

گرادیان، دیورژانس، کرل

سی تمرین ساده در سری فوریه

(برای دانشجویان غیر ریاضی)



سهراب احسان

این کتاب به عنوان یک منبع آموزشی برای دانشجویان غیر ریاضی در زمینه گرادیان، دیورژانس، کرل و سری فوریه تهیه شده است. این کتاب به زبان فارسی نوشته شده و به صورت چاپی و دیجیتال در دسترس قرار دارد.

سرشناسه	احسان، سهراب - ۱۳۳۹
عنوان و نام پدیدآور	گردایان، دیورژانس، کرل. رسی تمرین ساده در سری فوریه برای دانشجویان غیرریاضی / سهراب احسان.
مشخصات نشر	مشهد: نی نگار، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۷۲ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۸۰۰-۱۵-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
موضوع	سری فوریه -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Fourier series -- Study and teaching (Higher)
موضوع	آنالیز فوریه -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Fourier analysis -- Study and teaching (Higher)
موضوع	سری فوریه -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موضوع	Fourier series -- Problems, exercises, etc. (Higher)
موضوع	آنالیز فوریه -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موضوع	Fourier analysis -- Problems, exercises, etc (Higher)
رده بندی کنگره	QA۴۰۴/الف۱۳گ۴۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۵۱۵/۲۴۳۳۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۵۰۲۳۰۲۴



انتشارات نیلکار

دفتر نشر: مشهد - خیابان آبکوه ۷ - دانشسرای ۸ - شماره ۹۰
تلفن: ۳۷۲۷۴۷۶۵ - ۰۵۱ | دورنگار: ۳۷۲۵۱۳۰۲ - ۰۵۱

گرادیان، دیورژانس، کرل و سی تمرین ساده در سری فم به

مؤلف: سهراب احسان

چاپ: دانا

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

شمارگان: ۵۰۰

بها: ۹,۵۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۸۰۰-۱۵-۶

تمام حقوق چاپ و نشر این اثر طبق قرار داد محفوظ است.

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

فهرست :

۱	۱- مقدمه
۳	۲- تعریف واگرایی
۴	۳- دیورژانس در مختصات قطبی استوانه ای
۷	۴- دیورژانس در مختصات قطبی کروی
۱۱	۵- کرل در مختصات قطبی استوانه ای
۱۵	۶- کرل در مختصات قطبی کروی
۱۷	۷- تعریف موم دیگر
۱۹	۸- سری فوریه
۲۱	۹- تمرینهای فوریه
۵۶	۱۰- سری فوریه سینوسی
۵۸	۱۱- سری فوریه مختلط
۵۹	۱۲- سری فوریه دو بعدی مثلثاتی
۶۰	۱۳- سری فوریه سه بعدی مثلثاتی
۶۴	۱۴- منابع

ای نام تو بهترین سرآغاز

مقدمه

در بیشتر کتابهای مهندسی وبه ویژه فیزیک یا ریاضیات مخصوص فیزیک، روابط برداری را در سیستم دکارتی محاسبه نموده ولی فقط نتایج را در دو مختصات استوانه‌ای و کروی لیست می نمایند. در زمان دانشجویی، روش رسیدن به این نتایج برای من سوال بود و به دنبال اثبات آن در کتابهای مخصوص رشته خود بودم ولی موفق به یافتن آنها نشدم. بعدها از روی تعریف به نتایج لیست شده رسیده و اینک این روش مقدماتی را برای آن دسته از دانشجویان علاقه‌مند که خواهان موضوع و فرصت برای جستجو ندارند یادداشت می نمایم.

گرادیان، دیورژانس و کرل اغلب با بردارها آموخته می‌شوند. در گام نخست گفته می‌شود که گرادیان یک تابع z را به بردار و دیورژانس یک بردار را به کمیت نرده‌ای و کرل یک بردار را به بردار دیگری تبدیل می نماید.

ممکن است میدان برداری از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر در فضا تغییر نماید که دو تغییر عمده و برجسته آن واگرایی یا دیورژانس و چرخش کرل است.

واگرایی یک بردار یک کمیت عددی است و از جهاتی با مشتقات جزیی شباهت‌هایی دارد. اما کرل یک بردار کمیتی برداری است. اگر واگرایی یک بردار صفر نباشد می‌گویند ناحیه مورد بحث از فضا دارای چشمه یا چاهک است. در میدان‌های الکترواستاتیکی بین بار الکتریکی مثبت و چشمه تناظری وجود دارد و همان‌طور که می‌دانید جهت شار ΦE طبق تعریف از بار مثبت به بیرون آن است و به همین ترتیب بین چاهک یا بار منفی نیز تناظری وجود دارد.

تغییر جهت در بردارها دارای اهمیت کمتری نسبت به تغییرات مقدار آن نیست تعیین جهت و بررسی تغییرات آن از نظر حل ریاضی سخت‌تر و درک فیزیکی آن در اولویت است. از دیگر سو پس از مشخص شدن جهت با ضرب مقدار در آن بردار، عملگر بدست می‌آید میدان‌های $\nabla \times \mathbf{A}$ و $\nabla \cdot \mathbf{A}$ بارها هم‌نام و نزدیک به هم و دو قطبی الکتریکی دارای تغییر جهت هستند و کرل در چنین میدان‌هایی صفر نیست. همانند محاسبه دیورژانس ابتدا کرل در مختصات قطبی استوانه‌ای و سپس در قطبی کروی حل شده است.

سری فوریه از موضوعات جالب در ریاضی و بخصوص در ریاضیات بعضی از رشته های

مهندسی است که معمولاً تعداد تمرین های حل شده با نمودار در کتاب های ریاضی زیاد نیست. در این نوشته سری فوریه در یک بعد و به شکل مثلثاتی طرح و ۳۰ تمرین ساده از آن حل شده است. امید وارم خوانندگان عزیز اشکالات و ایرادهای وارده را تذکر داده تا در آینده اصلاح شود. همچنین امید هست تا در آینده سری فوریه یک بعدی و نمایی دو بعدی مثلثاتی و سه بعدی مثلثاتی اضافه شود. با روش لاگرانژ علاوه بر مختصات معروف استوانه ای و کروی دیورژانس و کرل در مختصات غیر متعارف مانند بیضوی سهمی کون هذلولوی و دو قطبی و غیره حل و به این نوشته اضافه خواهد شد.

ان شاء...

سهراب احسان - کارشناس ارشد فیزیک .

پاییز ۱۳۹۶