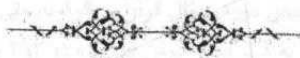


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



خدا یا چنان کنی سرانجام کار تو خوشنود باشی و ما رستگار

فیزیک پایه ۱، ۲ و ۳ (میکرو طبقه‌بندی) دانش‌آسی ارشد - دکتری

مؤلف: حسین نامی

چاپ یازدهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه‌بندی) - پاییز ۱۳۹۸

سرشناسه: نامی، حسین، ۱۳۵۵-

عنوان و نام پدیدآور: فیزیک پایه ۱، ۲ و ۳ (میکرو طبقه‌بندی) کارشناسی ارشد - دکتری / مؤلف حسین نامی.

مشخصات نشر: تهران: مدرسان شریف، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: [۱۰]، ۴۷۸ ص.: مصور، نمودار: ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: 978-964-11-9153-7

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: چاپ یازدهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه‌بندی).

شماره کتابشناسی ملی: ۵۹۵۱۲۷۰

نام کتاب: فیزیک پایه ۱، ۲ و ۳ (میکرو طبقه‌بندی) (کارشناسی ارشد - دکتری)

مؤلف: مهندس حسین نامی

ناشر: انتشارات مدرسان شریف

تیراژ: ۳۰۰ نسخه

نوبت چاپ: چاپ یازدهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه‌بندی)

تاریخ چاپ: آذرماه ۱۳۹۸

حروف چینی: واحد تایپ انتشارات مدرسان شریف

چاپ و صحافی: مهدی - مینو

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: 978-964-11-9153-7

هر گونه استفاده از مطالب این کتاب اعم از بازنویسی، خلاصه‌سازی، نقل مطالب آموزشی، استفاده از سؤالات یا پاسخ‌ها، برداشت به صورت دست‌نویس، کپی، تکثیر و یا هر گونه چاپ سنتی و دیجیتالی، استفاده به صورت کتاب الکترونیکی، لوح فشرده، قرار دادن مطالب بر روی اینترنت و وب سایت‌ها و یا هر گونه شبکه کامپیوتری دیگر و به طور کل هر گونه استفاده‌ی اشخاص حقیقی و حقوقی در جهت منافع معنوی و مادی خود، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و بر اساس بند (۵) ماده ۲۳ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قوانین مربوط به جرایم رایانه‌ای کشور قابل پیگیری در محاکم قضایی می‌باشد.

خدایا به من آن ده که آن به

به نام خدا

«مقدمه مؤلف»

از سال ۱۳۸۹ در دروس آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک تغییراتی لحاظ شد و در این بین درس فیزیک ۱ و ۲ و ۳ به عنوان یکی از مواد درسی گنجانده شد. هرچند مطالب درسی فیزیک (۱) قبلاً در قالب درس مکانیک تحلیلی و مطالب درسی فیزیک (۲) قبلاً در قالب درس الکترومغناطیس مورد سؤال قرار می‌گرفت، ولی این تفکیک کاملاً به جا از سال ۱۳۸۹ در راستای دروس دانشگاهی داوطلبان انجام شد. لازم به ذکر است درس فیزیک ۱ و ۲ رشته‌هایی مانند ژئوفیزیک، فیزیک دریا، فیزیک پزشکی تحت عنوان «فیزیک عمومی» به عنوان یکی از مواد درسی آزمون ارشد از سالیان گذشته مطرح بوده است. از آنجایی که ضریب این درس (۳) می‌باشد (بالاترین ضریب را در بین دروس آزمون ارشد رشته فیزیک دارد)، مطالعه آن کاملاً ضروری می‌باشد. هرچند دلایلی نظیر این که فیزیک (۱) پیش‌نیاز مطالعه مکانیک تحلیلی، فیزیک (۲) پیش‌نیاز مطالعه درس الکترومغناطیس و فیزیک (۳) به نوعی پیش‌نیاز مطالعه درس ترمودینامیک و مکانیک آماری است، می‌تواند ضرورت مطالعه درس فیزیک ۱ و ۲ را دوچندان کند.

