مسئله‌ها

فصل ۱۵

- ۴۷۱ نظریه جنبشی گازها
- ۴۷۲ ۱-۱۵ فیزیک چیست؟
- ۴۷۲ ۲-۱۵ عدد آووگادرو
- ۴۷۲ ۳-۱۵ گازهای آرمانی
- ۴۷۵ ۴-۱۵ فشار، دما و تندی جذر میانگین مربعی (RMS)
- ۴۷۷ ۵-۱۵ انرژی جنبشی انتقالی
- ۴۷۷ ۶-۱۵ پویای آزاد میانگین
- ۴۸۲ ۸-۱۵ گرماهای ویژه مولی گاز آرمانی
- ۴۸۵ ۹-۱۵ درجه‌های آزادی و گرماهای ویژه مولی
- ۴۸۷ ۱۰-۱۵ نکته‌ای از نظریه کوانتومی
- ۴۸۷ ۱۱-۱۵ انبساط پی‌دررو یک گاز آرمانی
- ۴۹۰ بازنگری و خلاصه درس
- ۴۹۱ پرسشها
- ۴۹۲ مسئله‌ها

فصل ۱۶

- ۵۰۱ انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک
- ۵۰۲ ۱-۱۶ فیزیک چیست؟
- ۵۰۲ ۲-۱۶ فرایندهای برگشت ناپذیر و انتروپی

- ۳۴۸ ۷-۱۱ اندازه حرکت زاویه‌ای
- ۳۵۰ ۸-۱۱ شکل زاویه‌ای قانون دوم نیوتون
- ۳۵۱ ۹-۱۱ اندازه حرکت زاویه‌ای دستگاهی از ذره‌ها
- ۱۰-۱۱ اندازه حرکت زاویه‌ای جسم صلبی که حول محور ثابتی می‌چرخد
- ۳۵۲ ۱۱-۱۱ پایداری اندازه حرکت زاویه‌ای
- ۳۵۹ ۱۲-۱۱ حرکت تقدیمی ژيروسکوپ
- ۳۶۰ بازنگری و خلاصه درس
- ۳۶۱ پرسشها
- ۳۶۳ مسئله‌ها

فصل ۱۲

- ۳۷۵ تعادل و کشسانی
- ۳۷۶ ۱-۱۲ فیزیک چیست؟
- ۳۷۶ ۲-۱۲ تعادل
- ۳۷۷ ۳-۱۲ شرطهای لازم برای تعادل
- ۳۷۸ ۴-۱۲ گرانیگاه
- ۳۷۹ ۵-۱۲ مثالهایی درباره تعادل ایستایی
- ۳۸۵ ۶-۱۲ ساختارهای نامعین
- ۳۸۶ ۷-۱۲ کشسانی
- ۳۸۹ بازنگری و خلاصه درس
- ۳۹۰ پرسشها
- ۳۹۱ مسئله‌ها

فصل ۱۳

- ۴۰۵ گرانش
- ۴۰۶ ۱-۱۳ فیزیک چیست؟
- ۴۰۶ ۲-۱۳ قانون گرانش نیوتون
- ۴۰۸ ۳-۱۳ گرانش و اصل برهم نهی
- ۴۱۰ ۴-۱۳ گرانش در نزدیکی سطح زمین
- ۴۱۲ ۵-۱۳ گرانش در داخل زمین
- ۴۱۴ ۶-۱۳ انرژی پتانسیل گرانشی
- ۴۱۷ ۷-۱۳ سیاره‌ها و قمرها: قانونهای کپلر
- ۴۲۰ ۸-۱۳ ماهواره‌ها: مدارها و انرژی
- ۴۲۲ ۹-۱۳ اینشتین و گرانش
- ۴۲۳ بازنگری و خلاصه درس
- ۴۲۵ پرسشها
- ۴۲۶ مسئله‌ها

۳-۱۶	تغییر در انتروپی	۵۰۲
۴-۱۶	قانون دوم ترمودینامیک	۵۰۷
۵-۱۶	انتروپی در جهان واقعی: ماشینها	۵۰۷
۶-۱۶	انتروپی در جهان واقعی: یخچالها	۵۱۲
۷-۱۶	بازده ماشینهای واقعی	۵۱۳
۸-۱۶	دیدگاه آماری انتروپی	۵۱۴
	بازنگری و خلاصه درس	۵۱۷
	پرسشها	۵۱۹
	مسئله‌ها	۵۲۰

پیوستها

پیوست الف:	دستگاه بین المللی یکاها	۵۲۷
پیوست ب:	چند ثابت بنیادی فیزیک	۵۲۹
پیوست پ:	برخی داده‌های نجومی	۵۳۰
پیوست ت:	ضریبهای تبدیل	۵۳۲
پیوست ث:	فرمولهای ریاضی	۵۳۷
پیوست ج:	خواص عنصرها	۵۳۹
پیوست چ:	جدول تناوبی عنصرها	۵۴۳
پیوست ح:	برندگان جایزه نوبل در فیزیک	۵۴۴
	پاسخهای نکته‌های واری و پرسشها و مسئله‌های فرد	۵۵۰
	واژه‌نامه	۵۶۲
	نمایه	۵۶۶