

به نام ایزد منان

مبانی فیزیک جلد دوم الکتریسیته و مغناطیس

ویرایش هفتم - ۲۰۰۵

دیوید هالیدی - رابرت رزنیک - جرل واکر

ترجمه:

فرشید نورعلیشاهی . مجید واعظزاده
محمود نایبی ندوشن . مرتضی نوری

انتشارات آذرباد

۱۳۸۴

Halliday , David

هالیدی، دیوید، ۱۹۱۶ - م

مبانی فیزیک / دیوید هالیدی، رابرت رسینک، جیرل واکر؛

مترجمان فرشید نورعلی‌شاهی ... [و دیگران] - - تهران: آذرباد، ۱۳۸۴.

ج۲: مصور، جدول، نمودار.

ISBN:964 - 7099 - 48 - 7 : (دوره)

ISBN:964 - 7099 - 49 - 5 : (ج۱) ۶۰۰۰۰ ریال

ISBN:964 - 7099 - 50 - 9 : (ج۲) ۶۰۰۰۰ ریال

fundamentals of physics:7 th ed , 2005

عنوان اصلی

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیذا.

مندرجات: ج۱. مکانیک و گرما. - - ج۲. الکتریسیته و مغناطیس.

۱. فیزیک. ۲. فیزیک - - مسائل، تمرینها و غیره. الف. رسینک،

رابرت، ۱۹۲۳ - م، Resnick , Robert. ب. واکر، جیرل، ۱۹۴۵ -

Walker , Jearl. ج. نورعلی‌شاهی، فرشید، ۱۳۳۶ - مترجم. د. عنوان.

۵۳۰ QC ۲۱/۲۸۲ ۱۳۸۴

الف ۱۳۸۴

۲۰۹۷۵ - ۸۴ م

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب: مبانی فیزیک جلد دوم - الکتریسیته و مغناطیس - ویرایش هفتم ۲۰۰۵

تألیف:

دیوید هالیدی، رابرت رزینک، جیرل واکر

ترجمه:

فرشید نورعلی‌شاهی، مجید واعظ‌زاده، محمود نایی‌ن‌دوشن، مرتضی نوری

ناشر:

انتشارات آذرباد

حروفچینی و صفحه‌آرایی: مریم پاک‌نژاد

لیتوگرافی:

طیف‌نگار

چاپ و صحافی:

دیبا، صالحانی

نوبت چاپ:

اول: ۱۳۸۴

شمارگان:

۳۰۰۰ نسخه

قیمت:

۶۰۰۰ تومان

انتشارات آذرباد:

تهران - میدان انقلاب - روبه‌روی دبیرخانه دانشگاه تهران - مابین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت (متری‌جاوید) - جنب انتشارات امیرکبیر - ساختمان ۱۴۵۴ - طبقه سوم

تلفن: ۶۶۴۹۵۰۴۸

تلفکس: ۶۶۴۹۶۱۲۳

۷ - ۴۸ - ۷۰۹۹ - ۹۶۴ : شابک دوره

۹ - ۵۰ - ۷۰۹۹ - ۹۶۴ : شابک جلد دوم

ISBN : 964 - 7099 - 48 - 7

به نام خدا

کتاب حاضر، ویرایش جدید کتاب مبانی فیزیک (ویرایش هفتم) می باشد. در این ویرایش، هرچند اساس مطالب تغییری نکرده است ولی بسته به تجربه و شرایط، مطالبی که در فصل های مختلف قرار داشته ولی ارتباط زیادی با یکدیگر داشته اند، در کنار هم قرار گرفته اند. برای مثال فصل های ۹ و ۱۰ ویرایش قبلی با یکدیگر ترکیب شده اند. در مبحث گرما نیز، مطالب در سه فصل قرار داده شده است. مسائل و پرسش ها نیز متنوع تر شده اند و در انتهای مسائل هر فصل، مجموعه مسائلی نیز با عنوان «مسائل اضافی» آورده شده است. پرسش ها و مسائل طوری طرح شده اند که به درک مطالب کمک فراوانی می کنند.

در ترجمه کتاب نیز سعی بر این بوده که با حفظ امانت داری در ترجمه، جملات روان و ساده و گویا باشد. اصطلاح فارسی کمیت ها نیز مطابق با لغاتی است که فرهنگستان اعلام نموده است. علیرغم سعی فراوانی که در ترجمه و ویرایش کتاب شده، بدیهی است که مانند هر کار دیگری خالی از خطا نیست. ولی امیدواریم دوستان دلسوز و اساتید بزرگوار، تذکرات خویش را از ما دریغ نفرمایند تا در چاپ های بعدی مورد ملاحظه قرار گیرد. در انتها، امیدواریم کتاب حاضر، قدمی هرچند ناچیز، در جهت ارتقاء فرهنگی و علمی میهن عزیزمان باشد.