منابع مهم این درس در دانشگاه‌های مختلف، کتاب‌های فیزیک هالیدی، فیزیک زیمنسکی و فیزیک آهانیان می‌باشند و در زمره کتاب‌های مناسب در این زمره به شمار می‌آیند.

کتاب شامل سه بخش و ۱۸ فصل است؛ هر فصل شامل چند درسنامه می‌باشد که در هر درسنامه جزئیات مربوط به یک یا چند مبحث وجود دارد. سؤالات آزمون ارشد، سؤالات ۹۱ تا ۹۷ و منتخب سؤالات آزمون‌های قبل از سال ۹۱ و همچنین سؤالات آزمون دکتری سال‌های ۹۰ و ۹۱ تا ۹۷ با پاسخ تشریحی در هر درسنامه به صورت مبحثی تحت عنوان مثال وجود دارند که سعی شده ترتیب قرار گرفتن آن‌ها از آسان به سخت باشد. در فرمت قبلی کتاب‌ها مثال‌های هر مبحث، تست‌های تألیف شده توسط مؤلفان بودند که در کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی تست‌های کنکوری جایگزین تست‌های تألیفی شدند.

لازم به ذکر است سؤالات آزمون‌های ارشد و دکتری ۹۸ با پاسخ تشریحی در انتهای کتاب می‌باشد. در این کتاب ضمن آموزش ساده و روان مطالب با مثال‌ها، سعی شده داوطلبان با انواع سؤالات این درس آشنا شوند. از آنجایی که این درس از سال ۱۳۸۹ جزء منابع درسی آزمون فیزیک در نظر گرفته شد، لذا از سؤالات رشته‌های دیگر نظیر ژئوفیزیک، فیزیک دریا و فیزیک پزشکی به عنوان تست‌های داری شناسنامه در کتاب استفاده شده است. مطالعه دقیق این کتاب می‌تواند باعث موفقیت داوطلبان تمامی این رشته‌ها شود. با امید به اینکه این اثر از مآخذ سایر کتب انتشارات مدرسان شریف بتواند رضایت داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد را کسب کند.

لازم به ذکر است سؤالات آزمون‌های ارشد و دکتری ۹۸ با پاسخ تشریحی در انتهای کتاب می‌باشد. ضمناً اکثر تست‌های کنکوری قبل از سال ۹۱ و همچنین تست‌های تألیفی برای آن دسته از داوطلبان که به دنبال تست‌های بیشتر هستند بر روی سایت مدرسان شریف به آدرس www.modaresanesharif.ac.ir جهت دانلود ارائه شده است.

لازم به ذکر است مسئولیت تألیف بخش‌هایی از متن درس فیزیک (۱) و تست‌های شناسنامه‌دار آن به عهده خانم مستانه زاده رفیع و مسئولیت تألیف بخش‌هایی از متن فیزیک (۳) و تست‌های شناسنامه‌دار آن به عهده خانم سارا کمالی و همچنین پاسخگویی به تعدادی از تست‌های رشته فیزیک مربوط به درس فیزیک (۱) به عهده آقای محمد مولوی بوده است. در پایان، از مدیریت محترم انتشارات مدرسان شریف که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای کتاب شده است قدردانی می‌نمایم. همچنین از واحد تألیف و تایپ انتشارات مدرسان شریف که در هرچه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند کمال تشکر را دارم.

یقیناً هر اثری توأم با خطایی است؛ لذا از تمامی صاحب‌نظران و دانشجویان تقاضا دارم هرگونه اشکالی را به آدرس ایمیل Entesharat@modaresanesharif.ac.ir ارسال کنند و یا با شماره تلفن ۰۲۱-۶۱۰۹۹۰۰ (روابط عمومی انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند.

