



انتقال حرارت

مؤلفان:

علیرضا سرایی

فریبرز رزبان - محمد هادی ملاحقر مخملباف - سید هادی کلانتری همت آبادی

عنوان و نام پدیدآور	انتقال حرارت / مؤلفان علیرضا سرایی... [و دیگران]
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، بسیج دانشجویی، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	۱۵۰ ص.: مصور، جدول
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۷-۳۲-۹ : ۱۳۰۰۰۰۱۳۹۵ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
یادداشت	: مؤلفان علیرضا سرایی، فربرز رزبان، محمد مهدی ملاباقرمخلیاف، سید هادی کلانتری همت آبادی.
یادداشت	: چاپ قبلی: سازمان بسیج دانشجویی: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، بسیج دانشجویی، مرکز خدمات آموزشی نصیر،
موضوع	: دانشگاه ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون ها
موضوع	: گرما -- انتقال -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	: گرما -- انتقال -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: گرما -- انتقال -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: سرایی، علیرضا،
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی. بسیج دانشجویی
رده بندی کنگره	: LB۲۳۵۲/الف/۷۹۷۵ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	: ۳۷۸/۱۶۴۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۱۴۱

نام کتاب	: انتقال حرارت
مؤلفان	: علیرضا سرایی، فربرز رزبان، محمد مهدی ملاباقرمخلیاف، سید هادی کلانتری همت آبادی
ناشر	: بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
با همکاری	: مرکز خدمات آموزشی نصیر
نوبت چاپ	: اول
سال و محل نشر	: تهران، ۱۳۹۵
ناظر فنی چاپ	: احسان ابویی، علیرضا داودی مقدم
گرافیک	: احسان داودی مقدم
حروفچینی و صفحه آرایی	: سید محمد موسوی
تیراژ	: ۱۰۰۰ جلد
قیمت	: ۱۲۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۷-۳۲-۹

* هرگونه چاپ و تکثیر از این اثر ممنوع و به موجب بند ۵ ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان پیگرد قانونی دارد.

نشانی: خیابان شریعتی، نرسیده به پل سید خندان، دانشکده برق دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مرکز خدمات

آموزشی نصیر. تلفن: ۸۸۴۶۴۷۸۰-۸۸۴۶۶۹۳۵

به نام خدا

سلام بر دوستان عزیز، قبل از بیان هر مطلبی توصیه اکید می‌شود که مقدمه‌ی کتاب را به طور مفصل مطالعه بفرمائید.

این کتاب از سه بخش، درس، سنوال‌ها و پاسخ‌ها تشکیل شده است.

- هدف از نگارش بخش درس، ارائه مطلبی است که علاوه بر اینکه رئوس مطالب دروس دانشگاهی را پوشش مناسبی می‌دهد و پتانسیل تدریس در رشته‌های مهندسی مکانیک، نفت، شیمی، هوافضا و ... را دارا می‌باشد، نیاز دانشجویان را نیز جهت آماده شدن در کنکور کارشناسی ارشد در زمان کوتاهی برطرف می‌کند.

همچنین سعی شده است که به صورت همزمان به مفاهیم فیزیکی و روش‌های تحلیل ریاضی پرداخته شود و در این میان نیز، دانشجویان جهت حل مسائل آماده شوند.

- در بخش سنوال‌ها سعی بر این بوده که تمام سوال‌هایی که در سال‌های گذشته مطرح شده‌اند و سنوال‌هایی که پتانسیل مطرح شدن را دارند نیز بیان شوند. نکته‌ی مهم این است که با توجه به عدم توانایی تفکیک دقیق سنوال‌ها مطابق فصول، اگر در فصلی، سنوالی قابل حل نبود، پس از مطالعه ه... فصول اقدام به حل آن سنوال بفرمائید.

- در بخش پاسخ‌ها، اکثر توضیح کامل ارائه شده است که دانشجویان بتوانند با اتکا به دانسته‌های خود به تجزیه و تحلیل پاسخ‌ها بپردازند.

