

۷ ویراست



همراه با

مبانی فیزیکی مکانیک

هالیدی / رزنیک / واکر

محمود دیانی



مؤسسه علمی فرهنگی - ۸۴

Halliday, David

هالیدی، دیوید، ۱۹۱۶-م.

مبانی فیزیک [مؤلفان] هالیدی / رزنیگ / واکر؛ ترجمه محمود دیانی.

تهران: موسسه علمی و فرهنگی نص، ۱۳۸۴.

۴۰۸ ص، مصور، رنگی

ISBN:964-410-054-9

با CD :تحریر ۷۰۰۰۰ ریال / گلاسه ۸۵۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

Fundamentals of Physics. 7ed. 2005.

عنوان اصلی:

مندرجات: ج. ۱. مکانیک.

۱. فیزیک. الف. رزنیگ، رابرت، ۱۹۲۳-م. Resnick, Robert. ب. واکر، جیرل، ۱۹۲۵-م.

Walker, Jearl. ج. دیانی، محمود، ۱۳۳۹-، مترجم د. عنوان.

۵۳۰

QC۲۱۱/۳/۵۲م۲

۱۳۸۴

م۸۴-۱۵۸۹۹

کتابخانه ملی ایران

محل نگهداری:



موسسه علمی فرهنگی

مبانی فیزیک / مکانیک (تمام رنگی / ویراست هفتم / ۲۰۰۵)

هالیدی / رزنیگ / واکر

مهندس محمود دیانی

چاپ اول: پاییز ۸۴

چاپ: سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

طراحی، آماده سازی: موسسه علمی فرهنگی «نص»

قیمت با CD: کاغذ تحریر ۸۰ گرمی: ۷۰۰۰ تومان
کاغذ گلاسه ۱۰۰ گرمی: ۸۵۰۰ تومان

تهران: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت، بن بست مبین، شماره ۲۳۷

تلفن: ۹۶۹۵۳۸۸۳/۶۶۴۱۲۳۸۵/۶۶۴۶۵۶۷۴/۶۶۴۶۵۶۷۴ ص.پ ۸۶۳-۱۳۱۴۵

ISBN:964-410-054-9

شابک: ۹۶۴-۴۱۰-۰۵۴-۹

مقدمه

دانشجو می‌شود تشخیص می‌دهد و این تجربه در نوشتن این ویراست به کار گرفته شده است. هدف او در تدریس مبانی فیزیک همان هدف او در نوشتن کتاب مبانی فیزیک است: این که به دانشجو نشان دهد می‌تواند از مفاهیم بنیادی فیزیک شروع کند و به نتایج معتبر برسد.

تغییرات اصلی در محتوا

- چند هزار مسئله موجود در کتاب بازنویسی شده است.
- تمام معماهای شروع فصل (که برای جلب توجه خواننده به مطالب فصل نوشته شده) جدید هستند و مستقیماً از مجلات تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف گرفته شده‌اند.

بخش اول هر فصلی موضوع فصل را با پرسیدن سوال «فیزیک چیست؟» و پاسخ به آن روشن می‌کند.

- فصول ۹ و ۱۰ ویراست ششم در هم ادغام شده‌اند و اکنون فصل ۹ شامل بحث کاملی در مورد تکانه و پایداری تکانه، در انفجار و برخورد، می‌باشد.

اکنون در فصل تکانه زاویه‌ای (فصل ۱۱) زیرسکوپ نیز بررسی شده است.

- اکنون در فصل امواج (فصل ۱۶) نحوه به دست آوردن معادله موج درج شده است.

فصل مدارهای AC (فصل ۳۱) قبل از فصل معادلات ماکسول قرار گرفته و مواد مغناطیسی (فصل ۳۲) قرار گرفته است.

- در فصل ۳۹ مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن به دست آورده شده است.

