



کتاب مغناطیس (۱) **برای دانشجویان کارشناسی گروه برق**

تألیف:

کامران اسدیان

پگاه خاکی

امین نجفی

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

۱۳۹۴

پیشگفتار:

اینجانب درس مغناطیس ۱ را در دوره‌ی کارشناسی برق در سال ۱۹۸۹ میلادی با دکتر اسکات (که هم اکنون استاد تمام است) در دانشگاه جورجیا تکنولوژی (آمریکا شهر آتلانتا) گذراندم. در آن هنگام خیلی به این درس علاقمند شدم. این امر باعث شد که پس از گذران مغناطیس ۲ و مغناطیس ۳ در مقطع کارشناسی در دوره کارشناسی ارشد نیز در همان دانشگاه یکی از گرایش‌های خود را به مغناطیس اختصاص دهم.

اگرچه دکتر اسکات کتاب "مغناطیس Cheng" را به عنوان مرجع برای این درس معرفی نمود، ولی این کتاب به گزینای ارائه شده است که موضوع آن را تا حدودی برای دانشجویان رشته برق مبهم و پیچیده می‌سازد. به همین دلیل من ایل مصمم شدم که کتابی شفافتر برای دانشجویان رشته ی برق ارائه کنم. برای این شدن به این امر از تجربیات متوالی پنج ساله خود در زمینه تدریس این درس در دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، هم چنین مشارکت سرکار خانم پگاه خاکی (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهار) و جناب آقایان مرتضی (استاد مدعو در دانشگاه صنعتی همدان، شهید جباریان و شهید مفتاح) استفاده کرده‌ام.

این کتاب از لحاظ مفاهیم بر سه رکن است و مثال‌های عنوان شده در جبهتی می‌باشند که علاوه بر تفهیم بیشتر مطالب قدرت تکنیکهای محاسباتی در بخش الکترومغناطیس برای دانشجویان مریوط افزایش می‌دهد.

در عین ساده بودن مطالب علمی، سرفصلها بطور نسبی کامل نیز ارائه شده اند بطوریکه پیشنهاد می‌شود علاوه بر دانشجویان افراد دیگر نیز بتوانند با استفاده از این کتاب اطلاعات عمومی خود را در مورد این دانش افزایش بدهند.

ویرایش این کتاب در حدود چهار سال بطول انجامید و بقیه درهای آن را خارج از اوقات اشتغال رسمی انجام گرفت. در نتیجه لازم می‌دانم از همسر و فرزندانم بابت صبر و بردباری که خرج داده‌اند تشکر کنم. در پایان از خوانندگان محترم خواهم نمود که پیشنهادات و انتقادات خود را با این کتاب در میان بگذارند.

کامران لاسدیان

Kamran.632000@gmail.com

عضو هیئت علمی گروه برق

دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

پاییز ۱۳۹۴

چکیده:

فصل اول این کتاب به بردارها و مختصات گوناگون اختصاص داده شده است که در آن ضرب نقطه‌ای دو بردار، ضرب برداری دو بردار، مختصات کارتزین، مختصات استوانه‌ای و کروی مورد بحث قرار می‌گیرند.

فصل دوم به تشریح قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، چگالی بارهای الکتریکی، میدان الکتریکی به سبب بار الکتریکی نقطه‌ای و پیوسته می‌پردازد.

فصل سوم به انتگرال‌های سطحی شار الکتریکی، قانون گاوس، دیورژانس اختصاص داده شده است. فصل - چهارم توضیح کار انجام شده در حرکت بار نقطه‌ای، انتگرال خطی، پتانسیل الکتریکی و پتانسیل الکتریکی سی از توزیع بارها، رابطه‌ی بین پتانسیل الکتریکی و شدت میدان الکتریکی توسط گرادیان و پتانسیل الکتریکی، و قطب می‌پردازد.

فصل پنجم به تشریح دی‌ها و شرایط مرزی برای آنها، شرایط مرزی بردارهای $\vec{E}$ و $\vec{D}$ برای رسانه‌ها و فضای آزاد، عایق‌ها و دی‌الکتریک، شرایط مرزی برای دی‌الکتریک‌ها، خازن و خازن‌های چند دی‌الکتریک می‌پردازد.

فصل ششم به معادلات پواسون و لاپلاس، برای ذخیره شده در یک میدان الکترواستاتیک و همچنین یک خازن با صفحات مسطح موازی و روش تصاویر اختصاص داده شده است.

فصل هفتم به توضیح جریان، چگالی جریان، پیوستگی - جریان، رساناها، مقاومت، قانون بیوساوار، و قانون آمپر می‌پردازد.

فصل هشتم به تشریح کرل، قانون استوکس، چگالی شار مغناطیسی، پتانسیل مغناطیسی برداری، شرایط مرزی مغناطیسی، قانون لورنتس، خود القاگری، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، القایش متقابل قانون لنز، جریان جابجایی و قوانین ماکسول می‌پردازد.

