

الکترومغناطیس مهندسی

تألیف

دکتر مریم مزیدی

وحیده مزیدی

عنوان و نام پدیدآور:	الکترومغناطیس مهندسی / مریم مزیدی، وحیده مزیدی.
مشخصات نشر:	علی آباد کتول: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علی آباد کتول، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری:	۳۲۴ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۶۴۱-۷: ۱۸۰۰۰۰ریال
وضعیت فهرست نویسی:	فیا
یادداشت:	پشت جلد به انگلیسی: M. Mazidi, V. Mazidi, Engineering Electromagnetic
یادداشت:	واژه نامه.
یادداشت:	کتابنامه.
موضوع:	الکترومغناطیس -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	Electromagnetism- - Study and teaching (Higher)
موضوع:	الکترومغناطیس -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی)
موضوع:	Electromagnetism- - Problems, exercises, etc. (Higher)
رده بندی دیویی:	۵۳۷/۰۶
رده بندی کنگره:	۴۳۰/۷۶۰ الف ۱۳۹۶۷
سرشناسه:	مزیدی، مریم، ۱۳۵۷.
شناسه افزوده:	مزیدی، وحیده، ۱۳۵۰-
شناسه افزوده:	دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علی آباد کتول
شناسه افزوده:	Islamic Azad University. Aliabad Katul Branch
شماره کتابشناسی ملی:	۴۷۸۱۸۸۶

نام مؤلفین:	مریم مزیدی / وحیده مزیدی
نام اثر:	الکترومغناطیس مهندسی.
مشخصات ظاهری:	۳۲۴ صفحه
لیتو گرافی، چاپ و صحافی:	سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
نوبت چاپ:	اول - ۱۳۹۶
قطع:	وزیری
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۶۴۱-۷
ناشر:	مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علی آباد کتول
قیمت:	۱۸۰۰۰۰ریال

پیشگفتار

در باب نویسنده کتاب بر خود واجب دانستم تا خوانندگان این اثر را از مراتب علمی و مهارت های فنی ایشان آگاه نمایم.

مؤلف اصلی این کتاب، سرکار خانم دکتر مریم مزیدی، متولد ۱۴ تیرماه ۱۳۵۷ در شهرستان علی آباد کتول بود. وی تحصیلات تکمیلی خود را در مقطع کارشناسی از دانشگاه شهید بهشتی در رشته فیزیک آغاز نمود و در مقطع ارشد در گرایش حالت جامد از دانشگاه تبریز فارغ التحصیل شد. سپس دوره دکترای خود را در دانشگاه علوم تحقیقات تهران سپری نمود. ایشان صاحب دو کتاب آزمایشگاه فیزیک ۱ و ۲ هستند و تالیف این کتاب را در سال ۱۳۹۱ به پایان رسانید.

سرکار خانم دکتر مریم مزیدی در ۱۲ اردیبهشت سال ۱۳۹۲ در صانحه دلخراش رانندگی، جان به جان آفرین تسلیم کرد. روحش شاد و یادش گرامی!

در پایان بر خود واجب دانستم که از واحد پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آباد کتول که در امر چاپ این اثر ابراز لطف نموده اند و مساعدت لازم را مبذول داشته اند، سپاسگزاری نمایم.

و من الله التوفیق

دکتر وحیده مزیدی

فهرست

صفحه

عنوان

پیشگفتار
فهرست مطالب
مقدمه

فصل اول

۲	آنالیز برداری
۲	کمیت عددی و کمیت برداری
۳	جبر برداری
۵	بردار یکه
۵	تصویر بردار روی یک پاره خط جهت دار
۶	ضرب برداری
۹	ضرب سه گانه عددی
۱۰	ضرب سه گانه برداری
۱۲	معادلات برداری
۱۴	تعریف سیستم های مختصاتی متعامد مختلف
۱۵	سیستم مختصاتی دکارتی
۱۶	ارتباط بین بردارهای یکه در مختصات دکارتی
۱۷	انواع مختلف المان ها

۱۷	المان های طول در سیستم مختصاتی دکارتی
۱۸	المان سطح در سیستم مختصاتی دکارتی
۱۹	المان حجم در سیستم مختصاتی دکارتی
۲۰	سیستم مختصات استوانه ای
۲۱	ارتباط بین بردارهای یکه در مختصات استوانه ای
۲۲	فرم استاندارد همان ها در سیستم مختصاتی استوانه ای
۲۲	المان طول در سیستم مختصات استوانه ای
۲۳	المان سطح در سیستم مختصات استوانه ای
۲۴	المان حجم در سیستم مختصات استوانه ای
۲۵	سیستم مختصاتی کروی
۲۶	ارتباط بین بردارهای یکه در مختصات کروی
۲۷	فرم استاندارد المان ها در سیستم مختصاتی کروی
۲۷	المان طول در سیستم مختصاتی کروی
۲۹	المان سطح در سیستم مختصاتی کروی
۲۹	المان حجم در سیستم مختصاتی کروی
۳۰	تبدیل سیستم های مختصاتی با همدیگر
۳۰	تبدیل سیستم های مختصاتی دکارتی به استوانه ای و بالعکس
۳۳	تبدیل سیستم مختصاتی دکارتی به کروی و بالعکس
۴۳	تمرینات آخر
۴۶	انتگرال ها
۴۷	انتگرال خطی
۵۱	انتگرال سطحی
۵۳	انتگرال حجمی