ویژگیهای فصلهای کتاب

معمای اول فصل، یک حقیقت معماگونه در ابتدای هر فصل ارائه شده، جایی در داخل فصل توضیح داده می‌شود تا نظر خواننده به مطالب جلب شود. این ویژگی که یکی از مشخصه‌های بارز کتاب مبانی فیزیک شده است، بر آخرین تحقیقات گزارش شده علمی، مهندسی، و پزشکی مبتنی است. فیزیک چیست؟ اکنون متن هر فصل با این سوال آغاز و جواب آن به مطالب آن فصل مربوط می‌شود. (یک بار لوله کشی از من پرسید «برای

هدف

هدف اصلی مبانی فیزیک، ویراست هفتم، همانی است که توسط دیوید هالیدی و رابرت رزنیگ در اولین ویراست، بیش از ۴۰ سال قبل، بنانهاده شد: فراهم ساختن ابزاری که مدرسین بتوانند با آن روش موثر خواندن مطالب علمی، تشخیص مفاهیم بنیادی، تعقل از طریق سوالهای علمی، و حل مسائل کمی را به دانشجویان بیاموزند.

این فرایند نه برای دانشجو ساده است، نه برای مدرس. در واقع درسی که به کمک این کتاب آموخته می‌شود یکی از ضروری‌ترین دروس مورد نیاز دانشجویان است. البته چنین درسی بسیار پربهره است، زیرا اصولی از جهان را آشکار می‌کند که منبع تمام کاربردهای علمی و مهندسی است.

دلیل نیاز به ویراستی جدید

بعضی می‌پرسند: «کتاب مبانی فیزیک کاملاً جا افتاده و به خوبی از آن استقبال می‌شود، پس چرا ویراست جدیدی برای آن می‌نویسید؟» ویراست هفتم به دو دلیل اصلی نوشته شده است:

بسیاری از کاربران ویراست ششم، اعم از مدرسین و دانشجویان، نظرات و پیشنهاداتی برای بهبود کتاب فرستاده‌اند. این نظرات اکنون در متن تمام دروس و تمام مسائل مرآت شده است. ما (مؤلف فعلی، جرل واکر و ناشر) کتاب را به صورت پروژه‌ای پایان نیافته تلقی می‌کنیم و همچنان منتظر نظرات کاربران هستیم. می‌توانید پیشنهادات، اصلاحات و نظرات مثبت یا منفی خود را به ناشر یا جرل واکر منعکس کنید:

<http://wiley.com/college/haliday>

ناشر

مؤلف: نشانی پستی

Physics Department, Cleveland State University, Cleveland
OH 44115 USA

فکس: 216 687 2424 (USA)

physics@wiley.com

پست الکترونیکی:

ما نمی‌توانیم به تمامی نظرات پاسخ دهیم، ولی آنها را نگه می‌داریم و تک تک آنها را می‌خوانیم.

جرل واکر، که یک مدرس تمام وقت است، تجربیات دست اولی از برخورد دانشجویان با کتاب مبانی فیزیک دارد. او پس از هر جلسه درس به خوبی مفاهیم و روشهایی که برای دانشجو مفید بوده را بررسی می‌کند، و مهمتر (از جنبه نوشتن کتاب) این که مواردی را که باعث سردرگمی

گذران زندگی چه می‌کني؟ من جواب دادم: فیزیک درس می‌دهم. لوله‌کش دقانی اندیشید و سپس پرسید: «فیزیک چیست؟» کار او کاملاً به فیزیک مربوط می‌شد، ولی او حتی نمی‌دانست فیزیک چیست. بسیاری از دانشجویان درس فیزیک نیز نمی‌دانند فیزیک چیست و می‌پندارند دانستن پاسخ این سوال چندان ربطی به کارشان ندارد.