فصل اول

بردارها و مختصات گوناگون

۲	۰-۱ مقدمه
۲	۱-۱ بردارها
۳	۲-۱ ضرب نقطه دو بردار
۵	۳-۱ ضرب برداری دو بردار
۶	۴-۱ مختصات کارتزین
۹	۵-۱ سیستم مختصات استوانه‌ای
۱۱	۶-۱ ضرب برداری بین بردارهای واحد در مختصات کارتزین و استوانه‌ای
۱۵	۷-۱ سیستم مختصات کروی
۱۷	۸-۱ ضرب برداری بین بردارهای واحد در مختصات کارتزین و کروی
۲۰	۹-۱ تمرین‌ها

فصل دوم

میدان الکتریکی

۲۴	۰-۲ مقدمه
۲۴	۱-۲ قانون کولن
۲۵	۲-۲ شدت میدان الکتریکی
۲۷	۳-۲ چگالی بارهای الکتریک حجمی، سطحی و خطی
۳۰	۴-۲ میدان الکتریکی به سبب توزیع بار الکتریکی پیوسته
۳۶	۵-۲ تمرین‌ها

فصل سوم

قانون گاوس

۴۰	۰-۳ مقدمه
۴۰	۱-۳ مطالعه دوباره درباره انتگرالهای سطحی و تعریف شار الکتریکی
۴۳	۲-۳ قانون گاوس و کاربرد آن
۵۱	۳-۳ فرم دیفرانسیلی قانون گاوس و دیورژانس
۵۳	۴-۳ فرم انتگرالی قانون گاوس و قضیه دیورژانس
۵۷	۵-۳ تمرین‌ها

فصل چهارم

پتانسیل الکتریکی

۶۰	۰-۴ مقدمه
۶۰	۱-۴ کار انجام شده در حرکت بار نقطه‌ای
۶۱	۲-۴ انتگرال خطی
۶۴	۳-۴ پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه
۶۶	۴-۴ پتانسیل الکتریکی ناشی از توزیع بارها

۶۶	۵-۴ رابطه بین پتانسیل الکتریکی و شدت میدان الکتریکی توسط گرادیان
۶۹	۶-۴ پتانسیل الکتریکی دو قطبی (dipole)
۷۱	۷-۴ تمرین‌ها

فصل پنجم

هادی‌ها و عایق‌ها

۷۴	۵-۵ مقدمه
۷۴	۱-۵ هادی‌ها و شرایط مرزی برای آنها
۷۵	۲-۵ شرایط مرزی برای بردارهای $\vec{D}$ ، $\vec{E}$ روی سطح رسانا
۷۶	۳-۵ مواد عایق و دی الکتریک
۸۰	۴-۵ شرایط مرزی برای دی الکتریک‌ها
۸۱	۵-۵ شرایط مرزی بین سطح رساناها و عایق‌ها
۸۱	۶-۵ خازن
۸۳	۷-۵ خازن‌های چند دی الکتریک
۸۸	۸-۵ تمرین‌ها

فصل ششم

الکتریسته ساکن

۹۲	۶-۵ مقدمه
۹۲	۱-۶ معادلات پواسون و لاپلاس
۹۵	۲-۶ چگالی شار الکتریکی
۹۶	۳-۶ انرژی ذخیره شده در یک میدان الکترواستاتیک
۹۹	۴-۶ انرژی ذخیره شده در یک خازن یا صفحات مسطح موازی
۱۰۱	۵-۶ پیوست (روش تصاویر)
۱۰۲	۶-۶ بار نقطه‌ای و صفحات رسانا
۱۰۳	۷-۶ بار خطی و استوانه رسانای موازی
۱۰۵	۸-۶ بار نقطه‌ای و کره رسانا
۱۰۸	۹-۶ تمرین‌ها

فصل هفتم

جریان‌های الکتریکی

۱۱۲	۷-۵ مقدمه
۱۱۲	۱-۷ جریان
۱۱۲	۲-۷ چگالی جریان
۱۱۳	۳-۷ پیوستگی جریان
۱۱۵	۴-۷ رساناها
۱۱۶	۵-۷ مقاومت
۱۱۸	۶-۷ قانون یو-ساوار
۱۲۲	۷-۷ قانون مداری آمپر
۱۲۵	۸-۷ تمرین‌ها

فصل هشتم

معادلات ماکسول

۱۲۸	 ۰-۸ مقدمه
۱۲۸	 ۱-۸ تاو (کرل) یک میدان برداری
۱۳۰	 ۲-۸ قانون استوکس
۱۳۲	 ۳-۸ چگالی شار مغناطیسی
۱۳۴	 ۴-۸ پتانسیل مغناطیسی برداری
۱۳۶	 ۵-۸ شرایط مرزی مغناطیسی
۱۳۸	 ۶-۸ نیروهای حاصل از میدان مغناطیسی و قانون لورنتس
۱۴۰	 ۷-۸ خود القاگری (القای مغناطیسی و القاگرها)
۱۴۱	 ۸-۸ انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی
۱۴۲	 ۹-۸ القایش غیر (متقابل)
۱۴۳	 ۱۰-۸ قانون آمپر
۱۴۴	 ۱۱-۸ جریان - جایی
۱۴۵	 ۱۲-۸ قوانین ماکسول
۱۴۶	 ۱۳-۸ تمرین‌ها

پیوست‌ها

منابع و مراجع

www.ketab.ir