گروه مترجمان

مقدمه

هدف

هدف اصلی مبانی فیزیک چاپ هفتم همان است که چهل سال قبل توسط دیوید هالییدی و رابرت رونیک در چاپ اول آنها از کتاب بود: مهیا کردن ابزاری برای مدرس که بوسیله آن به دانشجویان آموزش دهد چگونه به طور موثر مطالب علمی را بخواند، مفاهیم بنیادی را تشخیص دهد، بوسیله سوالات علمی استدلال کند و مسائل کمی را حل کند. این فرایند نه برای دانشجوی و نه برای مدرس ساده نمی باشد در حقیقت درس مربوط به این کتاب می تواند یکی از پرنیازترین درسهای باشد که توسط دانشجوی گرفته می شود با این حال یکی از پربازده ترین درسها هم می باشد. چون سازوکار بنیادی جهان را که از آن تمام کاربردهای علمی و مهندسی سرچشمه می گیرند را نشان می دهد.

چرا یک ویرایش جدید؟

بعضی از مردم می پرسند: چون مبانی فیزیک به طور وسیع مورد استفاده قرار می گیرد و مورد پذیرش قرار گرفته است چرا باید یک ویرایش جدید را نوشت؟ دو دلیل عمده وجود دارد که چرا این ویرایش جدید نوشته شده است.

بسیاری از استفاده کنندگان ویرایش ششم (هم مدرسين و هم دانشجویان) نقدها و پیشنهادهایی را برای بهتر شدن کتاب فرستاده اند. این اصلاحات اکنون در توضیح درس و مسائل در سرتاسر کتاب مورد استفاده قرار گرفته است ما (مؤلف فعلی جرل واکر و ناشر جان وایلی و پسران) کتاب را به عنوان یک پروژه جاری در نظر می گیریم و از استفاده کنندگان آن می خواهیم خط راستشان را در مورد کتاب بیان کنند از آن در بهتر شدن کتاب استفاده کنیم.

تغییرات عمده در متن

- چندین هزار مسائل آخر فصل بازنویسی شده اند تا موجب بهبود ارائه و جوابها شوند.
- تمام معماهای اول فصل (مثالهایی از فیزیک کاربردی که برای تحریک خواننده قبل از شروع فصل نوشته شده اند) تازه هستند و مستقیماً از مجلات تحقیقی در رشته های مختلف می آیند.
- اولین بخش در هر فصل موضوع آن فصل را با پرسیدن این سوال که «فیزیک چیست؟» معرفی می کند و جواب این سوال به فیزیک آن فصل مربوط می شود.
- فصل های ۹ و ۱۰ در چاپ ششم ترکیب شده اند به طوری که فصل ۹ شامل بحث کامل اندازه حرکت و بقای اندازه حرکت برای انفجارها و برخوردها می شود.
- فصل مربوط به اندازه حرکت (فصل ۱۱) حالا شامل فیزیک زیروسکوپ هم می شود.
- فصل مربوط به مدارهای AC (فصل ۳۱) در این چاپ قبل از فصل مربوط به معادلات ماکسول و مواد مغناطیسی (فصل ۳۲) آمده است.

ویژگی های هر فصل

معمای شروع فصل: یک وضعیت معماگونه عجیب، هر فصل را شروع می کند و جای در فصل جواب آن توضیح داده می شود. این کار برای تحریک خواننده در مورد آن فصل انجام شده است. این ویژگی که متعلق به «مبانی فیزیک» است بر پایه تحقیقات روز که در نشریات علمی، مهندسی، پزشکی و حقوقی گزارش شده می باشد.

فیزیک چیست؟

متن هر فصل در این ویرایش با این پرسش آغاز می‌شود و جواب آن به موضوعات درون آن فصل مربوط می‌شود. یک بار یک لوله‌کش از جرل واکر پرسید «از چه راهی نان در می‌آوری؟» واکر جواب داد:

«فیزیک درس می‌دهم». لوله‌کش برای دقایقی فکر کرد و گفت: «فیزیک چیست؟» شغل لوله‌کش کاملاً به فیزیک مربوط می‌شود اما او هنوز نمی‌دانست فیزیک چیست؟ بسیاری از دانشجویان فیزیک مقدماتی نمی‌دانند فیزیک واقعاً چیست؟ اما فرض می‌کنند که فیزیک ربطی به شغل انتخابی آنها ندارد.

