



الکترو دینامیک کلاسیک

ویرایش سوم

نویسنده
جان دیوید جکسون

مترجمان
دکتر محمد رضا جلیلیان نصرئی - فرشید نورعلی‌شاهی

سرشناسه	: جکسون، جان دیوید، ۱۹۲۵ - م.
عنوان و پدیدآور	: Jackson, John David الکترو دینامیک کلاسیک / نویسنده جان دیوید جکسون؛ مترجمان محمدرضا جلیلیان نصرتی، فرشید نورعلی‌شاهی.
مشخصات نشر	: تهران: صفار، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۵۲۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-388-454-3
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Classical electrodynamics, 3rd. c, 1999.
موضوع	: الکترو دینامیک
شناسه افروده	: جلیلیان نصرتی، محمدرضا، ۱۳۲۶ -، مترجم
شناسه افزوده	: نورعلی‌شاهی، فرشید، ۱۳۳۶ -، مترجم
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ الف ۷ ج ۸ - QC۶۲۱
رده بندی دیویی	: ۵۳۷/۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۲۶۱۴۹

فهرست‌نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



۳۰۰۰۵۳۵۱

نام کتاب	: الکترو دینامیک کلاسیک
نویسنده	: جان دیوید جکسون
مترجمان	: دکتر محمدرضا جلیلیان نصرتی - فرشید نورعلی‌شاهی
طرح جلد	: فرهاد کمالی
لیتوگرافی	: گنج شایگان ۵۵۴۰۲۱۸۴
چاپخانه	: گنج شایگان ۵۵۴۰۳۴۷۸
شمارگان	: ۱۱۰۰ نسخه
نوبت چاپ	: اول - زمستان ۱۳۹۳
قیمت	: ۱۸۰۰۰۰ ریال
ناشر	: انتشارات صفار
مرکز پخش	: خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه همکف
	انتشارات اشراقی ۶۶۴۰۸۴۸۷ ۶۶۹۷۰۹۹۲
	خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین
	پخش کتاب بینش ۶۶۴۹۶۲۹۹ کتابفروشی مرادیان ۶۶۴۱۵۳۱۰
	کتابفروشی صفا ۶۶۹۷۸۸۴۶

www.saffarpublishing.ir
www.Eshraghi.ir
Email: saffar_publishing@yahoo.com

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۴۵۴-۳
ISBN 978-964-388-454-3

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مدیریت واحد تولید انتشارات صفار: ۰۹۱۲-۱۰۷۳۰۰۳

فهرست

۸..... مقدمه و مروری کلی

- ۱-I ۱- معادله‌های ماکسول در خلاء، میدان‌ها و منبع‌ها ۹
- ۱۳ ۲-I ۲- قانون عکس مجابوری یا جرم فوتون ۱۳
- ۱۷ ۳-I ۳- برهم نهی خطی ۱۷
- ۲۲ ۴-I ۴- معادله‌های ماکسول در محیط‌های ماکروسکوپی ۲۲
- ۲۶ ۵-I ۵- شرایط مرزی در فصل مشترک بین محیط‌های مختلف ۲۶
- ۲۹ ۶-I ۶- چند نکته راجع به آرمانی‌سازی در الکترومغناطیس ۲۹
- ۳۳ مرجع‌ها و خواندنی‌های پیشنهادی ۳۳

