

الکترومغناطیس

مجموعه مهندسی برق

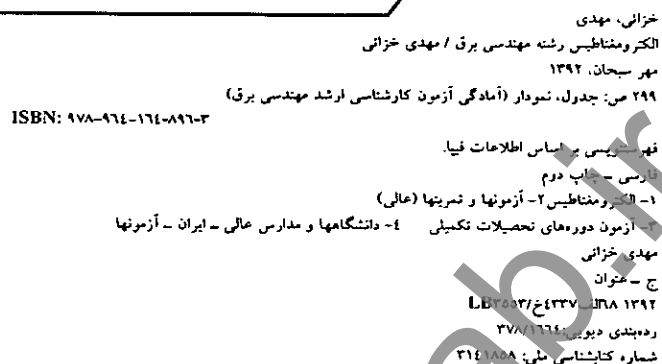
مؤلف: مهدی فزائی



به روز رسانی شده (همراه با معلم اینترنتی)

[www. Mahanportal.ir](http://www.Mahanportal.ir)

سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد



☒ مؤلف: ☐ مهدي خزاني

نوبت و تاریخ چاپ ☒ ۱۳۹۲ / ۱۹

☒ قیمت: ۱۸۰۰۰ ریال

ISBN 978-914-174-891-3 ☒ شابک :

اتصالات مهر سبحان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری، روبروی فسادى هتل سوزگ تهران.
 حث بانک ملي، ۲۵۰ بلاك ۱-۱۱۳، ۸۸۱

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به موسسه آموزش عالی آزاد
مامان می‌باشد و هرگونه اقتباس و کپی‌برداری از این اثر بدون
مجاز بزرگوار قانونی دارد.

پیشگفتار ناشر

آیا آنانکه می‌دانند با آنانکه نمی‌دانند برابرند؟ (قرآن کریم)

پس از حمد و سپاس و ستایش به درگاه بی‌همتای احدی و درود بر محمد مصطفی، عالی‌مونه بتریب که در تریک دور تاریخ، بنا به فرمان نافذ صمدیت از میان مردمی برخاست که خود بودند در پست‌ترین حد توحش و ضلال و بربریت و آنگاه با قوانین شامل خویش هم ایشان را راهبری نمود و رهانید از بدویت و استعانت جوییم از قرآن کریم، کتابی که هست جاودانه و بی‌نقص تا ابدیت.

کتابی که در دست دارید آخرین ویرایش از مجموعه کتب خودآموز مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان است که بر مبنای خلاصه درس و تأکید بر نکات مهم و کلیدی و تنوع پرسش‌های چهار گزینه‌ای جمع‌آوری شده است. در این ویرایش ضمن توجه کامل به آخرین تغییرات در سرفصل‌های تعیین شده جهت آزمون‌های آرسد تلاش گردیده است که مطالب از منابع مختلف معتبر و مورد تأکید طراحان ارشد با ذکر مثال‌های متعدد بصورت پرسش‌های چهار گزینه‌ای با کلید و در صورت لزوم تشریح کامل ارائه گردد تا دانشجویان گرامی را از مراجعه به سایر منابع مشابه بی‌نیاز نماید.

لازم به ذکر است شرکت در آزمون‌های آزمایشی ماهان که در جامعه آماری گسترده و در سطح کشور برگزار می‌گردد می‌تواند محک جدی برای عزیزان دانشجو باشد تا نقاط ضعف احتمالی خود را بیابند و با مرور مجدد مطالب این کتاب، آنها را برطرف سازند که تجربه سال‌های مختلف موکد این مسیر به‌عنوان مطمئن‌ترین راه برای موفقیت می‌باشد.

لازم به ذکر است از پورتال ماهان به آدرس www.mahanportal.ir می‌توانید خدمات پشتیبانی را دریافت دارید.

و نیز بر خود می‌بالیم که همه ساله میزان تطبیق مطالب این کتاب با سوالات آزمون‌های ارشد - که از شاخصه‌های مهم ارزیابی کیفی این کتاب‌ها می‌باشد - ما را در محضر شما سر بلند می‌نماید.

