

هدایت حرارتی

تألیف:

ال. ام. جی جی

(ویرایش سوم)

ترجمه:

دکتر داود طغرائی (استادیار مهندسی مکانیک – دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر)

دکتر احمد رضا عظیمیان (استاد مهندسی مکانیک – دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر)



وضعیت فهرست نویسی فیبا

سرشناسه: طغرائی، داود، ۱۳۶۱ -

عنوان و نام پدیدآور: جابجائی حرارتی (بر اساس کتاب ل.ام.جی.جی.) / مولفین داود طغرائی، احمد رضا عظیمیان.
مشخصات نشر: اصفهان : پویش اندیشه: نگین ایران، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۴۹۶ ص.: مصور، نمودار.

شابک: ۲۰۰۰۰ ریال : ۷-۲۵۶-۵۴۴-۹۶۴-۹۷۸

یادداشت: کتاب حاضر بر اساس ویراست سوم کتاب "Heat convection" تألیف لطیفام. جی جی است.
موضوع: گرما -- جابه جایی

شناسه افزوده: عظیمیان، احمد رضا، ۱۳۴۰ -

شناسه افزوده: جی جی، لطیف م.، ۱۹۲۷ م. -

شناسه افزوده: Jiji, Latif M.

رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ج ۲ / ۷۳۲۷ QC

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۴۰۲۲۵

شماره کتابشناسی ملی: ۳۲۶۷۳۰۷



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh.andishe@gmail.com

نام کتاب: هدایت حرارتی (ال.ام. جی جی)

مؤلف: دکتر داود طغرائی / دکتر احمد رضا عظیمیان

ناشر: انتشارات پویش اندیشه - نگین ایران

لیتوگرافی: آرمان - چاپ: کوثر - صحافی: بابک

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

چاپ: اول

تعداد صفحات: ۴۹۶

قطع: وزیری

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

شابک: ۷ - ۲۵۶ - ۵۴۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

آدرس مراکز پخش اصفهان: خیابان مسجد سید - خیابان پنج رمضان بالاتراز جهاد دانشگاهی

پلاک ۴۶ انتشارات پویش اندیشه کدپستی ۶۵۹۵۱ - ۸۱۳۷۸

تلفن: ۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵

فکس: ۳۳۷۳۵۷۷

تلفن: ۳۳۶۳۲۱۸

خیابان آمادگاه - کوی فتح آباد - پخش کتاب علم گستر تلفن: ۲۲۱۹۹۷۹

هرگونه تکثیر - نسخه برداری، کپی برداری و فروش کپی های این کتاب با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت از مؤلفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: مفاهیم اساسی	۱
۱-۱ مثال‌هایی از مسایل هدایت حرارتی	۱
۲-۱ نقطه تمرکز در انتقال حرارت هدایتی	۲
۳-۱ قانون هدایت فوریه	۲
۴-۱ بقای انرژی: فرمول بندی دیفرانسیلی معادله هدایت حرارتی در مختصات کارتزین	۵
۵-۱ معادله هدایت حرارتی در مختصات‌های استوانه‌ای و کروی	۹
۶-۱ شرایط مرزی	۱۰
۱-۶-۱ جابجایی سطحی: قانون سرمایش نیوتن	۱۰
۱-۶-۲ تشعشع سطحی: قانون استفان-بولتزمان	۱۱
۳-۶-۱ مثال‌هایی از شرایط مرزی	۱۲
۷-۱ شیوه حل مسئله	۱۶
۸-۱ واحدها	۱۷
مراجع	۱۸
مسائل	۱۹
فصل دوم: هدایت حالت دائم یک بعدی	۲۷
۱-۲ مثال‌های هدایت یک بعدی	۲۷
۲-۲ سطوح گسترش یافته: پرّه‌ها	۴۰
۱-۲-۲ کار پرّه‌ها	۴۰
۲-۲-۲ انواع پرّه‌ها	۴۰
۳-۲-۲ انتقال حرارت و توزیع دما در پرّه‌ها	۴۱
۴-۲-۲ تقریب پرّه	۴۲
۵-۲-۲ معادله حرارت پرّه: جابجایی در سطح	۴۳
۶-۲-۲ تعیین $\frac{dA_s}{dx}$	۴۵