با آرزوی موفقیت

حسین نامی

بخش اول: فیزیک (۱)

فصل اول: «بردارها و دستگاه‌های مختصات»

درسنامه (۱): مفاهیم اولیه بردارها	۱
برآیند دو بردار در حالت کلی	۱
تجزیه یک بردار به مؤلفه‌های آن در یک دستگاه مختصات معین	۲
تساوی بردارها	۲
ضرب بردارها	۲
ضرب سه‌گانه	۴
درسنامه (۲): انواع دستگاه مختصات	۵
دستگاه مختصات قطبی	۵
رابطه بین دستگاه مختصات دکارتی و قطبی	۶
دستگاه مختصات استوانه‌ای	۶
ابطا بین دستگاه مختصات دکارتی و استوانه‌ای	۷
دستگاه مختصات کروی	۷
رابطه بین دستگاه مختصات دکارتی و کروی	۷

فصل دوم: «سینماتیک یک، دو و سه بعدی»

درسنامه (۱): انواع معادله حرکت	۸
مفاهیم اولیه	۸
معادلات حرکت با شتاب ثابت	۹
معادلات حرکت با شتاب ثابت	۱۰
حرکت در راستای قائم	۱۳
درسنامه (۲): نمودارهای معادلات حرکت	۱۶
استفاده از نمودارهای مکان - زمان، سرعت - زمان و شتاب - زمان برای بررسی حرکت	۱۶
حرکت شتابدار تند شونده و کند شونده	۱۷
درسنامه (۳): حالت‌های خاص حرکت دوبعدی	۲۱
حرکت پرتابی	۲۱
به دست آوردن زمان اوج، زمان رفت و برگشت و ارتفاع اوج در حرکت پرتابی	۲۲
برد پرتابه (R)	۲۲
به دست آوردن معادله مسیر حرکت	۲۳
بررسی نقطه اوج	۲۳
بررسی برد پرتابه	۲۴
حرکت پرتابه روی سطح شیب‌دار	۲۴
پرتاب افقی	۲۵

فصل سوم: «دینامیک»

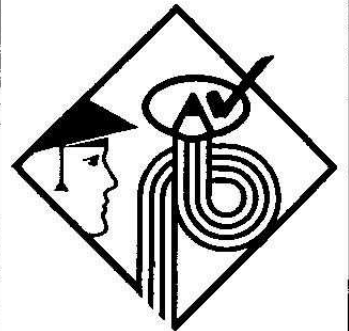
درسنامه (۱): اثر نیرو بر حرکت اجسام	۲۶
قوانین نیوتن	۲۶
اصطکاک	۲۹
نیروی سطح	۳۴

مدرسان
شریف



صفحه	عنوان
۳۶	درسنامه (۲): دینامیک جسم در حرکت‌های دایره‌ای
۳۶	دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت
۳۸	شیب عرضی جاده
۳۹	درسنامه (۳): قانون هوک و نیروی فنر
۳۹	فنر
۳۹	بستن فنر
۴۰	درسنامه (۴): نیروی وارد بر جسم در دستگاه‌های شتابدار
۴۰	آسانسور
۴۰	دستگاه‌های مرجع متحرک نسبت به هم
۴۱	درسنامه (۵): پایداری تکانه و انرژی
۴۱	اندازه حرکت
۴۱	نیروهای پایدار و غیرپایدار
۴۲	مختصات منحنی الخط
۴۳	قوة پایداری
۴۹	درسنامه (۶): انواع تعادل و مفهوم کار
۴۹	تعادل
۵۶	درسنامه (۷): بررسی نیرو با تابعیت‌های مختلف
۵۶	حرکت تحت انوار تابعیت نیرو
	فصل چهارم: «برخورد و مرکز جرم»
۵۹	درسنامه (۱): انواع برخورد
۵۹	مفاهیم اولیه
۶۱	برخورد کشسان یک بعدی
۶۵	برخورد کاملاً غیرکشسان
۷۲	درسنامه (۲): مرکز جرم
۷۲	مفهوم مرکز جرم
۷۲	نیروهای خارجی و حرکت مرکز جرم
۷۳	مرکز جرم اجسام پیوسته
۷۵	مرکز جرم اجسام مرکب
۷۶	چارچوب مرکز جرم و ارتباط آن با چارچوب آزمایشگاه
۷۷	درسنامه (۳): دینامیک سیستم‌های با جرم متغیر
۷۷	سیستم‌های با جرم متغیر
	فصل پنجم: «دوران»
۸۰	درسنامه (۱): مفاهیم دوران
۸۰	سینماتیک دورانی
۸۳	دینامیک دورانی
۸۷	درسنامه (۲): دوران دستگاه‌های چند ذره‌ای
۸۷	دستگاه ذرات
۸۷	انرژی جنبشی و لختی دورانی
۹۰	لختی دورانی در حالت پیوسته
۹۳	شعاع چرخش

