

الکترومغناطیس

تألیف: دکتر سید نوراله واله

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران شرق

۱۳۹۲

بسم الله الرحمن الرحيم

سرشناسه : والہ، سید نورالہ ، ۱۳۲۹
عنوان و نام پدیدآور : الکترومغناطیس / تالیف سید نورالہ والہ.
مشخصات نشر : تهران : سید نوالہ والہ ، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاہری : ۳۵۶ ص . مصور، جدول، نمودار
شابک : 978-964-04-9690-9
وضعیت فهرست نویسی : فیبا
عنوان اصلی : Electromagnetic
موضوع : الکترومغناطیس
موضوع : الکترومغناطیس - مسائل، تمرینها و غیره (عالی)
رده بندی کنگره : ۷۱۳۹۲ الف ۲ و / QC۷۶۰
رده بندی دیویی : ۵۳۰/۱۴۱
شماره کتابشناسی ملی : ۱۱۹۱۳۶۴

نام کتاب : الکترومغناطیس
تالیف : دکتر سید نورالہ والہ
ناشر : دکتر سید نورالہ والہ
تیراژ : ۵۰۰ نسخه
چاپ : مہدی
قیمت : ۱۱۰۰۰۰ ریال
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۰۰۴-۹۶۹۰-۹
* کلیہ حقوق برای مولف محفوظ است.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۰۴-۹۶۹۰-۹
ISBN: 978-964-04-9690-9

تلفن : ۸۸۲۵۴۳۰۰ - ۹۱۲۴۴۳۰۸۴۰

این کتاب حاصل سالها تجربه تدریس تئوری درس "الکترومغناطیس" برای دانشجویان رشته مهندسی برق در دانشگاههای کشور بوده است.

از نظر تئوری از آنجائیکه کلیه ذرات تشکیل دهنده اجسام یا مواد موجود در طبیعت، مجموعه ای از مولکولها می باشند که هر مولکول از مجموعه ای از اتم ها و هر اتم از مجموعه ای از الکترونها و هسته و هر هسته از مجموعه ای از پروتونها و نوترونها تشکیل گردیده است و بطوریکه می توان گفت که کلیه اجسام یا مواد موجود در طبیعت، از ذرات بنیادی (الکترونها، پروتونها، و نوترونها) تشکیل شده اند و از آنجائیکه نیروهای شیناخته شده در طبیعت، بین ذرات بنیادی، فقط چهار نوع نیروهای بنیادی در اجسام یا مواد وجود دارند. بطوریکه ماهیت این نیروها کاملاً با یکدیگر متفاوت و مجزا می باشند این نیروها عبارتند از:

۱- نیروی هسته ای قوی: (این نوع نیروها، ذرات بنیادی در هسته اتمها را به هم پیوند میدهد) از قبیل نیروهای بین پروتونها و پروتونها و ... در هسته اتم ها می باشند و در ابعاد کمتر از (10^{-13} cm) عمل می نمایند. اگر این نوع نیروها در هسته اتم ها وجود نمی داشت، در آنصورت پروتونها در هسته اتم ها، همدیگر را با نیروی کولنی (نیروی الکتریکی) دفع می کردند و هسته کاملاً متلاشی می گردید. نوع و ماهیت نیروی هسته ای قوی، نه ماهیت نیروی جاذبه ای دارند و نه ماهیت نیروی کولنی و بسیار بزرگتر و بیشتر از نیروی کولنی می باشد.

۲- نیروی هسته ای ضعیف: (این نوع نیروها، الکترونها را به هسته خود پیوند می دهد) و در ابعاد (10^{-13} cm) بصورت میکرواسکوپی عمل می نمایند. این نیرو را نیروی کوانتومی نیز می نامند و در فیزیک کوانتوم بررسی می گردد.

۳- نیروی کوانشی یا نیروی جاذبه: (این نوع نیروها، بین جرم های ذرات موجود در اتم ها می باشد) و در ابعاد (10^{-13} cm) عمل می نمایند.

۴- نیروی الکترو مغناطیس: (این نوع نیروها، به حرکت ذرات الکترونها و پروتونها در اتم ها بستگی دارد). این نوع نیروها از مجموع نیروهای الکتریکی و نیروهای مغناطیسی تشکیل گردیده است و در ابعاد بزرگتر از (10^{-13} cm) بصورت ماکرواسکوپی عمل می نمایند. چون در اتمها، نیروی الکتریکی به میزان (10^{42}) برابر بزرگتر از نیروی جاذبه ای می باشد به همین دلیل از اثر نیروی جاذبه ای در مقابل نیروی الکترومغناطیس، در اتم ها صرفنظر می شود.

در این کتاب و در درس الکترو مغناطیس، فقط (نیروی الکترومغناطیس) که در ابعاد بزرگتر از شعاع الکترون (10^{-13} cm) تا حد چندین کیلومتر بصورت ماکرواسکوپی عمل می کنند بررسی می گردد و سایر نیروهای ذکر شده از قبیل نیروهای هسته ای قوی، ضعیف و جاذبه ای، در درس الکترومغناطیس، مورد بررسی قرار نمی گیرند.

