

۲۰۶۷۳۹۶



الکترومغناطیس ویژه رشته مهندسی برق (میکرو طبقه بندی)

کارشناسی ارشد - دکتری

مؤلفان: نادر کمجانی - عباس شفیعی - بهناز توکلی قینانی

چاپ پانزدهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه بندی) - پاییز ۱۳۹۸

خدا یا چنان کن سرانجام کار
تو خوشد باشی و مار سگار

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، فشرده، قرار دادن مطالب بر روی اینترنت و وب سایت‌ها و یا هر گونه شبکه کامپیوتری دیگر و به طور کل هر گونه استفاده اشخاص حقیقی و حقوقی در جهت منافع معنوی و مادی خود، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و بر اساس بند (۵) ماده قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قوانین مربوط به جرایم رایانه‌ای کشور قابل پیگیری در محاکم قضایی می‌باشد.

درس الکترومغناطیس یکی از دروس مهم و تخصصی مهندسی برق می‌باشد. درک قضایا و مسائل آن مستلزم دانش قوی در زمینه ریاضیات و آنالیز برداری است. از سوی دیگر پرداختن بیش از حد به جنبه‌های ریاضی درس علاوه بر مشکل جلوه دادن آن باعث می‌گردد که ظرافت‌های فیزیکی و کاربردی آن کمتر مورد توجه قرار گیرد. در این مجموعه سعی شده تا حتی‌الامکان مفاهیم و مسائل الکترومغناطیس به ساده‌ترین نحو بیان شوند تا خوانندگان محترم درک کاملی از موضوع داشته باشند. کثرت سؤالات و تست‌های هر فصل نیز باعث می‌شود تا دانشجویان و خوانندگان محترم بی‌نیاز از هر گونه منبع تستی دیگر باشند. از دیگر ویژگی‌های این کتاب که آن را از سایر منابع متمایز می‌سازد این است که مطالب الکترومغناطیس به تفصیل و طی پانزده فصل مجزا بیان شده است. به طور مثال قوانین کولمب، پتانسیل الکتریکی، قانون آمپر و قانون بیوساوار و ... هر یک در فصولی مجزا بیان شده‌اند. هر فصل شامل چند درسنامه می‌باشد که در هر درسنامه جزئیات مربوط به یک یا چند مبحث وجود دارد. سؤالات آزمون ارشد سال‌های ۹۱ تا ۹۷ و منتخب سؤالات آزمون‌های قبل از سال ۹۱ و همچنین سؤالات آزمون دکتری سال‌های ۹۱ تا ۹۷ با پاسخ تشریحی در هر درسنامه به صورت مبحثی تحت عنوان مثال و چه 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 میکروطبقه‌بندی تست‌های کنکوری جای خالی از تست‌های تألیفی شدند.

لازم به ذکر است سؤالات آزمون‌های ارشد و دکتری ۹۸، 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.

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 هر چه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند کمال تشکر را داریم.

یقیناً هر اثری توأم با خطایی است؛ لذا از تمامی صاحب نظران و دانشجویان تقاضا می‌گردد که هرگونه اشکالی را به آدرس ایمیل Entesharat@modaresanesharif.ac.ir ارسال کنند و با شماره تلفن ۶۱۰۹۹ - ۰۲۱ (روابط عمومی انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند.

با آرزوی موفقیت

دکتر نادر کمجانی (عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت)

مهندس عباس شفیعی - مهندس بهناز توکلی قینانی

فصل اول: «آنالیز برداری»