نقاط بررسی

نقاط توقفی هستند که در آنها به‌طور موثر از دانشجو پرسیده می‌شود: آیا می‌توانید به این پرسش با استدلالی بر پایه مطالب درس و مسائل نمونه پاسخ دهید؟ اگر جواب منفی باشد دانشجو باید به عقب برگردد و مطالب را یک بار دیگر مرور کند قبل از اینکه در درس جلو برود.

مسائل نمونه

طوری انتخاب شده‌اند که به دانشجو در مرتب کردن مطالب آموخته شده در درس و توسعه توانایی حل مسئله کمک کنند. انتخاب آنها بر این پایه بوده است که نشان دهند چگونه می‌توان با جواب‌های استدلالی مسائل را حل کرد نه با قرار دادن عدد در یک معادله و به‌دست آوردن سریع جواب.

نکات کلیدی

در مسائل کلیدی توجه دانشجو را به مفاهیم پایه در ریشه راه‌حل مسئله جلب می‌کند. در عمل این نکات کلیدی چنین می‌گویند «ما حل خود را با استفاده از این مفاهیم کلیدی شروع می‌کنیم، روشی که ما را برای حل مسائل زیاد دیگری آماده می‌کند. کار خود را با چسبیدن به یک معادله و قرار دادن عدد در آن شروع نمی‌کنیم.»

مهارت‌های حل مسئله

حاوی نکات مفید برای مفید برای راهنمایی دانشجوی مقدماتی نیز یک است تا چگونه مسائل را حل کند و چگونه از اشتباهات معمول پرهیز کند.

مرور و خلاصه درس

یک طرح مختصر از مطالب فصل است که حاوی مفاهیم ضروری است اما به‌صورت جایگزینی برای مطالعه نمی‌باشد.

پرسش‌ها

شبه نقاط بررسی هستند و شامل استدلال و فهم به جای محاسبات می‌شوند.

مسائل

تحت عناوین بخش‌ها مرتب شده‌اند و برحسب مشکل بودن برحسب خورده‌اند.

مسائل اضافی

این مسائل مرتب نشده‌اند بنابراین دانشجو باید تعیین کند کدام مطلب هر فصل مربوط به کدام مسئله می‌شود.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۲۱. بار الکتریکی
۲	۱-۲۱ فیزیک چیست؟
۲	۲-۲۱ بار الکتریکی
۴	۳-۲۱ رساناها و عایق‌ها
۷	۴-۲۱ قانون کولن
۱۵	۵-۲۱ بار کوانتیده است
۱۷	۶-۲۱ بار پایا است
۱۸	مرور و خلاصه درس
۲۰	پرسش‌ها
۲۲	مسائل
۳۱	۲۲. میدان الکتریکی
۳۲	۱-۲۲ فیزیک چیست؟
۳۲	۲-۲۲ میدان الکتریکی
۳۳	۳-۲۲ خطوط میدان الکتریکی
۳۶	۴-۲۲ میدان الکتریکی ناشی از بار نقطه‌ای
۳۸	۵-۲۲ میدان الکتریکی ناشی از دوقطبی الکتریکی
۴۱	۶-۲۲ میدان الکتریکی ناشی از خط باردار
۴۷	۷-۲۲ میدان الکتریکی ناشی از قرص باردار
۴۹	۸-۲۲ بار نقطه‌ای در میدان الکتریکی
۵۲	۹-۲۲ دوقطبی در یک میدان الکتریکی
۵۵	مرور و خلاصه درس
۵۸	پرسش‌ها
۶۰	مسائل
۷۳	۲۳. قانون گاوس
۷۴	۱-۲۳ فیزیک چیست؟
۷۴	۲-۲۳ شار
۷۵	۳-۲۳ شار یک میدان الکتریکی
۷۹	۴-۲۳ قانون گاوس