۳۵..... فصل اول: مقدمه‌ای بر الکترواستاتیک

- ۳۵ ۱-۱ ۱- قانون کولن ۳۵
- ۳۶ ۲-۱ ۲- میدان الکتریکی ۳۶
- ۳۹ ۳-۱ ۳- قانون گاوس ۳۹
- ۴۱ ۴-۱ ۴- شکل دیفرانسیلی قانون گاوس ۴۱
- ۴۲ ۵-۱ ۵- یک معادله‌ی دیگر الکترواستاتیک و پتانسیل اسکالری ۴۲
- ۴۴ ۶-۱ ۶- توزیع سطحی بار و دو قطبی و ناپوستگی در میدان الکتریکی و پتانسیل ۴۴
- ۴۸ ۷-۱ ۷- معادله‌های پواسون و لاپلاس ۴۸
- ۴۹ ۸-۱ ۸- قضیه‌ی گرین ۴۹
- ۵۱ ۹-۱ ۹- یکتایی جواب با شرایط مرزی دیریکله یا نویمان ۵۱
- ۵۳ ۱۰-۱ ۱۰- حل متداول مسئله‌ی مقدار مرزی الکترواستاتیک با تابع گرین ۵۳
- ۵۵ ۱۱-۱ ۱۱- انرژی پتانسیل الکترواستاتیک و چگالی انرژی؛ ظرفیت ۵۵
- ۶۰ ۱۲-۱ ۱۲- روش وردشی برای حل معادله‌های لاپلاس و پواسون ۶۰
- ۶۴ ۱۳-۱ ۱۳- روش واهلش برای مسائل الکترواستاتیک دوبعدی ۶۴
- ۶۸ مراجع و خواندنی‌های پیشنهادی ۶۸
- ۶۹ مسائل ۶۹

۷۹..... فصل دوم: مسائل مقدار مرزی در الکترواستاتیک I

- ۷۹ ۱-۲ ۱- روش تصاویر ۷۹
- ۸۰ ۲-۲ ۲- بار نقطه‌ای در نزدیکی کره‌ی رسانای زمین شده ۸۰

۸۳	۳-۲ بار نقطه‌ای در حضور کره‌ی رسانای باردار عایق‌بندی شده
۸۵	۴-۲ بار نقطه‌ای نزدیک کره‌ی رسانا در پتانسیل ثابت
۸۶	۵-۲ کره‌ی رسانا در یک میدان الکتریکی یکنواخت با روش تصاویر
۸۸	۶-۲ تابع گرین برای کره، جواب عمومی برای پتانسیل
۸۹	۷-۲ کره‌ی رسانا با نیم کره‌هایی در پتانسیل‌های مختلف
۹۱	۸-۲ توابع متعامد و بسط‌ها
۹۵	۹-۲ جداسازی متغیرها؛ معادله‌ی لاپلاس در مختصات قائم
۹۸	۱۰-۲ مسئله‌ی پتانسیل دوبعدی؛ جمع سری فوریه
۱۰۲	۱۱-۲ میدان‌ها و چگالی‌های بار در گوشه‌های دوبعدی و در امتداد لبه‌ها
۱۰۶	۱۲-۲ مقدمه‌ای بر تحلیل عنصر متناهی در الکترواستاتیک
۱۱۳	مراجع و خواندنی‌های پیشنهادی
۱۱۴	مسئله‌ها

فصل سوم: مسائل مقدار مرزی در الکترواستاتیک II

۱۲۹	۱-۳ معادله‌ی لاپلاس در مختصات کروی
۱۳۱	۲-۳ معادله‌ی لژاندر و چندجمله‌ای‌های لژاندر
۱۳۶	۳-۳ مسائل مقدار مرزی با تقارن سمتی
۱۳۹	۴-۳ رفتار میدان‌ها در یک حفره‌ی مخروطی یا نزدیک یک نقطه‌ی تیز
۱۴۴	۵-۳ توابع لژاندر وابسته و هماهنگ‌های کروی $Y_{lm}(\theta, \phi)$
۱۴۷	۶-۳ قضیه‌ی جمع برای هماهنگ‌های کروی
۱۴۹	۷-۳ معادله‌ی لاپلاس در مختصات استوانه‌ای؛ توابع بسل
۱۵۵	۸-۳ مسائل مقدار مرزی در مختصات استوانه‌ای
۱۵۸	۹-۳ بسط توابع گرین در مختصات کروی
۱۶۲	۱۰-۳ حل مسائل پتانسیل با بسط تابع گرین کروی
۱۶۵	۱۱-۳ بسط توابع گرین در مختصات استوانه‌ای
۱۶۸	۱۲-۳ بسط‌های ویژه توابع برای توابع گرین
۱۷۰	۱۳-۳ شرایط مرزی آمیخته؛ صفحه‌ی رسانا با سوراخ دایره‌ای
۱۷۷	مراجع‌ها و خواندنی‌های پیشنهادی
۱۷۸	مسائل