۱	مقدمه.....
۱	درسنامه (۱): بردار.....
۱	محور مختصات.....
۱	کمیت.....
۱	بردار واحد (یکه).....
۲	قواعد ساده برداری.....
۲	جمع و تفریق بردارها.....
۳	ضرب داخلی دو بردار.....
۴	تصویر یک بردار بر روی بردار دیگر.....
۴	ضرب خارجی دو بردار.....
۵	تجزیه بردار.....
۶	معادله صفحه و خط.....
۷	درسنامه (۲): دستگاه مختصات متعامد.....
۷	دستگاه مختصات کارتزین.....
۸	دستگاه مختصات استوانه‌ای.....
۱۰	دستگاه مختصات کروی.....
۱۳	تبدیل بردارهای یکه متعامد از مختصات دکارتی به روی بالکس.....
۱۳	تبدیل بردارهای یکه از مختصات کروی به مختصات استوانه‌ای و بالکس.....
۱۴	درسنامه (۳): انتگرال‌های توابع اسکالر.....
۱۸	درسنامه (۴): انتگرال‌های توابع برداری.....
۲۱	درسنامه (۵): میدان‌های اسکالر و برداری.....
۲۱	مشتق جهتی میدان اسکالر (گرادیان).....
۲۱	مشتق میدان‌های برداری (دیورژانس و کرل).....
۲۳	کرل.....
۲۴	میدان‌های برداری سیملوله‌ای و غیر چرخشی.....
۲۵	مشتقات مرتبه دوم.....
۲۶	قضایای آنالیز برداری.....

فصل دوم: «میدان الکتریکی ساکن در فضای آزاد یا خلأ»

۲۹	مقدمه
۲۹	درسنامه (۱): بارهای الکتریکی
۳۳	درسنامه (۲): قانون کولن
۳۸	درسنامه (۳): میدان الکتریکی ساکن
۶۲	کاربرد قانون گاوس در محاسبه شدت میدان الکتریکی
۷۲	خطوط میدان الکتریکی

فصل سوم: «پتانسیل الکتریکی»

۷۶	مقدمه
۷۶	درسنامه (۱): کار الکتریکی
۷۹	اختلاف پتانسیل الکتریکی
۸۲	درسنامه (۲): محاسبه پتانسیل الکتریکی
۹۶	اصل برهم‌نهی و اصل یکتا بودن جواب در حل مسائل الکتریکی
۹۸	قضیه مقدار میانگین
۹۹	قضیه دو جانبگی گرین
۱۰۱	درسنامه (۳): انرژی الکتریکی
۱۱۱	چگالی انرژی الکتریکی
۱۱۲	نیرو و گشتاور در سیستم‌های الکتریکی ساکن

فصل چهارم: «الکترواستاتیک عایق‌ها و هادی‌ها»

۱۱۷	مقدمه
۱۱۸	درسنامه (۱): میدان الکتریکی در حضور اجسام عایق
۱۲۰	بسط چند قطبی
۱۳۰	عایق‌ها و قانون گاوس
۱۳۵	درسنامه (۲): میدان الکتریکی در حضور اجسام هادی
۱۴۲	اثر بارهای القایی در رسانا
۱۴۵	درسنامه (۳): شرایط مرزی
۱۵۵	مقایسه پلاریزاسیون در دی‌الکتریک‌ها و هادی‌ها

فصل پنجم: «خازن‌ها»

مقدمه.....	۱۵۷
درسنامه (۱): تعریف و محاسبه خازن.....	۱۵۷
چند خازن پر کاربرد.....	۱۵۷
اتصال خازن‌ها به یکدیگر.....	۱۵۹
ظرفیت الکتریکی بین دو جسم.....	۱۷۰
درسنامه (۲): انرژی ذخیره شده در خازن‌ها.....	۱۷۲
درسنامه (۳): نیروی بین صفحات خازن‌ها.....	۱۷۴
نکات تکمیلی.....	۱۷۶

فصل ششم: «معادله پواسون و لاپلاس»

مقدمه.....	۱۷۸
درسنامه (۱): معادلات پواسون و لاپلاس.....	۱۷۸
درسنامه (۲): حل معادله لاپلاس.....	۱۸۴

فصل هفتم: «روش تصاویر»