۴۶	 ۷-۲-۲ شرایط مرزی
۴۶	 ۸-۲-۲ تعیین نرخ انتقال حرارت پره q_f
۴۸	 ۹-۲-۲ کاربردهای حالت دائم: پره های مساحت ثابت با جابه جایی سطحی
۵۱	 ۱۰-۲-۲ طول اصلاح شده L_c
۵۲	 ۱۱-۲-۲ بازده پره η_f
۵۲	 ۱۲-۲-۲ پره های متحرک
۵۴	 ۱۳-۲-۲ کاربرد پره های متحرک
۵۷	 ۱۴-۲-۲ پره های با مساحت متغیر
۶۱	 ۳-۲ معادلات دیفرانسیل بسل و توابع بسل
۶۱	 ۱-۳-۲ شکل کلی معادلات بسل
۶۱	 ۲-۳-۲ حل ها: توابع بسل
۶۳	 ۳-۳-۲ شکل های توابع بسل
۶۴	 ۴-۳-۲ توابع بسل خاص: $n = \frac{\text{عدد صحیح فرد}}{2}$
۶۴	 ۵-۳-۲ روابط خاص برای $n = 1, 2, 3, \dots$
۶۵	 ۶-۳-۲ مشتقات و انتگرال های توابع بسل [۳ و ۴]
۶۵	 ۷-۳-۲ جدول بندی و بیان گرافیکی توابع بسل منتخب
۶۶	 ۴-۲ معادله اویلر هم بعد
۶۷	 ۵-۲ حل های ارائه شده گرافیکی مربوط به نرخ انتقال حرارت پره [۵]
۶۹	 مراجع
۶۹	 مسائل
۸۳	 فصل سوم: هدایت دو بعدی حالت دایم
۸۳	 ۱-۳ معادله هدایت حرارتی
۸۴	 ۲-۳ روش حل و محدودیت ها
۸۴	 ۳-۳ معادلات دیفرانسیل همگن و شرایط مرزی
۸۵	 ۴-۳ مسئله مقدار مرزی اشتروم - لیوویل: تعامد [۱]
۸۷	 ۵-۳ روندی برای اعمال روش جداسازی متغیرها
۹۶	 ۶-۳ مختصات های کارتزین: مثال ها
۱۱۲	 ۷-۳ مختصات استوانه ای: مثال ها
۱۱۸	 ۸-۳ انتگرال های توابع بسل

۱۱۸	۹-۳ معادلات دیفرانسیل غیر همگن
۱۲۶	۱۰-۳ شرایط مرزی غیر همگن: روش بر هم نهی
۱۲۸	مراجع
۱۲۹	مسائل
۱۳۹	فصل چهارم: هدایت گذرا
۱۳۹	۱-۴ مدل ساده شده: روش ظرفیت فشرده
۱۳۹	۱-۱-۴ معیاری برای صرف نظر کردن از تغییر مکانی دما
۱۴۱	۲-۱-۴ تحلیل ظرفیت فشرده
۱۴۴	۲-۴ هدایت گذرا در صفحات
۱۴۹	۳-۴ معادلات و شرایط مرزی غیر همگن
۱۵۴	۴-۴ هدایت گذرا در استوانه‌ها
۱۶۱	۵-۴ هدایت گذرا در کره‌ها
۱۶۵	۶-۴ شرایط مرزی وابسته به زمان: انتگرال بر هم نهی دوهامل
۱۶۵	۱-۶-۴ فرمولبندی انتگرال دوهامل [۱]
۱۶۸	۲-۶-۴ تعمیم به شرایط مرزی ناپیوسته
۱۶۹	۳-۶-۴ کاربردها
۱۷۴	۷-۴ هدایت در نواحی نیمه بی‌نهایت: روش تشابه
۱۸۰	مراجع
۱۸۰	مسائل
۱۸۹	فصل پنجم: هدایت در محیط متخلخل
۱۸۹	۱-۵ مثال‌هایی از هدایت در محیط متخلخل
۱۹۰	۲-۵ مدل انتقال حرارت ساده شده
۱۹۰	۱-۲-۵ تخلخل
۱۹۱	۲-۲-۵ معادله هدایت حرارتی: مختصات کارتزین
۱۹۴	۳-۲-۵ شرایط مرزی
۱۹۵	۴-۲-۵ معادله هدایت حرارتی: مختصات استوانه‌ای
۱۹۶	۲-۵ کاربردها
۲۰۳	مراجع
۲۳۰	مسائل