فصل چهارم: چندقطبی ها، الکترواستاتیک محیط های ماکروسکوپی و ناسانها ۱۹۱

۱-۴ بسط چندقطبی	۱۹۱
۲-۴ بسط چندقطبی انرژی یک توزیع بار در میدان خارجی	۱۹۷
۳-۴ بحث بنیادی الکترواستاتیکی در محیط های دارای جرم	۱۹۹
۴-۴ مسائل با مقدار مرزی در دی الکتریک ها	۲۰۲
۵-۴ قطبش پذیری ملکولی و پذیرایی الکتریکی	۲۰۹
۶-۴ مدل های قطبش پذیری ملکولی	۲۱۲
۷-۴ انرژی الکترواستاتیک در محیط های دی الکتریک	۲۱۵
مراجع و مطالب پیشنهادی برای مطالعه	۲۲۰
مسائل	۲۲۱

فصل پنجم: مگنتواستاتیک، قانون فارادی، میدان های شبه ایستا ۲۲۷

۱-۵ مقدمه و تعاریف	۲۲۷
۲-۵ قانون بیو - ساوار	۲۲۹
۳-۵ معادلات دیفرانسیل مگنتواستاتیک و قانون آمپر	۲۳۳
۴-۵ بردار پتانسیل	۲۳۵
۵-۵ پتانسیل برداری و القای مغناطیسی ناشی از یک حلقه ی جریان دایره ای	۲۳۶
۶-۵ میدان مغناطیسی ناشی از توزیع جریان - گشتاور مغناطیسی	۲۴۰
۷-۵ نیرو و گشتاور و انرژی یک توزیع جریان جایگزیده در میدان القای مغناطیسی خارجی	۲۴۴
۸-۵ معادلات ماکروسکوپی، شرایط مرزی روی B و H	۲۴۸
۹-۵ روش های حل مسائل مقدار مرزی در مگنتواستاتیک	۲۵۲
۱۰-۵ کره ای با مغناطش یکنواخت	۲۵۶
۱۱-۵ کره ی مغناطیده در میدان خارجی و آهنربای دائمی	۲۵۹
۱۲-۵ پوشش مغناطیسی، پوسته ی کروی از ماده ی تراوا در میدان مغناطیسی یکنواخت	۲۶۰
۱۳-۵ اثر یک سوراخ دایره ای شکل در یک صفحه ی رسانای ایده آل درون میدان مغناطیسی که در یک طرف صفحه قرار دارد و در نقاط دور (به طور مجانبی) یکنواخت است	۲۶۳
۱۴-۵ روش های عددی برای میدان های مغناطیسی دوبعدی	۲۶۶
۱۵-۵ القای قانون فارادی	۲۶۹
۱۶-۵ انرژی در میدان مغناطیسی	۲۷۳
۱۷-۵ انرژی و خودالقایی و القای متقابل	۲۷۷

۲۸۱	 ۱۸-۵ میدان‌های مغناطیسی نیمه ایستا در رساناها، جریان‌های گردابی، نفوذپذیری مغناطیسی
۲۸۸	 مراجع و مطالب پیشنهادی برای مطالعه
۲۸۹	 مسائل