در خاتمه بر خود واجب می‌دانیم که از همه اساتید بزرگوار و دانشجویان ارجمند از سراسر کشور و حتی خارج از کشور و همه همکاران گرامی که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود ما را در پربارتر کردن ویرایش جدید این کتاب یاری نمودند سپاسگزاری نموده و به پاس تلاش‌های بی‌چشمداشت، این کتاب را به محضرشان تقدیم نماییم.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان
معاونت آموزش

پیشگفتار مؤلف

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

درس الکترومغناطیس دشوارترین درس رشته مهندسی برق در دوره لیسانس می باشد. دلیل مشکل بودن این درس مفاهیم فضای برداری و انتگرال گیری در فضای برداری می باشد. از آنجا که اکثر دانشجویان در یادگیری این مفاهیم در دوره لیسانس با مشکل روبرو هستند، در کنکور کارشناسی ارشد نمی توانند به سوالات این درس پاسخ دهند. لذا تصمیم بر آن شد تا کتابی در این زمینه تالیف گردد تا هم مفاهیم پایه و اساسی را در بر داشته باشد و هم نکات کنکوری را شامل شود. مجموعه حاضر کتابی کامل و جامع برای دانشجویان و فارغ التحصیلان رشته مهندسی برق بوده و علاوه بر اینکه ویژه داوطلبین کنکور کارشناسی ارشد می باشد، برای دانشجویان دوره لیسانس نیز مرجعی مناسب است تا مفاهیم این درس را به خوبی فرا گیرند. امید است با مطالعه دقیق این کتاب به اهداف بلند خود دست یابید.

در پایان از کلیه پرسنل و مدیریت محترم موسسه ماهان که در تمام مراحل تالیف کتاب اینجانب را یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

موفق و پیروز باشید

مهدی خزائی

صفحه	عنوان
۱۱	فصل اول: آنالیز برداری
۱۳	انواع کمیتها
۱۳	عملیات جبری بردارها
۱۳	چند خاصیت از جمع برداری
۱۴	تعریف ضربهای برداری
۱۵	دستگاههای مختصات و بردارهای یکه
۱۵	روابط میان مقدار مختصات در دستگاه دکارتی، دستگاه استوانه‌ای
۱۶	تبدیل مختصات کروی به دکارتی و بالعکس
۱۷	بردارهای پایه در دستگاههای مختلف
۱۷	بردارهای پایه در دستگاه استوانه‌ای
۱۸	بردارهای پایه در دستگاه کروی
۱۹	تعریف دیفرانسیلهای مکان، سطح و حجم
۲۰	محاسبه انواع انتگرالهای خط، سطح و حجم
۲۱	روش کلی محاسبه انتگرالهای خط
۲۲	انتگرال خط اسکالر
۲۲	انتگرالهای سطح
۲۲	محاسبه انتگرالهای سطح در دستگاههای کارترین
۲۴	انتگرال سطح اسکالر
۲۴	محاسبه انتگرالهای سطحی در دستگاههای دیگر
۲۵	انتگرال حجم
۲۵	مشتقات برداری
۲۶	قضیه دیورژانس
۲۶	لاپلاسین
۲۶	قضیه کرل (استوکس)
۲۹	تمرینات فصل اول
۳۱	سوالات چهارگزینه‌ای فصل اول
۳۳	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل اول
۳۵	فصل دوم: میدان الکتریکی ساکن در خلاء
۳۷	تعریف میدان الکتریکی
۳۹	میدان الکتریکی حاصل از توزیعهای خطی و سطحی و حجمی بار

۴۱	 خطوط میدان
۴۲	 قانون گاوس
۴۴	 شکل نقطه‌ای قانون گاوس
۵۱	 پایستاری میدان الکتریکی ساکن و تعریف پتانسیل
۵۲	 تعریف اختلاف پتانسیل
۵۲	 پتانسیل بار نقطه‌ای
۵۳	 قانون نقطه‌ای پایستار بودن میدان الکتریکی
۵۹	 سوالات چهارگزینه‌ای فصل دوم
۶۵	 پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل دوم
۷۵	 فصل سوم: میدان الکتریکی ساکن در اجسام
۷۷	 تعریف چگالی جریان الکتریکی
۷۷	 تعریف σ (رسانندگی ویژه الکتریکی)
۷۷	 مقاومت الکتریکی
۷۹	 معادله پیوستگی
۸۰	 بار آزاد در اجسام هادی و نحوه توزیع آن
۸۴	 تأثیر متقابل اجسام هادی و میدان الکتریکی
۸۶	 میدان الکتریکی در حضور اجسام عایق
۸۷	 مفهوم بردار چگالی شار الکتریکی یا D
۸۷	 شرایط مرزی در مرز میان دو محیط
۹۱	 جریان پلاریزاسیون
۹۴	 ظرفیت
۹۸	 انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی
۹۹	 نیرو و گشتاور در سیستمهای الکترومغناطیسی
۱۰۲	 گشتاور
۱۰۳	 تمرینات فصل سوم
۱۰۵	 سوالات چهارگزینه‌ای فصل سوم
۱۱۹	 پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل سوم
۱۳۵	 فصل چهارم: یافتن پاسخ مسائل الکتریسته ساکن به کمک معادلات پواسون و لاپلاس و یا روش تصاویر
۱۳۷	 قضیه یگانگی جواب
۱۳۷	 حل معادله لاپلاس در دستگاههای مختلف
۱۳۹	 شرایط مرزی میان توابع پتانسیل دو محیط کنار هم
۱۴۱	 حل معادله لاپلاس در دستگاه مختصات استوانه‌ای
۱۴۳	 حل معادله لاپلاس در دستگاه مختصات کروی
۱۴۷	 روش تصاویر
۱۴۹	 بار نقطه ای در برابر صفحه هادی پهن‌آور
۱۵۴	 تمرینات فصل چهارم
۱۵۶	 سوالات چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۱۶۴	 پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۱۷۵	 فصل پنجم: میدان مغناطیسی ساکن در خلاء