مدرسای شریف



عنوان	صفحه
درسنامه (۳): دینامیک دورانی اجسام صلب.....	۹۵
محاسبه گشتاور در دینامیک اجسام صلب.....	۹۵
درسنامه (۴): غلتش و لغزش.....	۱۰۸
ترکیب حرکات انتقالی و دورانی یک جسم صلب.....	۱۰۸
غلتش همراه با لغزش.....	۱۱۵
درسنامه (۵): حرکت تقدیمی.....	۱۱۶
حرکت تقدیمی زیروسکوپ (فرره).....	۱۱۶
زوایای اوپلر.....	۱۱۶
معادلات اوپلر.....	۱۱۷
حرکت آزاد فرره مقارن.....	۱۱۸

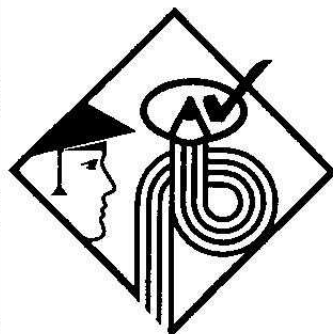
فصل ششم: «نوسان»

درسنامه (۱): مفاهیم اولیه نوسان.....	۱۱۹
معادله حرکت نوسانی ساده.....	۱۱۹
درسنامه (۲): انواع آونگ.....	۱۲۶
آونگ ساده.....	۱۲۶
آونگ پیچشی.....	۱۲۷
آونگ فیزیکی.....	۱۲۷
آونگ مخروبه.....	۱۲۹
درسنامه (۳): نوسان و نوسانگر.....	۱۳۰
نوسانگر هماهنگ سیر.....	۱۳۰
انرژی حرکت نوسانی میرا.....	۱۳۱
نوسانگر هماهنگ واداشته.....	۱۳۲
تشدید.....	۱۳۳
درسنامه (۴): نوسانات با درجات آزادی بیش از یک.....	۱۳۴
نوسانات دو جسمی.....	۱۳۴
نوسان در دو بعد.....	۱۳۵
نوسانهای جفت شده.....	۱۳۶
به دست آوردن فرکانسهای سیستم.....	۱۳۷

فصل هفتم: «نیروهای مرکزی، گرانش و قوانین کپلر»

درسنامه (۱): مفاهیم اولیه گرانش.....	۱۳۹
خصوصیات نیروی گرانشی.....	۱۳۹
شدت میدان گرانش (شتاب گرانشی).....	۱۴۰
درسنامه (۲): پتانسیل و قانون گاوس در گرانش.....	۱۴۱
پتانسیل و انرژی پتانسیل گرانشی.....	۱۴۱
درسنامه (۳): نیروهای مرکزی.....	۱۴۶
خواص نیروهای مرکزی.....	۱۴۶
بحث انرژی در حرکت تحت تأثیر نیروی مرکزی.....	۱۴۶
درسنامه (۴): انواع حرکت‌های مداری.....	۱۴۷
بررسی انواع حرکت‌ها تحت تأثیر نیروی مرکزی.....	۱۴۷
قوانین کپلر.....	۱۵۳