آزمونگاه مکانی است که در واقع از دانشجو پرسیده می‌شود «آیا می‌توانی با استدلالی مبتنی بر متن درس یا مسئله نمونه این سوال را جواب گویی؟» اگر نه، دانشجو باید برگردد و مطالب قبلی را بخواند، نه این که متن را اذامه دهد. برای نمونه آزمونگاه ۲ صفحه ۶۲ یا آزمونگاه ۲ صفحه ۲۸۵ را ببینید. پاسخ سوال تمام آزمونگاهها در انتهای کتاب داده شده است.

مسئله نمونه طوری انتخاب شده است که به دانشجو در جمع بندی مفاهیم اصلی درس و پی ریزی مهارتهای حل مسئله کمک کند. اینها طوری انتخاب شده‌اند که به دانشجو نشان داده شود چگونه مسئله را می‌توان با استدلال حل کرد، نه با روش ساده و سریع مقدار گذاری در یک معادله یا فرمول، بدون این که بدانیم این معادله چه مفهومی دارد.

مفهوم کلیدی در مسائل نمونه دانشجو را به تمرکز روی مفهوم ریشه‌ای جواب مسئله وامی‌دارد. در واقع این مفاهیم کلیدی می‌گویند «ما حل را با شروع از این مفهوم آغاز می‌کنیم، و این کار می‌تواند در حل مسائل متعدد دیگری نیز صورت گیرد.» ما به دنبال یافتن معادله‌ای که با مقدار گذاری در آن به سرعت به جواب برسیم نیستیم، زیرا چنین روشی ما را برای هیچ کاری آماده نمی‌کند.

شگردهای حل مسئله دستورات مفیدی برای راهنمایی دانشجویان مبتدی فیزیک در بر دارد که آنها را از اشتباهات متداول در حل مسئله باخبر می‌کند. مرور و خلاصه مختصر شده مطالب فصل است که مفاهیم بنیادی را در بر دارد، ولی نمی‌تواند جایگزین خواندن فصل شود.

سوالها مانند آزمونگاهها هستند و بر درک و استدلال مبتنی‌اند نه محاسبه. پاسخ سوالهای فرد در آخر کتاب داده شده است.

مسائل بر اساس بخشهای فصل دسته بندی شده، و بر اساس میزان سختی علامتگذاری شده‌اند. پاسخ مسائل فرد در انتهای کتاب داده شده است.

نشانه‌های راهنما برای بعضی مسائل فرد حل کامل مسئله به صورت چاپی یا الکترونیکی تهیه شده است، محلی که می‌توان این حل‌های کامل را یافت، در پایان مسئله بر طبق راهنمای زیر تعیین شده است. این راهنما در ابتدای مسائل هر فصل نیز گنجانده شده است:

SSM حل در حل المسائل دانشجویی

<http://www.wiley.com/college/halliday>

WWW حل در

<http://www.wiley.com/college/halliday>

ILW حل یا درس افزار در

••••• تعداد نقاط سختی مسئله را نشان می‌دهد

مسائل اضافی بر اساس سختی یا ترتیب بخشها مرتب نشده‌اند تا دانشجو خود بتواند تشخیص دهد که هر مسئله به کدام بخش مربوط می‌شود.

مسائل شبیه سازی تقریباً تمام فصول مسائلی برای شبیه سازی دارند. در پایان مسائل فصول دارای این مسائل نشانه‌ای برای توجه دادن دانشجو به این مسائل گذاشته شده است.

ویژگیهای دیگر

استدلال به جای جویدن و در دهان گذاشتن یکی از اهداف اصلی این کتاب تعلیم استدلال کردن در وضعیتهای دشوار است؛ یعنی شروع از پایه‌ها و رسیدن به جواب. هر چند کتاب مسائلی از نوع عددگذاری در فرمول نیز دارد (به عمد) در بسیاری از مسائل تاکید بر استدلال است.