۱۷۷	تعریف چگالی فلوی مغناطیسی
۱۷۷	تولید میدان از طریق $\vec{I}$ (قانون بیوساوار)
۱۷۷	تعریف جریانهای سطح و حجمی
۱۷۸	نیروی وارد بر مدار جریان
۱۷۹	نیرو
۱۸۲	معرفی دو قطبی مغناطیسی
۱۸۳	قانون مداری آمپر
۱۸۶	شکل نقطه‌ای قانون آمپر
۱۸۹	پتانسیل مغناطیسی برداری
۱۹۳	معادله دیورژانس ماکسول برای میدان مغناطیسی ساکن
۱۹۴	سوالات چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۲۰۵	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۲۱۹	فصل ششم: میدان مغناطیسی در اجسام
۲۲۱	انواع مواد از دیدگاه مغناطیسی
۲۲۱	میدان مغناطیسی در حضور اجسام
۲۲۴	به‌دست آوردن $\vec{B}$ و $\vec{H}$ و $\vec{M}$ در یک ماده در حضور میدانهای تابشی خارجی
۲۲۶	شرایط مرزی مغناطیسی
۲۳۶	شرایط مرزی برای پتانسیل مغناطیسی برداری
۲۳۰	ضرب خودالقایی و القاء متقابل
۲۳۶	مدارهای مغناطیسی
۲۳۶	تشابهات روابط مدار مغناطیسی و الکتریکی
۲۳۹	انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی
۲۴۱	تعریف پتانسیل اسکالر مغناطیسی
۲۴۲	تشابه محاسبات مغناطیسی و الکتریکی و استفاده از اصل دوگانی
۲۴۳	نیرو و گشتاور مغناطیسی
۲۴۴	محاسبه گشتاور
۲۴۶	نیرو و گشتاور بر حسب انرژی مغناطیسی ذخیره شده
۲۴۸	سوالات چهارگزینه‌ای فصل ششم
۲۶۸	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل ششم
۲۸۹	فصل هفتم: قانون فاراد و میدانهای متغیر با زمان
۲۹۲	نیروهای محرکه ترانسفورماتوری و حرکتی
۲۹۶	سوالات چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۲۹۸	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای فصل هفتم

مقدمه فصل اول

هدف از فصل اول، یادآوری نکات کلیدی در مبحث محاسبات برداری و به خصوص ایجاد دیدی مناسب جهت محاسبه انتگرال‌های خط، سطح و حجم در دستگاه‌های مختصات مختلف می‌باشد.

برخی نمادگذاری‌های این فصل:

۱- برای مشخص کردن بردارها از علامت خط تیره روی حروف استفاده شده است. مثلاً $\vec{A}$ بیانگر برداری به نام A می‌باشد.

۲- برای نمایش دادن بردار واحد در امتداد $\vec{A}$ گاهی اوقات از نماد $\hat{a}$ و گاهی از نماد $\hat{A}$ استفاده شده است.

توجه: در مبحث مختصات استوانه‌ای پارامتر ρ و در مختصات کروی پارامتر r تعریف می‌شوند.

در خیلی از اوقات ممکن است به جای ρ در مختصات استوانه‌ای از عبارت r استفاده کرد، اما نباید این r را با r تعریف شده در مختصات کروی اشتباه گرفت.

از طرفی در اکثر مواقع ممکن است به جای پارامتر r در مختصات کروی از پارامتر R استفاده شود.