بطور کلی درس الکترومغناطیس بر اساس نیروی الکترومغناطیس پایه گذاری می گردد و چون اساس تئوری برق، دقیقاً مفاهیم بنیادی تئوری های الکترومغناطیس می باشد و امواج الکترومغناطیس دارای دو مؤلفه بوده که یکی مؤلفه میدان الکتریکی و دیگری مؤلفه میدان مغناطیسی می باشد بطوریکه مؤلفه میدان الکتریکی، ولتاژ و مؤلفه میدان مغناطیسی، جریان الکتریکی را حاصل می نمایند. در نتیجه مفاهیم بنیادی ولتاژ و جریان الکتریکی و فرمول ها و مسائل حل شده مربوط به آنها، بطور کامل در درس الکترومغناطیس، در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

در مجموع، مطالب اصلی تنوژی الکترومغناطیس به سه موضوع اصلی زیر تقسیم شده است که در این کتاب مورد بررسی قرار گرفته اند، عبارتند از:

۱- الکتريسته ساكن (الکترواستاتیک Electrostatic) : که از ساکن بودن ذرات بنیادی (الکترونها یا پروتونها) که آنها را بارهای الکتریکی می نامند) حاصل می گردد، بطوریکه بارهای الکتریکی ساکن بعنوان منابع میدان یا (منابع انرژی الکتریکی) در اجسام و محیط های عایق که ذرات اتمی آنها قابل دو قطبی شدن (پلاریزاسیون) هستند و میدان های الکتریکی حاصل از آنها بر اساس قانون کولن، تنوری و فرمولهای مربوط به آنها بطور خلاصه، همراه با مسائل مربوطه، در فصل ۲ این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مغناطیس ساکن (مگنتو استاتیک Magnetostatic) : که از حرکت الکترونها (بارهای الکتریکی متحرک) بطور یکنواخت و یا در اثر میدان های یکنواخت و ثابت، باعث ایجاد جریان مستقیم DC در اجسام و محیط های هادی می گردد و بهرمان منابع مغناطیسی (میدان های مغناطیسی ثابت با زمان H) در اجسام و محیط های مغناطیس پذیر بررسی می گردد. بطور کلی در این قسمت، میدان های مغناطیسی در اجسامی که خواص مغناطیسی دارند و نحوه ایجاد میدانهای مغناطیسی ساکن یا میدان های ثابت DC، تنوری و فرمولهای مربوط به آنها بطور خلاصه، همراه با مسائل مربوطه در فصل ۳ این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

۳- الکترومغناطیس (الکترومگنتیک Electromagnetic) : که از حرکت الکترونها (بارهای الکتریکی) بطور متغیر با زمان، در اثر اعمال میدان های متغیر با زمان، باعث ایجاد جریان متناوب و متغیر با زمان AC یا امواج الکترومغناطیس می گردد. بطور کلی امواج الکترومغناطیس که از مجموع میدان های الکتریکی متغیر با زمان $E(t)$ و میدان های مغناطیسی متغیر با زمان $H(t)$ حاصل می گردد و همچنین جریان جابجائی که از طریق معادلات ماکسول برای انتشار امواج الکترومغناطیس حاصل از میدان های الکترومغناطیسی متغیر با زمان بکار برده می شوند، تنوری و فرمول های مربوط به آنها بطور خلاصه، همراه با مسائل مربوطه در فصل ۴ این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

ضمناً معادلات لاپلاس و پواسن که در شرایط مرزی مورد استفاده قرار می گیرند، تنوری و فرمولهای مربوط به آنها بطور خلاصه، همراه با مسائل مربوطه در فصل ۵ این کتاب مورد بررسی قرار گرفته است.

دکتر سید نوراله واله

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

(واحد تهران شرق)

فصل ۱- دستگاههای مختصات و آنالیز برداری

۱	دستگاههای مختصات
۴	آنالیز برداری
۷	مسائل مربوط به دستگاههای مختصات
۱۴	مسائل مربوط به ضرب بردارها

فصل ۲- الکترواستاتیک (Electrostatic)

۱۷	قانون کولن و مسائل مربوط به آن
۲۰	" میدان الکتریکی
۵۴	" فلوئ الکتریکی
۵۹	" پتانسیل الکتریکی
۸۲	" ظرفیت خازن ها
۹۷	" پلاریزاسیون و عایق ها
۱۰۹	" انرژی الکترواستاتیک
۱۳۵	" متد تصویری
۱۴۴	" چند قطبیهای الکتریکی
۱۵۰	" مقاومت الکتریکی
۱۵۹	" معادله پیرستکی

فصل ۳- مغناطیس ساکن (Magnetostatic)

۱۶۳	قانون آمپر و مسائل مربوط به آن
۱۷۵	" قانون بیوساوار
۱۸۴	" قانون بیوساوار و دوران اجسام
۱۸۶	" نیروی مغناطیسی
۱۹۴	" دانسیته سطحی و حجمی جریان
۱۹۷	" خودالقاء، فلو و انرژی مغناطیس
۲۰۵	" القای متقابل

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۲۱۱	"	نیروی محرکه القائی
۲۲۵	"	مغناطیس شدگی
۲۲۹	"	پتانسیل مغناطیسی

فصل ۴- الکترومغناطیس (الکترومگنتیک Electromagnetic)

۲۵۰	ظرفی امواج الکترومغناطیس یا بردار Poynting
۲۵۴	معادلات موج تخت و مسائل مربوط به آن
۲۵۸	"
۲۶۴	پلاریزاسیون امواج
۲۹۳	"
۳۰۷	انتشار امواج الکترومغناطیس
۳۱۵	برخورد امواج الکترومغناطیس با مواد
۳۲۱	امواج TE و TM و TEM و موجبرها
	آنتن ها یا تابش کننده ها
	مدارات الکتریکی

فصل ۵- کاربرد معاملات لاپلاس و پواسن در شرایط مرزی

۳۲۷	معادله لاپلاس و پواسن و مسائل مربوط به آن
۳۴۳	"
	شرایط مرزی

مراجع