معقول بودن اندازه فصلها برای این که ضخامت کتاب به جایی نرسد که گلوله از آن رد نشود (و همچنین دانشجو) اندازه فصلها را تنظیم کرده‌ایم. توضیحات آنقدر هست که دانشجو را راه بیندازد، ولی آنقدر زیاد نیست تا دانشجو از تحلیل و تمرکز بی‌نیاز شود. صد البته یکی از اهداف این کتاب تعلیم تحلیل و تمرکز روی مفاهیم است.

کاربرد ماشین حساب برداری هر جایی امکان حل مستقیم یک مسئله با ماشین حساب دارای امکانات برداری هست، این مسئله گوشزد شده است. نمودار به عنوان معمار بعضی مسائل نموداری داده شده است و داده‌ای که دانشجو باید از آن بیابد تنها با نگاهی سرسری به این نمودار به دست نمی‌آید. این کار مستلزم درک فیزیکی مسئله و اصول معادلات مربوط به آن است.

مسائل کاربردی بر اساس مقالات تحقیقی مندرج در مجلات مختلف، به صورت معمای ابتدای فصل، مسائل نمونه یا مسائل پایان فصل تهیه شده است. بعضی از این مسائل ادامه دار هستند. مسائل ۴، ۳۵، و ۵۳ فصل ۶ را ببینید.

مسائل جدید. مسئله ۵۷ فصل ۵ نمونه‌ای از صدها مسئله مربوط به رخدادهای واقعی است که در این کتاب آورده شده است.

۴۴	۴-۳	بردار و مؤلفه‌هایش
۴۷	۵-۳	بردارهای یک
۴۸	۶-۳	جمع بردارها با استفاده از مؤلفه‌ها
۵۱	۷-۳	بردارها و قوانین فیزیک
۵۱	۸-۳	ضرب بردارها
۵۵		مرور و خلاصه
۵۶		سوالها
۵۶		مسائل

فصل ۴

۶۲	حرکت در دو و سه بعد
	پرش کننده چطور سرعت لازم برای کنده شدن موتورسیکلت از زمین را تعیین می‌کند؟

۶۳	۱-۴	فیزیک چیست؟
۶۳	۲-۴	موقعیت و جابه‌جایی
۶۵	۳-۴	سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای
۶۷	۴-۴	شتاب و شتاب متوسط
۶۹	۵-۴	حرکت پرتابی
۷۰	۶-۴	تحلیل حرکت پرتابی
۷۴	۷-۴	حرکت دایره‌ای یکنواخت
۷۶	۸-۴	حرکت نسبی در یک بعد
۷۷	۹-۴	حرکت نسبی در دو بعد
۷۹		مرور و خلاصه
۸۰		سوالها
۸۱		مسائل

فصل ۵

۹۳	نیرو و حرکت - ۱
	در برخاستن از عرشه ناو هواپیمابر چه عاملی خلبان را وسوسه می‌کند که به آقیانوس شیرجه بزنند؟

۹۴	۱-۵	فیزیک چیست؟
۹۴	۲-۵	مکانیک نیوتنی
۹۴	۳-۵	قانون اول نیوتن
۹۵	۴-۵	نیرو
۹۶	۵-۵	جرم
۹۷	۶-۵	قانون دوم نیوتن
۱۰۱	۷-۵	چند نیروی خاص

فصل ۱

اندازه‌گیری

چطور خورشید این ابرها را بعد از غروب روشن می‌کند؟

۱-۱	۱	فیزیک چیست؟
۲-۱	۲	اندازه‌گیری
۳-۱	۲	سیستم بین‌المللی یکاها
۴-۱	۳	تغییر یکا
۵-۱	۴	طول
۶-۱	۶	زمان
۷-۱	۷	جرم
	۸	مرور و خلاصه
	۹	مسائل

