

الکترو دینامیک کلاسیک

جلد اول

تألیف
علیرضا حق پیمای



شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

مشهد مقدس

۱۳۹۵

سرشناسه: حق پيما، عليرضا، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پديدآور: الكتروديناميك كلاسيك ج. ۱ / تاليف عليرضا حق پيما.
مشخصات نشر: مشهد: خورشيد خاور، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهري: ۳ ج.: مصور.

شابک: ۲۳۰۰۰۰ ريال: ج. ۱ 978-600-7268-24-7

978-600-7268-25-4 ريال: ج. ۲ ۳۰۰۰۰۰

978-600-7268-26-1 ريال: ج. ۳ ۲۳۰۰۰۰

وضعيت فهرست نویسی: فيبا
موضوع: الكتروديناميك -- راهنمای آموزشی (عالي)
موضوع: (Electrodynamics -- Study and teaching (Higher)
موضوع: الكتروديناميك -- مسائل، تمرین ها و غيره (عالي)
موضوع: (Electrodynamics -- Problems, exercises, etc (Higher)
رده بند کنگره: ۱۳۹۵۶۳۱QC ۷ الف ۷ح/
رده بندی ديوي: ۶۰۷۶/۵۳۷
شماره کتابشناسی ملی: ۴۵۶۰۰۲۴



نام کتاب: الكتروديناميك كلاسيك (جلد اول)

مؤلف: عليرضا حق پيما

ناشر: انتشارات خورشيد خاور ۰۹۱۵۵۲۳۹۵۵۳

دفتر پخش: دانشكده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامي مشهد. ۰۹۱۵۵۲۳۹۵۵۳

چاپ اول: ۱۳۹۵

سایز و تعداد صفحه: وزیری ۱۸۰ صفحه

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: دیجيتال خاور

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۶۸-۲۴-۷

ISBN: 978-600-7268-24-7

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
..... سخن ناشر	۹
..... پیشگفتار	۱۰
..... فصل اول	۱۱
..... آشنایی با مفاهیم اولیه	۱۱
..... مقدمه	۱۳
..... ۱- معادلات ماکسول	۱۳
..... ۲- بررسی مولفه های E (D) و H (B) در مرز دو محیط	۱۴
..... فصل دوم :	۱۷
..... آشنایی با الکترواستاتیک	۱۷
..... مقدمه	۱۹
..... ۱- پتانسیل الکتریکی $\phi(x)$	۲۰
..... ۲- مولفه های موازی و قائم E و ϕ در مرز S بین دو محیط رسانا	۲۱
..... ۳- انرژی الکترواستاتیک یک توزیع بار	۲۳
..... ۴- نیروی وارد بر سطح رسانا	۲۷
..... فصل سوم :	۲۹
..... مسایل شرایط مرزی در الکترواستاتیک (الف)	۲۹

- ۳۱..... مقدمه
- ۳۲..... ۱- صفحه رسانا با بار q و پتانسیل $Q=0$
- ۳۳..... ۲- کره رسانا با پتانسیل $\phi=0$ و بار منفرد q
- ۳۴..... ۳- نیروی وارد بر بار q از طرف کره
- ۳۸..... ۴- کره رسانا با بار الکتریکی Q روی سطح و با منفرد q
- ۳۹..... ۵- نیروی وارد بر q
- ۴۱..... ۶- کره رسانا با پتانسیل ثابت ϕ و بار منفرد q
- ۴۲..... ۷- نیروی وارد بر بار q از طرف کره
- ۴۳..... ۸- کره رسانا با پتانسیل $\phi = 0$ روی سطح در میدان یکنواخت
- ۴۶..... ۹- محاسبه چگالی سطحی بار σ
- ۴۶..... ۱۰- محاسبه بار القایی کل Q
- ۴۷..... ۱۱- کره رسانا با پتانسیل $\phi = V$ روی سطح رسانای همگن (روش تابع گرین)
- ۵۲..... ۱۲- روش بسط پتانسیل به توابع متعامد
- ۵۵..... ۱۳- روش استفاده از حساب دیفرانسیل و انتگرال
- ۶۵..... فصل چهارم:
- ۶۵..... مسایل شرایط مرزی در الکترواستاتیک (ب)
- ۶۷..... مقدمه
- ۶۷..... ۱- حل معادله لاپلاس
- ۶۸..... ۲- چند جمله ایهای لژاندر

- ۳- شرط تعامد Plx و $Pl'x$ در بازه ی $-1, +1$ ۷۱
- ۴- ضرایب تعامد ۷۲
- ۵- چند رابطه مفید بین چند جمله ای های لژاندر ۷۶
- ۶- نقاط تکینه : ۸۳
- ۷- عملکرد پارितه ۸۳
- ۸- بالا و پایین برای $|Pl\cos\theta|$ ۸۴
- ۹- مسائل مقارن با تقارن سمتی (روی φ) ۸۵
- ۱۰- رفتار میدان جبری نقاط تیز ۹۴
- ۱۱- توابع لژاندر وابسته به هارمونیک های کروی $Y_{lm}(\theta, \varphi)$ ۱۰۲
- ۱۲- هارمونیک های کروی ۱۰۴
- ۱۳- بسط تابع دلخواه $g(\theta, \varphi)$ بر حسب هارمونیک های کروی ۱۰۶
- ۱۴- قضیه جمع زدگی برای هارمونیک های کروی ۱۰۷
- ۱۵- معادله لاپلاس در مختصات استوانه ای توابع بسل ۱۱۱
- ۱۶- روابط بازگشتی ۱۱۵
- ۱۷- توصیف انتگرالی تابع بسل ۱۱۷
- ۱۸- تعامد توابع بسل ۱۱۹
- ۱۹- نرمالیزاسیون توابع بسل ۱۲۱
- ۲۰- بسط تابع $f\rho$ بر حسب توابع بسل ۱۲۲
- ۲۱- توابع نیومن (توابع بسل نوع دوم) $N_\nu(x)$ ۱۲۳