۲۱۳	فصل ششم: هدایت با تغییر فاز: مسائل مرز متحرک
۲۱۳	۱-۶ مقدمه
۲۱۴	۲-۶ معادلات حرارت
۲۱۴	۳-۶ شرایط مرزی سطح مشترک متحرک
۲۱۸	۴-۶ غیر خطی بودن معادله انرژی در سطح مشترک
۲۱۹	۵-۶ شکل بی بعد معادلات حاکم، پارامترهای حاکم
۲۲۰	۶-۶ مدل ساده شده: تقریب شبه دائم
۲۲۸	۷-۶ حل های دقیق
۲۲۸	۱-۷-۶ حل استقفا
۲۳۱	۲-۷-۶ حل نیومن: انجماد یک ناحیه نیمه بینهایت
۲۳۵	۳-۷-۶ حل نیومن: ذوب ناحیه نیمه بینهایت
۲۳۶	۸-۶ اثر تغییر چگالی در فاز مایع
۲۳۸	۹-۶ هدایت شعاعی با تغییر فاز
۲۴۳	۱۰-۶ تغییر فاز در نواحی محدود
۲۴۳	مراجع
۲۴۴	مسائل
۲۴۹	فصل هفتم: مسائل هدایت غیر خطی
۲۴۹	۱-۷ مقدمه
۲۴۹	۲-۷ منابع غیر خطی شدن
۲۴۹	۱-۲-۷ معادلات دیفرانسیل غیر خطی
۲۵۰	۲-۲-۷ شرایط مرزی غیر خطی
۲۵۱	۳-۷ روش سری تیلور
۲۵۵	۴-۷ تبدیل کرشلف
۲۵۵	۱-۴-۷ تبدیل معادلات دیفرانسیل
۲۵۶	۲-۴-۷ تبدیل شرایط مرزی
۲۵۹	۵-۷ تبدیل بولتزمان
۲۶۲	۶-۷ ترکیب تبدیلات بولتزمان و کرشلف
۲۶۳	۷-۷ حل های دقیق
۲۶۶	مراجع

مقدمه مؤلف

این کتاب طراحی شده است تا

۱- ابزارهای لازم برای مدلسازی، تحلیل و حل یک محدوده گسترده از کاربردهای مهندسی در برگیرنده انتقال حرارت هدایتی را فراهم سازد.

۲- سه موضوعی که عموماً در کتاب های انتقال حرارت هدایتی پوشش داده نمی شود برای دانشجویان معرفی شود: روشهای اختلاطی، انتقال حرارت در بافت زنده و هدایت حرارتی در مقیاس میکرو.

۳- از مزیت ساده سازی ریاضیاتی هدایت یک بعدی برای ارائه و جستجوی محدوده وسیعی از موقعیت های فیزیکی که از نظر عملی مورد توجه هستند را به کار می گیرد.

۴- با یک روند دقیق و موثر مطالب کتاب را به صورتی ارائه می دهد تا در یک نیمسال تحصیلی برای دوره کارشناسی ارشد قابل پوشش داده شدن باشد.

۵- با تأکید بر فرایند تفکر، منطق، استدلال و تأیید دانشجویان را با روش حل مسأله سیستماتیک آشنا می شود.

نیل به این اهداف مستلزم توازن در انتخاب موضوعات و سطح جزئیات است. روشهای ریاضیاتی در شکلی ساده شده ارائه شده اند تا به عنوان ابزارهایی در بدست آوردن حل ها مورد استفاده قرار گیرند. مثال ها بدقت انتخاب شده اند تا کاربرد اصول و نحوه ایجاد حل ها را تشریح کنند حل ها یک روند و دیدگاه منظم را دنبال می کنند که این روند در همه مثال ها مورد استفاده قرار می گیرد. برای ایجاد سازگاری در منطق حل ها، حل های همه مسائل ده فصل اول کتاب را خودم آماده کرده ام.