فصل ۲

حرکت در امتداد خط راست

علت «جراحت شلاقی» در تصادف خودرو چیست؟

۱-۲	۱۵	فیزیک چیست؟
۲-۲	۱۵	حرکت
۳-۲	۱۵	موقعیت و جابه‌جایی
۴-۲	۱۶	سرعت متوسط و تندی متوسط
۵-۲	۱۸	سرعت و تندی لحظه‌ای
۶-۲	۲۰	شتاب
۷-۲	۲۲	شتاب ثابت: یک مورد خاص
۸-۲	۲۵	نگاهی دیگر به شتاب ثابت ۱
۹-۲	۲۶	شتاب سقوط آزاد
۱۰-۲	۲۸	انتگرالگیری ترسیمی در تحلیل حرکت
	۳۰	مرور و خلاصه
	۳۱	سوالها
	۳۱	مسائل

فصل ۳

بردار

چگونه مورچه در دشتی که در آن هیچ نشانه‌ای نیست راه خانه را می‌یابد؟

۱-۳	۴۱	فیزیک چیست؟
۲-۳	۴۲	بردار و اسکالر
۳-۳	۴۲	روش هندسی جمع بردارها

۱۷۸	۱-۸	۱۰۵	۸-۵	قانون سوم نیوتن
۱۷۸	۲-۸	۱۰۶	۹-۵	اعمال قوانین نیوتن
۱۷۹	۳-۸	۱۱۲		مرور و خلاصه
۱۸۱	۴-۸	۱۱۲		سوالها
۱۸۳	۵-۸	۱۱۴		مسائل
۱۸۸	۶-۸			
۱۹۰	۷-۸	۱۲۴		نیرو و حرکت ۲-
۱۹۳	۸-۸			آیا خودرو می تواند به صورت وارونه روی سقف حرکت کند؟
۱۹۷		۱۲۵	۱-۶	فیزیک چیست؟
۱۹۸		۱۲۵	۲-۶	اصطکاک
۲۰۰		۱۲۶	۳-۶	ویژگیهای اصطکاک
		۱۳۰	۴-۶	نیروی پسا و سرعت حد
		۱۳۲	۵-۶	حرکت دایره ای یکنواخت
		۱۳۷		مرور و خلاصه
		۱۳۸		سوالها
		۱۳۹		مسائل

فصل ۹

۲۱۴	مرکز جرم و تکانه خطی	۱۳۷
	آیا بودن مسافر در خودرو خطر مرگ در تصادف شاخ به شاخ را کاهش می دهد؟	۱۳۸
		۱۳۹

فصل ۷

۲۱۵	۱-۹	۱۴۹	انرژی جنبشی و کار
۲۱۵	۲-۹		هنگام تزریق ماده بیهوشی چه حسی به پزشک می گوید سوزن به ناحیه مورد نظر رسیده است؟
۲۱۹	۳-۹	۱۵۰	۱-۷
۲۲۲	۴-۹	۱۵۰	۲-۷
۲۲۳	۵-۹	۱۵۰	۳-۷
۲۲۳	۶-۹	۱۵۱	۴-۷
۲۲۷	۷-۹	۱۵۲	۵-۷
۲۳۰	۸-۹	۱۵۵	۶-۷
۲۳۰	۹-۹	۱۵۹	۷-۷
۲۳۴	۱۰-۹	۱۶۲	۸-۷
۲۳۷	۱۱-۹	۱۶۵	۹-۷
۲۳۷	۱۲-۹	۱۶۷	مرور و خلاصه
۲۳۹	مرور و خلاصه	۱۶۸	سوالها
۲۴۰	سوالها	۱۶۹	مسائل
۲۴۲	مسائل		

فصل ۱۰

۲۵۶	دوران
	عامل سردرد قطار هوایی چیست؟
۲۵۷	۱-۱۰
۲۵۷	۲-۱۰
۲۶۰	۳-۱۰

فصل ۸

۱۷۷	انرژی پتانسیل و پایداری انرژی
	در سنگ نوردی کدام عامل تعیین می کند که طاب در اثر سقوط پاره می شود یا نه؟