مدرسه‌ای شریف



صفحه	عنوان
۱۵۴	درسنامه (۵): سرعت فرار.....
۱۵۴	مفهوم سرعت فرار.....
بخش دوم: فیزیک (۲)	
فصل هشتم: «الکترواستاتیک»	
۱۵۷	درسنامه (۱): بار الکتریکی و قانون کولن.....
۱۵۷	مفاهیم اولیه.....
۱۵۸	نابوستگی بار الکتریکی.....
۱۵۸	قانون کولن.....
۱۶۴	درسنامه (۲): میدان الکتریکی.....
۱۶۴	شدت میدان الکتریکی.....
۱۶۵	محاسبه میدان الکتریکی ناشی از بار q.....
۱۶۸	میدان الکتریکی یکنواخت.....
۱۶۹	میدان الکتریکی حاصل از دو قطبی الکتریکی.....
۱۷۰	گزار نیروی وارد بر دو قطبی.....
۱۷۳	درسنامه (۳): محاسبه میدان الکتریکی در حالت پیوسته.....
۱۷۳	میدان الکتریکی حاصل از توزیع بار پیوسته.....
۱۷۳	المان گیری (رء گیری) خطی dl.....
۱۸۰	المان گیری سطحی.....
۱۸۷	درسنامه (۴): قانون گوس در میدان الکتریکی.....
۱۸۷	شار (فلوی) الکتریکی.....
۱۸۹	مفهوم قانون گوس.....
۱۹۰	محاسبه میدان الکتریکی از طریق شار (در یک نقطه).....
۱۹۸	درسنامه (۵): پتانسیل الکتریکی.....
۱۹۸	اختلاف پتانسیل الکتریکی.....
۱۹۸	پتانسیل ناشی از یک بار نقطه‌ای.....
۲۰۰	سطوح هم‌پتانسیل.....
۲۰۶	محاسبه پتانسیل حاصل از چند بار نقطه‌ای (در یک نقطه).....
۲۰۹	درسنامه (۶): انرژی پتانسیل الکتریکی.....
۲۰۹	تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی.....
۲۱۰	انرژی پتانسیل الکتریکی دو بار نقطه‌ای.....
۲۱۳	درسنامه (۷): محاسبه میدان الکتریکی از روی پتانسیل الکتریکی.....
۲۱۳	رابطه بین پتانسیل (V) و شدت میدان (E).....
۲۱۷	رابطه E و V در میدان الکتریکی یکنواخت.....
فصل نهم: «خازن، جریان و مقاومت»	
۲۱۸	درسنامه (۱): خازن و روابط حاکم بر آن.....
۲۱۸	مفهوم خازن.....
۲۱۸	ظرفیت خازن.....
۲۲۱	رابطه ظرفیت خازن تخت بر اساس مشخصات ساختمانی آن.....
۲۲۲	عایق‌ها و تأثیر آن‌ها در محاسبه ظرفیت خازن.....

مدرسای
شریف



صفحه	عنوان
۲۲۴	درسنامه (۲): میدان الکتریکی در دی‌الکتریک‌ها
۲۲۴	قانون گوس در دی‌الکتریک‌ها
۲۲۸	درسنامه (۳): انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی و خازن
۲۲۸	انرژی خازن
۲۳۰	چگالی انرژی
۲۳۲	درسنامه (۴): جریان و چگالی جریان عبور
۲۳۲	جریان
۲۳۲	چگالی جریان
۲۳۵	درسنامه (۵): مقاومت الکتریکی
۲۳۵	مقاومت ویژه
۲۳۵	مقاومت و قانون اهم
۲۳۵	عوامل مؤثر در مقاومت رسانای فلزی
۲۳۷	اثر دما بر مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی
۲۳۸	درسنامه (۶): انرژی و توان مصرفی در مقاومت
۲۳۸	اثر گرما در الکتریکی مصرف شده در یک مقاومت
۲۳۸	توان الکتریکی مصرف شده در یک مقاومت
۲۳۹	بیرونی حرکت مولد
۲۳۹	مدار تک حلقه
۲۴۰	توان مولد
۲۴۱	درسنامه (۷): انواع اتصال مقاومت
۲۴۱	ترکیب مقاومت‌ها و ترکیب منابع
۲۴۲	تبدیل ستاره به مثلث و بالعکس
۲۴۳	پل و تستون
۲۴۵	روش به دست آوردن مقاومت در شبکه‌های پائین
۲۴۷	درسنامه (۸): قوانین تقسیم ولتاژ و جریان
۲۴۷	قانون تقسیم ولتاژ
۲۴۷	قانون تقسیم جریان