۸۱	۵-۲۳ قانون گاوس و قانون کولن
۸۳	۶-۲۳ رسانای باردار منزوی
۸۶	۷-۲۳ کاربرد قانون گاوس: تقارن استوانه‌ای
۸۸	۸-۲۳ کاربرد قانون گاوس: تقارن صفحه‌ای
۹۲	۹-۲۳ کاربرد قانون گاوس: تقارن کروی
۹۴	مرور و خلاصه درس
۹۵	پرسش‌ها
۹۶	مسائل
۱۰۹	فصل ۲۴. پتانسیل الکتریکی
۱۱۰	۱-۲۴ فیزیک چیست؟
۱۱۰	۲-۲۴ انرژی پتانسیل الکتریکی
۱۱۲	۳-۲۴ پتانسیل الکتریکی
۱۱۴	۴-۲۴ سطوح هم‌پتانسیل
۱۱۵	۵-۲۴ محاسبه پتانسیل از میدان
۱۱۸	۶-۲۴ پتانسیل ناشی از بار نقطه‌ای
۱۲۰	۷-۲۴ پتانسیل ناشی از گروهی از بارهای نقطه‌ای
۱۲۲	۸-۲۴ پتانسیل ناشی از دوقطبی الکتریکی
۱۲۴	۹-۲۴ پتانسیل ناشی از توزیع بار پیوسته
۱۲۷	۱۰-۲۴ محاسبه میدان از روی پتانسیل
۱۲۹	۱۱-۲۴ انرژی پتانسیل الکتریکی یک سیستم از بارهای نقطه‌ای
۱۳۲	۱۲-۲۴ پتانسیل رسانای باردار منزوی
۱۳۴	مرور و خلاصه درس
۱۳۷	پرسش‌ها
۱۳۸	مسائل
۱۵۳	فصل ۲۵. ظرفیت
۱۵۴	۱-۲۵ فیزیک چیست؟
۱۵۴	۲-۲۵ ظرفیت
۱۵۷	۳-۲۵ محاسبه ظرفیت
۱۶۱	۴-۲۵ خازن‌های موازی و سری
۱۶۷	۵-۲۵ انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی
۱۷۱	۶-۲۵ خازن بایک دی‌الکتریک
۱۷۴	۷-۲۵ دی‌الکتریک‌ها: دیدگاه اتمی
۱۷۵	۸-۲۵ دی‌الکتریک‌ها و قانون گاوس

۱۷۹	مرور و خلاصه درس
۱۸۱	پرسش‌ها
۱۸۲	مسائل
۱۹۳	فصل ۲۶. جریان و مقاومت
۱۹۴	۱-۲۶ فیزیک چیست؟
۱۹۴	۲-۲۶ جریان الکتریکی
۱۹۷	۳-۲۶ چگالی جریان
۲۰۲	۴-۲۶ مقاومت و مقاومت ویژه
۲۰۸	۵-۲۶ قانون اهم
۲۰۹	۶-۲۶ دیدگاه میکروسکوپی قانون اهم
۲۱۲	۷-۲۶ توان در مدارهای الکتریکی
۲۱۴	۸-۲۶ نیمه‌رساناها
۲۱۵	۹-۲۶ ابررساناها
۲۱۶	مرور و خلاصه درس
۲۱۹	پرسش‌ها
۲۲۰	مسائل
۲۲۹	فصل ۲۷. مدارها
۲۳۰	۱-۲۷ فیزیک چیست؟
۲۳۰	۲-۲۷ پمپ کردن بارها
۲۳۱	۳-۲۷ کار، انرژی و emf
۲۳۳	۴-۲۷ محاسبه جریان در مدار تک حلقه‌ای
۲۳۵	۵-۲۷ مدارهای تک حلقه‌ای دیگر
۲۳۷	۶-۲۷ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه
۲۴۱	۷-۲۷ مدارهای چند حلقه‌ای
۲۵۰	۸-۲۷ آمپر متر و ولت متر
۲۵۰	۹-۲۷ مدارهای RC
۲۵۶	مرور و خلاصه درس
۲۵۸	پرسش‌ها
۲۵۹	مسائل
۲۷۷	فصل ۲۸. میدان‌های مغناطیسی
۲۷۸	۱-۲۸ فیزیک چیست؟
۲۷۸	۲-۲۸ چه چیز یک میدان مغناطیسی را تولید می‌کند؟
۲۷۹	۳-۲۸ تعریف بردار $\vec{B}$