۳۲۷	شرایط لازم برای تعادل	۳-۱۲	۲۶۲	۴-۱۰	دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت
۳۲۸	مرکز گرانی	۴-۱۲	۲۶۳	۵-۱۰	رابطه متغیرهای خطی و زاویه‌ای
۳۳۰	چند مثال از تعادل ایستا	۵-۱۲	۲۶۶	۶-۱۰	انرژی جنبشی دوران
۳۳۵	سازه‌های نامعین	۶-۱۲	۲۶۷	۷-۱۰	محاسبه لختی دورانی
۳۳۶	کشسانی	۷-۱۲	۲۷۱	۸-۱۰	گشتاور
۳۳۹	مرور و خلاصه		۲۷۲	۹-۱۰	قانون دوم نیوتن برای دوران
۳۴۰	سوالها		۲۷۴	۱۰-۱۰	کار و انرژی جنبشی دورانی
۳۴۱	مسائل		۲۷۸		مرور و خلاصه
			۲۷۹		سوالها
			۲۸۱		مسائل
	فصل ۱۳				

۳۵۱	گرانش
	چه غول عظیمی در مرکز کهکشان ما قرار دارد؟
۳۵۲	۱-۱۳ فیزیک چیست؟
۳۵۲	۲-۱۳ قانون گرانش نیوتن
۳۵۴	۳-۱۳ گرانش و اصل برهم‌نهی
۳۵۶	۴-۱۳ گرانش در نزدیک سطح زمین
۳۵۸	۵-۱۳ گرانش در داخل زمین
۳۵۹	۶-۱۳ انرژی پتانسیل گرانشی
۳۶۳	۷-۱۳ سیاره‌ها و ماهواره‌ها: قوانین کپلر
۳۶۶	۸-۱۳ ماهواره‌ها: مدار و انرژی
۳۶۸	۹-۱۳ اینشتین و گرانش
۳۷۰	مرور و خلاصه
۳۷۱	سوالها
۳۷۲	مسائل

	پیوستها
۱ پ	الف دستگاه بین‌المللی یکاها (SI)
۳ پ	ب چند ثابت بنیادی فیزیک
۴ پ	ج چند داده نجومی
۵ پ	د ضرایب تبدیل
۹ پ	ه فرمولهای ریاضی

	فصل ۱۱
۲۹۳	غلتش، گشتاور، و تکانه زاویه‌ای
	چه خطری چرخهای خودروی مجهز به موتور جت را هنگام برپا کردن رکورد سرعت بر روی زمین تهدید می‌کند؟
۱-۱۱	۱-۱۱ فیزیک چیست؟
۲-۱۱	۲-۱۱ غلش به عنوان ترکیبی از دوران و انتقال
۳-۱۱	۳-۱۱ انرژی جنبشی غلش
۴-۱۱	۴-۱۱ نیروهای غلش
۵-۱۱	۵-۱۱ یویو
۶-۱۱	۶-۱۱ گشتاور، نگرشی دوباره
۷-۱۱	۷-۱۱ تکانه زاویه‌ای
۸-۱۱	۸-۱۱ شکل زاویه‌ای قانون دوم نیوتن
۹-۱۱	۹-۱۱ تکانه زاویه‌ای یک سیستم متشکل از ذرات
۱۰-۱۱	۱۰-۱۱ تکانه زاویه‌ای یک جسم صلب که حول محور ثابتی می‌چرخد
۱۱-۱۱	۱۱-۱۱ پایستگی تکانه زاویه‌ای
۱۲-۱۱	۱۲-۱۱ حرکت تقدیمی زیروسکوپ
	مرور و خلاصه
	سوالها
	مسائل

	فصل ۱۲
۳۲۵	تعادل و کشسانی
	ارتباط بین برآمدگی، درد و فیزیک سنگوردی چیست؟
۳۲۶	۱-۱۲ فیزیک چیست؟
۳۲۶	۲-۱۲ تعادل

	جواب آزمونگاهها، سوالها و مسائل فرد
ج ۱	