فصل دهم: «میدان‌های مغناطیسی»

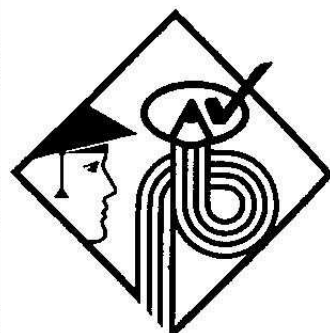
۲۴۸	درسنامه (۱): قانون بیوساوار
۲۴۸	مفهوم میدان مغناطیسی
۲۵۱	درسنامه (۲): میدان مغناطیسی حاصل از جریان
۲۵۱	میدان مغناطیسی اطراف سیم طویل حامل جریان
۲۵۲	جهت خطوط میدان
۲۵۳	میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم موازی
۲۵۵	تعیین جهت میدان مغناطیسی در حلقه
۲۵۵	میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم به شکل کمان دایره‌ای (در مرکز آن)
۲۵۸	میدان مغناطیسی حاصل از یک پیچه مسطح
۲۵۹	درسنامه (۳): نقش قانون آمپر در محاسبه میدان مغناطیسی
۲۵۹	قانون آمپر

مدرسین شریف



صفحه	عنوان
۲۶۲	درسنامه (۴): میدان مغناطیسی سیم لوله و چنبره.....
۲۶۲	میدان مغناطیسی داخل یک سیم لوله.....
۲۶۲	میدان مغناطیسی داخل یک پیچه.....
۲۶۲	دو قطبی مغناطیسی.....
۲۶۳	تعیین قطبهای N و S و سوی میدان در یک سیم لوله.....
۲۶۳	میدان حاصل از یک چنبره.....
۲۶۴	درسنامه (۵): چگالی انرژی مغناطیسی.....
۲۶۴	مفهوم چگالی انرژی مغناطیسی.....
۲۶۷	درسنامه (۶): دینامیک بارهای الکتریکی در میدان مغناطیسی.....
۲۶۷	حاصل ضرب خارجی دو بردار.....
۲۶۹	نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک در یک میدان مغناطیسی.....
۲۷۲	تعیین جهت نیرو.....
۲۷۳	حرکت ذرات باردار در میدان مغناطیسی.....
۲۷۵	
۲۷۵	سیکله ترون ها.....
۲۷۶	درسنامه (۷): دینامیک جریان های الکتریکی در میدان های مغناطیسی.....
۲۷۶	نیروی وارد بر سیم حامل جریان.....
۲۷۹	نیروی بین دو سیم ازی حامل جریان.....
۲۷۹	گشتاور نیرو وارد بر یک حلقه جریان.....
۲۸۲	درسنامه (۸): دینامیک مغناطیسی.....
۲۸۲	انرژی پتانسیل مغناطیسی دو قطب.....
۲۸۴	درسنامه (۹): دسته بندی مواد مغناطیسی.....
۲۸۴	مواد مغناطیسی.....
	فصل یازدهم «الکترومغناطیسی»
۲۸۷	درسنامه (۱): شار مغناطیسی و قانون القای فارادی.....
۲۸۷	تعریف شار مغناطیسی.....
۲۸۸	قانون القای فارادی.....
۲۹۵	تعیین جهت emf القایی.....
۲۹۶	درسنامه (۲): میدان الکتریکی القایی در سیم و سیم لوله.....
۲۹۶	میدان الکتریکی القایی در اطراف یک سیم لوله.....
۲۹۶	حرکت سیم (میله) رسانا در یک میدان مغناطیسی یکنواخت.....
۲۹۷	تعیین جهت جریان یا emf القایی در میله.....
۲۹۸	قانون لنز.....
۲۹۹	درسنامه (۳): خودالقایی و القای متقابل.....
۲۹۹	القائنی و القاگر.....
۳۰۱	نیروی محرکه خودالقایی.....
۳۰۱	جهت نیروی محرکه خودالقایی در القاگر.....
۳۰۲	انرژی ذخیره شده در القاگر.....
۳۰۳	القای متقابل.....