۲۸۲	۴-۲۸ میدان‌های متقاطع: کشف الکترون
۲۸۶	۵-۲۸ میدان‌های متقاطع: اثر هال
۲۸۹	۶-۲۸ ذره باردار دوران‌کننده
۲۹۲	۷-۲۸ سیکلوترون‌ها و سنکروترون‌ها
۲۹۷	۸-۲۸ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان
۳۰۰	۹-۲۸ گشتاور نیروی وارد بر حلقه
۳۰۳	۱۰-۲۸ گشتاور دوقطبی مغناطیسی
۳۰۶	مرور و خلاصه درس
۳۰۸	پرسش‌ها
۳۱۰	مسائل
۳۲۱	فصل ۲۹. میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌ها
۳۲۲	۱-۲۹ فیزیک چیست؟
۳۲۲	۲-۲۹ محاسبه میدان مغناطیسی ناشی از جریان
۳۳۰	۳-۲۹ نیروی بین دو جریان موازی
۳۳۲	۴-۲۹ قانون آمپر
۳۳۷	۵-۲۹ سیم‌لوله‌ها و چمبره‌ها
۳۴۰	۶-۲۹ پیچ‌ها حامل جریان به عنوان یک دوقطبی مغناطیسی
۳۴۳	مرور و خلاصه درس
۳۴۵	پرسش‌ها
۳۴۷	مسائل
۳۶۳	فصل ۳۰. القا و القابیدگی
۳۶۴	۱-۳۰ فیزیک چیست؟
۳۶۴	۲-۳۰ دو آزمایش
۳۶۵	۳-۳۰ قانون القای فارادی
۳۶۸	۴-۳۰ قانون لنز
۳۷۳	۵-۳۰ القا و انتقال انرژی
۳۷۷	۶-۳۰ میدان‌های الکتریکی القا شده
۳۸۲	۷-۳۰ سلف‌ها و القابیدگی
۳۸۴	۸-۳۰ خودالقای
۳۸۵	۹-۳۰ مدارهای RL
۳۹۰	۱۰-۳۰ انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی
۳۹۲	۱۱-۳۰ چگالی انرژی میدان مغناطیسی
۳۹۵	۱۲-۳۰ القای متقابل

۳۹۸	مرور و خلاصه درس
۴۰۱	پرسش‌ها
۴۰۳	مسائل
۴۱۹	فصل ۳۱. نوسانات الکترومغناطیسی و جریان‌های متناوب
۴۲۰	۱-۳۱ فیزیک چیست؟
۴۲۰	۲-۳۱ نوسانات LC، مبحث کیفی
۴۲۳	۳-۳۱ شباهت الکتریکی - مکانیکی
۴۲۴	۴-۳۱ نوسانات LC بخش کمی
۴۲۸	۵-۳۱ نوسانات میرا در یک مدار RLC
۴۳۰	۶-۳۱ جریان متناوب
۴۳۲	۷-۳۱ نوسانات وا داشته
۴۳۲	۸-۳۱ سه مدار ساده
۴۴۱	۹-۳۱ مدار RLC سری
۴۴۶	۱۰-۳۱ توان در مدارهای جریان متناوب
۴۴۹	۱۱-۳۱ مبدل‌ها
۴۵۳	مرور و خلاصه درس
۴۵۷	پرسش‌ها
۴۵۸	مسائل
۴۶۹	فصل ۳۲. معادلات ماکسول و مغناطیس ماده
۴۷۰	۱-۳۲ فیزیک چیست؟
۴۷۰	۲-۳۲ قانون گاوس برای میدان‌های مغناطیسی
۴۷۳	۳-۳۲ میدان‌های مغناطیسی القایی
۴۷۶	۴-۳۲ جریان جابجایی
۴۷۹	۵-۳۲ معادلات ماکسول
۴۸۰	۶-۳۲ آهن‌رباها
۴۸۲	۷-۳۲ مغناطیس و الکترون‌ها
۴۸۷	۸-۳۲ مواد مغناطیسی
۴۸۷	۹-۳۲ دیامغناطیس
۴۸۹	۱۰-۳۲ پارامغناطیس
۴۹۱	۱۱-۳۲ فرومغناطیس
۴۹۷	مرور و خلاصه درس
۵۰۰	پرسش‌ها
۵۰۲	مسائل

فصل ۳۳. امواج الکترومغناطیسی	۵۱۳
۱-۳۳ فیزیک چیست؟	۵۱۴
۲-۳۳ رنگین کمان ماکسول	۵۱۴
۳-۳۳ موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، بحث کیفی	۵۱۵
۴-۳۳ موج الکترومغناطیسی منتشر شونده، بحث کمی	۵۱۹
۵-۳۳ انتقال انرژی و بردار پوینتینگ	۵۲۲
۶-۳۳ فشار تابشی	۵۲۶
۷-۳۳ قطبش	۵۲۹
۸-۳۳ بازتابش و شکست	۵۳۵
۹-۳۳ بازتاب داخلی کامل	۵۴۱
۱۰-۳۳ قطبش بوسیله بازتاب	۵۴۳
مرور و خلاصه درس	۵۴۴
پرسش‌ها	۵۴۷
مسائل	۵۴۹
پیوست‌ها	۵۶۵
پیوست الف	۵۶۶
پیوست ب	۵۶۸
پیوست ج	۵۶۹
پیوست د	۵۷۰
پیوست ه	۵۷۴
پیوست و	۵۷۷
پیوست ز	۵۸۰
پاسخ خودآزمایی، پرسش‌ها و مسائل فرد کتاب	۵۸۱