- ۲۲- روابط بازگشتی برای تابع Nvx ۱۲۴
- ۲۳- توابع هنکل ۱۲۵
- ۲۴- روابط بازگشتی ۱۲۶
- ۲۵- توابع بسل هیبر بولیک تصحیح شده Ivx, Kvx ۱۲۶
- ۲۶- روابط بازگشتی ۱۲۷
- ۲۷- مسائل مقدار مرزی در مختصات استوانه ای ۱۲۸
- ۲۸- بسط تابع گرین در مختصات کروی ۱۳۰
- ۲۹- حل مسائل بانسیا توسط بسط تابع گرین در مختصات کروی ۱۴۱
- ۳۰- بسط توابع گرین در مختصات استوانه ای ۱۴۹
- ۳۱- بسط ویژه تابعی برای توابع گرین ۱۵۸
- ۳۲- شرایط مرزی چندگانه: صفحه رسانا، نصف دایروی ۱۶۶

سخن ناشر

تبلیغ و انتشار علوم مختلف از جمله رسالت‌های پیام آوران و ناشران متعهد است.

انتشارات خورشید خاور امیدوار است تا در پرتو توجهات حق تعالی و امدادهای الهی و همکاری و همدلی اهل قلم و استادان محققان، اسوز و مؤمن بتواند به سوی اهداف مشترک خود و مؤلفان محترم گام بردارد. در این راستا از همه استادان و محققان ارجمند رشته‌های گوناگون علمی دعوت به همکاری می‌کند، تا با شناسایی نیاز جامعه علمی و عمومی با انجام تحقیقات خود در این زمینه، ما را یاری کنند.

انتشارات خورشید خاور، آثار و کتب مؤلفان، مترجمان محترم را با کمال دقت و امانت، در کوتاهترین زمان ممکن و با کیفیتی مناسب به چاپ می‌رساند تا دانشجویان و مخاطبان دیگر بتوانند به موقع و در اسرع وقت به آن دسترسی پیدا کنند. طبیعی است مسئولیت محتوایی آثار و کتب چاپ شده بر عهده نگارندگان است و انتشارات خورشید خاور پیوسته می‌کوشد تا با دقت و بصیرت آنان در محتوا و به مصداق آیه شریفه «فلینظر الانسان الی طعامه» خوراک سخن سالمی را برای دانش پژوهان فراهم کند.

از صاحب نظران و اصحاب قلم تقاضا دارد هر گونه نقص و یا کمی و کاستی در کتاب را به ناشر یا مؤلف متذکر شوند تا در چاپ‌های بعدی اصلاح شود.

انتشارات خورشید خاور

الکترومغناطیس کلاسیک یا الکترودینامیک کلاسیک شاخه‌ای از علم فیزیک نظری است که به مطالعه خواص و برهمکنش‌های بین بارهای الکتریکی و جریان‌ها با استفاده از بسط مدل نیوتونی فیزیک می‌پردازد. این نظریه توصیف بسیار خوبی را از پدیده‌های الکترومغناطیسی در ابعاد و شدتهایی که می‌توان از اثرات کوانتومی چشم‌پوشی نمود، آرایه می‌دهد. طبیعی است توصیف پدیده‌های الکترومغناطیسی در ابعاد کوانتومی موضوع بحث شاخه دیگری به نام الکترودینامیک کوانتومی و در ترکیب با علم نسبیت خاص مکانیک کوانتومی نسبیتی است. از نقطه نظر تاریخی الکترودینامیک کلاسیک با پدیده‌هایی سر و کار دارد که حتی قرن‌ها قبل از این که نور به عنوان موج الکترومغناطیسی شناخته شود برای فزاینده‌ای خالب بوده‌اند مانند اپتیک هندسی و پدیده‌های مربوط به آن چون انعکاس و شکست و و اما می‌توان کارهای مایکل فارادی در مورد شناخت نور به عنوان موج الکترومغناطیسی و کلارک ماکسول را در سال ۱۹۸۳ را که در چهار معادله دیفرانسیل معروف خود بهترین توصیف ریاضی آن را آرایه نمود نقطه شروع درک و رهیافت امروزی ما را از الکترودینامیک کلاسیک به حساب آورد. این کتاب در سه بند خاص تحقیق گردآوری و تالیف در قالب مطالبی در مورد الکترودینامیک کلاسیک است که امیدوارم برای هم علاقمندان به خصوص دانشجویان رشته فیزیک در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و دکتری سودمند باشد. از همه خوانندگان و صاحب نظران درخواست می‌کنم که پیشنهادات و نظرات خود را به این جانب در میان بگذارند.

تابستان ۱۳۹۵

علیرضا حق پیم

استادیار گروه فیزیک

دانشکده علوم

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

alirezahaghpeima@gmail.com