مدرسای شریف



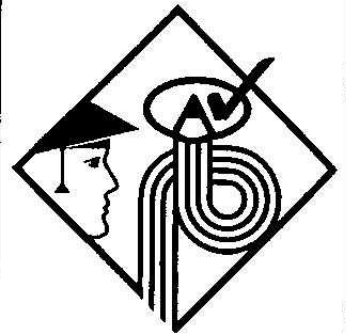
عنوان	صفحه
جریان‌های گردابی.....	۳۰۵
ترانسفورماتور.....	۳۰۵
درسنامه (۴): ترکیب مقاومت، القاگر و خازن در مدارهای الکتریکی.....	۳۰۷
مدار RL.....	۳۰۷
کاهش جریان در القاگر.....	۳۰۸
مدارهای (RC).....	۳۰۹
مدارهای جریان متناوب (AC).....	۳۱۰
مقادیر مؤثر (rms).....	۳۱۱
اختلاف فاز در مدار (AC).....	۳۱۱
مدار LC.....	۳۱۲
مدار RLC سری.....	۳۱۳
فرکانس تشدید.....	۳۱۴
زاویه فاز مدار RLC سری.....	۳۱۴
تین در مدار RLC متوالی.....	۳۱۵
مدار RLC موازی.....	۳۱۷
درسنامه (۵): معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیسی.....	۳۱۹
صورت مختصات.....	۳۱۹
قانون دیرس در مغناطیس.....	۳۲۱
میدان‌های مغناطیسی القایی و بحث جریان جابجایی.....	۳۲۱
رابطه بین $\vec{E}$ و $\vec{B}$ در خلا.....	۳۲۳
بخش سوم: فیزیک (۳)	
فصل دوازدهم: «شاره‌ها»	
درسنامه (۱): فشار در جامدات و سیالات.....	۳۲۵
تعریف شاره.....	۳۲۵
چگالی.....	۳۲۵
فشار.....	۳۲۶
فشار در شاره‌های ساکن.....	۳۲۷
بررسی شاره در حال دوران.....	۳۲۹
درسنامه (۲): اصل پاسکال و ارشمیدس.....	۳۳۰
اصل پاسکال.....	۳۳۰
اصل ارشمیدس.....	۳۳۰
درسنامه (۳): معادله پیوستگی و برنولی.....	۳۳۵
حرکت شاره‌های ایده‌آل.....	۳۳۵
معادله پیوستگی.....	۳۳۵
معادله برنولی.....	۳۳۷
فصل سیزدهم: «ترمودینامیک»	
درسنامه (۱): دما و دماسنج.....	۳۴۵
اندازه‌گیری دما.....	۳۴۵
دماسنج گازی.....	۳۴۶
مقیاس دمایی گاز کامل (نقطه سه گانه آب).....	۳۴۷