مقدمه.....	۲۰۶
درسنامه (۱): تصویر بار نقطه‌ای در یک صفحه.....	۲۰۶
درسنامه (۲): تصویر دو قطبی در یک صفحه.....	۲۱۲
درسنامه (۳): تصویر بار الکتریکی نقطه‌ای Q در فاصله r از یک صفحه.....	۲۱۵
ضریب گذردهی الکتریکی متفاوت.....	۲۱۵
درسنامه (۴): تصویر بار نقطه‌ای خارج از کره هادی.....	۲۱۶
درسنامه (۵): تصویر بار خطی.....	۲۲۴

فصل هشتم: «جریان‌های الکتریکی دائم»

مقدمه.....	۲۳۰
درسنامه (۱): چگالی جریان الکتریکی.....	۲۳۰
درسنامه (۲): مقاومت الکتریکی.....	۲۳۳

درسنامه (۳): اصل بقای بار الکتریکی و معادله پیوستگی بار الکتریکی ۲۳۶

جریان پایدار و شرایط مرزی در مسائل جریان پایدار ۲۴۰

درسنامه (۴): دی الکتریک ناقص (دی الکتریک تلفات دار) ۲۴۷

فصل نهم: «میدان مغناطیسی ساکن»

مقدمه ۲۵۰

درسنامه: قانون بیوساوار ۲۵۰

فصل دهم: «قانون آمپر»

درسنامه: بررسی قانون آمپر ۲۶۷

فصل یازدهم: «پتانسیل مغناطیسی برداری و پتانسیل مغناطیسی اسکالر»

مقدمه ۲۷۵

درسنامه (۱): پتانسیل مغناطیسی اسکالر ۲۷۵

ارتباط پتانسیل اسکالر مغناطیسی V_m و چگالی شار مغناطیسی $\vec{E}$ ۲۷۵

درسنامه (۲): پتانسیل مغناطیسی برداری ۲۷۹

مقایسه چند ساختار الکتریکی با چند ساختار مغناطیسی ۲۸۷

فصل دوازدهم: «مواد مغناطیسی - مغناطیس شدن»

مقدمه ۲۸۸

بررسی مواد مغناطیسی ۲۸۸

درسنامه: مغناطیس شدگی ۲۸۸

بردار شدت میدان مغناطیسی ۲۹۹

فصل سیزدهم: «شرایط مرزی در مغناطیس ساکن»

مقدمه ۳۰۴

درسنامه (۱): شرایط مرزی میدان های مغناطیسی ۳۰۴

درسنامه (۲): شرایط مرزی پتانسیل ها ۳۱۴

فصل چهاردهم: «القای الکترو مغناطیسی»

۳۱۷.....	مقدمه
۳۱۷.....	درسنامه (۱): قانون فاراده
۳۱۸.....	قانون لنز
۳۲۳.....	نیروهای محرکه ترانسفورماتوری و حرکتی
۳۲۸.....	درسنامه (۲): معادلات ماکسول
۳۳۱.....	درسنامه (۳): ضرایب خود القایی و القای متقابل

فصل پانزدهم: «انرژی و نیروی مغناطیسی»

۳۴۳.....	درسنامه (۱): انرژی مغناطیسی
۳۴۸.....	درسنامه (۲): نیروی مغناطیسی
۳۵۲.....	نیروی رُ بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی
۳۶۸.....	نیرو و گشتاور بر روی مغناطیسی ذخیره شده
۳۷۳.....	سؤالات آزمون دکتری ۹۸
۳۷۵.....	پاسخنامه سؤالات آزمون دکتری ۹۸
۳۷۹.....	سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - مهندسی برق
۳۸۱.....	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - مهندسی برق
۳۸۴.....	سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - فیزیک
۳۸۶.....	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - فیزیک
۳۹۰.....	سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - فوتونیک
۳۹۲.....	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری ۹۸ - فوتونیک
۳۹۶.....	منابع و مراجع