فصل ششم: معادلات ماکسول، الکترومغناطیسی ماکروسکوپی و قوانین پایستگی ۳۰۵

۳۰۶	 ۱-۶ جریان جابه‌جایی ماکسول، معادلات ماکسول
۳۰۸	 ۲-۶ پتانسیل برداری و اسکالری
۳۰۹	 ۳-۶ تبدیلات پیمانه‌ای، پیمانه‌ی لورنتس، پیمانه‌ی کولن
۳۱۲	 ۴-۶ توابع گرین برای معادله‌ی موج
۳۱۶	 ۵-۶ جواب‌های تأخیری برای میدان‌ها: تعمیم‌های جف‌منکو برای قوانین بیوساوار و کولن، هویساید-فاینمن
۳۱۸	 ۶-۶ به دست آوردن معادلات ماکروسکوپی الکترومغناطیسی
۳۳۰	 ۷-۶ قضیه‌ی پوینتینگ و پایستگی انرژی و تکانه‌ی سیستمی از ذرات باردار و میدان‌های الکترومغناطیسی
۳۳۵	 ۸-۶ قضیه‌ی پوینتینگ در محیط‌های خطی پاشنده‌ی با افت
۳۳۸	 ۹-۶ قضیه‌ی پوینتینگ برای میدان‌های هماهنگ و تعریف‌های مربوط به امپدانس و ادمیتانس میدان
۳۴۲	 ۱۰-۶ ویژگی تبدیلات میدان‌های الکترومغناطیسی و چشمه‌های آنها در دوران، بازتابش‌های مکانی و وارونگی زمانی
۳۵۰	 ۱۱-۶ پرسشی درباره‌ی تک قطبی‌های مغناطیسی
۳۵۳	 ۱۲-۶ بحثی درباره‌ی شرط کوانتش دیراک
۳۵۹	 ۱۳-۶ پتانسیل قطبیدگی (بردارهای هرتز)
۳۶۱	 مراجع و مطالب پیشنهادی برای مطالعه
۳۶۳	 مسائل

فصل هفتم: امواج الکترومغناطیسی تخت و انتشار موج ۳۷۹

۳۷۹	 ۱-۷ امواج تخت در محیط نارسانا
۳۸۴	 ۲-۷ قطبش خطی و دایره‌ای. پارامترهای استوکس
۳۸۹	 ۳-۷ بازتاب و شکست امواج الکترومغناطیسی در سطح جدایی تخت بین دی‌الکتریک‌ها
۳۹۴	 ۴-۷ قطبش ناشی از بازتابش، بازتابش کلی، اثر گوز-هانخن
۳۹۷	 ۵-۷ ویژگی‌های پاشندگی بسامد در دی‌الکتریک، رسانا و پلاسما
۴۰۶	 ۶-۷ مدل ساده‌ای برای انتشار در یونسفر و مگتوسفر
۴۱۰	 ۷-۷ امواج مگتو هیدرودینامیک

۴۱۳	۸-۷ برهم‌نهی امواج در یک بعد: سرعت گروه
۴۱۸	۹-۷ بررسی پهن‌شدگی یک پالس هنگام انتشار در یک محیط پاشنده
۴۲۲	۱۰-۷ علیت در رابطه‌ی D و E، روابط کرامرز و کرونیگ
۴۲۹	۱۱-۷ ورود یک سیگنال بعد از انتشار یک محیط پاشنده
۴۳۳	مراجع و متون پیشنهادی
۴۳۵	مسائل

فصل هشتم: موج‌ها، کاواک‌های تشدید و فیبرهای نوری ۴۵۱

۴۵۱	۸-۱ میدان در سطح و درون رسانا
۴۵۶	۸-۲ موج‌ها و کاواک‌های استوانه‌ای
۴۶۰	۸-۳ موج‌ها
۴۶۲	۸-۴ مدها در موج‌بر مستطیل شکل
۴۶۴	۸-۵ شارش انرژی و میرایی در موج‌ها
۴۶۸	۸-۶ اختلال شرایط مرزی
۴۷۱	۸-۷ کاواک‌های تشدید
۴۷۴	۸-۸ اتلاف توان در یک کاواک، پارامتر Q
۴۷۸	۸-۹ زمین و لایه‌ی یونسفر به عنوان کاواک تشدید: تشدیدهای شومن
۴۸۳	۸-۱۰ انتشار چندمدی در فیبرهای نوری
۴۹۱	۸-۱۱ مدها در موج‌برهای دی‌الکتریک
۴۹۷	۸-۱۲ بسط برحسب مدهای نرمال: میدان‌های ناشی از منابع درون موج‌بر فلزی توخالی
۵۰۳	مراجع و متون پیشنهادی
۵۰۵	مسائل