مدرسای شریف



صفحه	عنوان
۳۴۸	درسنامه (۲): انبساط گرمایی
۳۴۸	انواع انبساطهای گرمایی
۳۵۰	ضریب انبساط حجمی در فشار ثابت
۳۵۱	درسنامه (۳): گرما
۳۵۱	دما و گرما
۳۵۱	واحدهای اندازه گیری گرما
۳۵۱	انتقال گرما در مواد
۳۵۱	گرمای ویژه مولی
۳۵۲	گرمای تغییر حالت
۳۵۴	درسنامه (۴): انتقال حرارت
۳۵۴	راههای انتقال گرما
۳۶۰	درسنامه (۵): فرایندهای ترمودینامیکی
۳۶۰	قانون اول ترمودینامیک
۳۶۰	دستورالعمل فرایندهای ترمودینامیکی
۳۶۹	درسنامه (۶): قوانین حاکم بر گاز ایده آل
۳۶۹	معادله گازها
۳۶۹	عدد آوگادرو
۳۶۹	گاز ایده آل
۳۷۳	درسنامه (۷): انرژی جنبشی و سرعت ذرات در گاز کامل
۳۷۳	فشار، دما و تندی در گاز ایده آل
۳۷۴	انرژی جنبشی انتقالی
۳۷۴	تقسیم مساوی انرژی
۳۷۵	پوش آزاد میانگین
۳۷۵	توزیع تندی های مولکولی
۳۷۸	درسنامه (۸): انواع گرمای ویژه
۳۷۸	گرماهای ویژه مولی گاز ایده آل
۳۸۰	درسنامه (۹): آنتروپی
۳۸۰	مفهوم آنتروپی
۳۸۱	تغییر آنتروپی
۳۸۳	محاسبه مقدار آنتروپی با توجه به قانون اول ترمودینامیک
۳۸۶	آنتروپی در دنیای واقعی ماشین ها
۳۸۶	تغییرات آنتروپی ماشین کارنو
۳۸۷	دیدگاه آماری آنتروپی
۳۸۸	درسنامه (۱۰): بازده ماشین های گرمایی
۳۸۸	بازده ماشین کارنو
۳۸۹	یخچال ها
۳۹۱	بازده ماشین های حقیقی

مدرسای شریف



فصل چهاردهم: «امواج و موج صوتی»

۳۹۶	درسنامه (۱): معادلات تحول امواج مکانیکی
۳۹۶	موج‌های مکانیکی
۴۰۷	درسنامه (۲): انتشار انرژی توسط امواج مکانیکی
۴۰۷	انتشار موج در دو بعد و سه بعد
۴۰۷	تحلیل ریاضی تداخل موج‌ها در دو بعد
۴۰۸	انرژی و توان موج پیشرونده در طول یک طناب
۴۱۰	درسنامه (۳): صوت
۴۱۰	امواج صوتی
۴۱۲	تداخل در امواج صوتی
۴۱۲	شدت صوت
۴۱۶	درسنامه (۴): زلزله و دوپلر
۴۱۶	زلزله
۴۱۸	پدیده دوپلر

فصل پانزدهم: «نور»

۴۲۳	درسنامه (۱): بازتاب و شکست نور
۴۲۳	قوانین بازتاب و شکست نور
۴۲۶	زاویه حرج
۴۲۹	درسنامه (۲): سرعت نور در محیط‌های مادی
۴۲۹	رابطه میان سرعت، طول موج و فرکانس نور در یک محیط
۴۳۰	درسنامه (۳): آینه‌ها، عدسی‌ها
۴۴۱	درسنامه (۴): تداخل و پراش نور
۴۴۱	تداخل
۴۴۱	بررسی نقاط ماکزیمم و مینیمم در آزمایش یانگ
۴۴۵	تداخل از فیلم‌های نازک
۴۴۶	شیشه بدون بازتاب
۴۴۷	حلقه‌های نیوتن
۴۴۸	پراش
۴۴۸	رابطه پراش تک شکاف
۴۴۹	معیار تفکیک ریلی
۴۵۲	سؤالات آزمون دکتری ۹۸ - نانو - نانومواد
۴۵۳	پاسخنامه آزمون دکتری ۹۸ - نانو - نانومواد
۴۵۶	سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - فیزیک
۴۵۹	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۸ - فیزیک
۴۶۸	سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - ژئوفیزیک و هواشناسی
۴۷۱	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۸ - ژئوفیزیک و هواشناسی
۴۷۸	منابع و مراجع

مدرسای
شریف