۵۶	تمرینات آخر
۵۹	مشتق میدان ها
۵۹	انواع عملگرها
۵۹	۱- عملگر گرادیان
۶۱	۲- عملگر دیورژانس
۶۳	۳- عملگر کرل
۶۶	۴- عملگر لاپلاسیان
۶۷	لاپلاس برداری
۷۳	تمرینات آخر

فصل دوم

۷۶	قانون کولن و شدت میدان الکتریکی
۷۶	قانون تجربی کولن
۸۰	شدت میدان الکتریکی
۸۵	محاسبه شدت میدان الکتریکی ناشی از توزیع بارهای پیوسته
۹۴	تمرینات آخر
۹۷	معادله خطوط شار

فصل سوم

۱۱۰	شار الکتریکی و قانون گوس
۱۱۲	مفهوم شار
۱۱۲	محاسبه کمی شار
۱۱۵	قانون گوس

- ۱۲۷ عنصر حجم دیفرانسیلی
- ۱۲۷ کاربرد قانون گوس عنصر حجم دیفرانسیلی
- ۱۳۲ دیورژانس
- ۱۳۷ معادله اول اکسول (الکتریسته ساکن)
- ۱۴۸ تمرینات آخر

فصل چهارم

- ۱۵۲ انرژی و پتانسیل الکتریکی
- ۱۵۳ پتانسیل الکتریکی
- ۱۵۶ ارتباط بین میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی
- ۱۶۱ پتانسیل الکتریکی از چند بار نقطه ای
- ۱۶۳ پتانسیل ناشی از یک توزیع بار
- ۱۷۲ تمرینات آخر
- ۱۷۴ تعریف میدان پایستار
- ۱۷۵ محاسبه $\vec{E}$ با استفاده از V
- ۱۷۸ دوقطبی الکتریکی
- ۱۸۵ انرژی پتانسیل الکترواستاتیک
- ۱۸۶ انرژی پتانسیل یک مجموعه بارهای نقطه ای
- ۱۸۸ انرژی پتانسیل یک توزیع پیوسته بار الکتریکی
- ۲۰۰ تمرینات آخر

فصل پنجم

۲۰۲	جریان الکتریکی
۲۰۶	خواص کمیت های ماکروسکوپی
۲۰۷	خواص کمیت های میکروسکوپی
۲۰۹	قانون تجربی اهم
۲۱۰	مقاومت الکتریکی
۲۱۱	نیروی محرکه الکتریکی یک باطری و میدان ناپایستار
۲۱۶	طبیعت نیروی محرکه الکتریکی emf
۲۲۲	معادله پوینتگی
۲۲۴	رسانا در یک میدان الکتریک استاتیکی
۲۲۹	عایق درون میدان الکترواستاتیکی
۲۳۰	قطبی شدگی و بردار قطبش الکتریکی
۲۳۱	ارتباط بین بارهای القاء شده در سطح، حجم دی الکتریک با بردار قطبش
۲۳۵	بردارهای سه گانه الکتریکی
۲۳۷	شرایط مرزی در مرز عایق - عایق
۲۴۱	شرایط مرزی بر چگالی جریان الکتریکی
۲۴۴	رابطه مقاومت بین دو هادی و ظرفیت آن ها
۲۵۷	قانون ژول
۲۶۳	تمرینات آخر

فصل ششم

۲۶۵	مسایل مقدار مرزی و حل معادله پوواسون
۲۶۶	معادلات و روابط حاکم بر میدان الکترواستاتیکی
۲۶۹	یکتایی جواب های معادله پوواسون

۲۷۹	روش جداسازی متغیرها
۲۷۹	مسایل مقدار مرزی در دستگاه مختصات دکارتی
۲۸۶	مسایل مقدار مرزی در دستگاه مختصات استوانه ای
۲۹۵	مسایل مقدار مرزی در دستگاه مختصات کروی
۳۰۳	تمرینات آخر
۳۰۷	منابع و مواخذ
۳۰۸	پیوست ها
۳۱۶	واژگان و اصطلاحات

مقدمه

کتاب الکترومغناطیس مهندسی به عنوان مهمترین منبع درس الکترومغناطیس در دوره کارشناسی مهندسی برق مورد استفاده است. در تدریس الکترومغناطیس از دو روش استفاده می شود:

۱- قوانین ماکسول را از ابتدا به عنوان اصل علمی بپذیریم و کلیه قوانین تجربی الکترومغناطیس را از آن استخراج کنیم؛

۲- بر اساس سیر تاریخی از قوانین تجربی شروع کنیم و با ترکیب و تعمیم آن ها قوانین ماکسول را به دست آوریم. اما برای درس پایه و کاربردی در رشته مهندسی برق روش اول برتری دارد، چون در آن تجسم و تعبیر فیزیکی قوانین الکترومغناطیس برای دانشجوی به مراتب آسان تر و سهل تر می نماید.

در این کتاب نیز از روش اول استفاده شده است و قوانین الکترومغناطیس و ریاضیات مربوط به آن؛ بسیار ساده و همراه با تجسم فیزیکی مناسب و تاکید بر جنبه های مهندسی و محاسباتی آن شرح داده شده است. بدین ترتیب، تعبیر فیزیکی معادلات ماکسول، به صورت چهار معادله متضام برداری به وضوح نمایان می گردد؛ که در چارت دروس کارشناسی مهندسی برق، این منبع می تواند پس از فیزیک الکتریسیته و آنالیز به عنوان درسی اجباری تلقی شود و پایه ی رشته های تخصصی برق قرار گیرد. همچنین، این کتاب می تواند برای رشته تخصصی مخابرات و مایکروویو پیش نیاز درس های میدان ها و امواج و آنتن در نظر گرفته شود.