بی‌شک ارائه هیچ اثری به صورت ایده‌آل نمی‌باشد؛ لذا از تمامی دانشجویان و اساتید محترم تقاضا می‌شود ما را از نظرات ارزشمند خود محروم نفرمایند.

همچنین وظیفه خود می‌دانم از همکاری صمیمانه آقای علو مختاری و عرفان نجاریان که زحمات بسیاری را متحمل شدند و دوستانم که در تألیف کتاب مرا یاری نمودند تشکر کنم.

ان‌شاءالله در تمام زندگی موفق باشید.

علیرضا سرائی

زمستان ۱۳۹۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۸۵	۷-۳- جریان خارجی	۱	فصل اول: مکانیزم‌ها و پدیده‌های انتقال حرارت
۸۵	۱-۷-۳- جریان روی صفحه تخت	۱	۱-۱- سیستم و پایداری انرژی
۸۶	۲-۷-۳- جریان عمود بر استوانه	۲	۲-۱- پدیده هدایت و قانون فوریه
۸۷	۸-۳- جریان داخلی	۴	۳-۱- پدیده جابجایی و قانون سرمایش نیوتن
۸۷	۱-۸-۳- تعریف متغیرهای جریان	۶	۴-۱- پدیده تشعشع و قانون استفان - بولتزمن
۸۹	۲-۸-۳- روابط جریان لایه‌ای در لوله‌ها	۱۳	فصل دوم: انتقال حرارت هدایت
۸۹	۳-۸-۳- روابط جریان معشوش در لوله‌ها	۱۳	۱-۲- خواص حرارتی و قانون فوریه
۸۹	۹-۳- جابه‌جایی آزاد	۱۵	۲-۲- پایداری انرژی و معادله هدایت در مختصات و کارتی، قطبی و کروی
۸۹	۱-۹-۲- تعریف جابه‌جایی آزاد و ملاحظات فیزیکی	۱۹	۳-۲- هدایت حرارتی پایا و یک بعدی بدون تولید گرما
۹۰	۲-۹-۳- جابه‌جایی آزاد در صفحه عمودی	۲۱	۱-۳-۲- مقاومت حرارتی و مدارها، حرارتی در مختصات متفاوت
۹۰	۲-۹-۳- معادلات حاکم	۲۵	۲-۳-۲- ضریب انتقال حرارت کلم
۹۱	۲-۹-۳- عدد گراشف	۲۶	۳-۳-۲- ضخامت عایق بحرانی
۹۲	۳-۹-۳- عدد رابلی	۲۷	۴-۲- مقاومت تماسی
۹۲	۳-۹-۳- جریان معشوش در جابه‌جایی آزاد	۲۸	۵-۲- هدایت حرارتی یک‌بعدی، پایا و با تولید گرما
۱۱۴	فصل چهارم: انتقال حرارت تشعشعی	۲۹	۶-۲- هدایت حرارتی پایا و دو بعدی بدون تولید گرما
۱۱۴	۱-۴- تعاریف و مفاهیم	۲۹	۱-۶-۲- حل معادله دیفرانسیل با روش جداسازی متغیرها
۱۱۵	۲-۴- جسم سیاه	۳۱	۲-۶-۲- روش عددی تفاضل محدود (FDM)
۱۱۵	۱-۲-۴- توزیع پلانک	۳۲	۳-۶-۲- روش ترسیم شار گرما
۱۱۵	۲-۴- قانون جابه‌جایی وین	۳۳	۷-۲- مباحث تکمیلی
۱۱۵	۳-۴- قانون استفان - بولتزمن	۳۳	۱-۷-۲- پره‌ها
۱۱۶	۳-۴- راصر تشعشعی	۳۴	۱-۷-۲- معادله انرژی داخلی پره‌ها
۱۱۶	۲-۴- جذب کننده	۳۵	۱-۷-۲- انواع پره‌ها و شرایط مرزی انواع پره‌ها
۱۱۶	۲-۴- ضریب بازتاب	۳۶	۱-۷-۲- محاسبه انتقال حرارت فین و بازدهی و کارایی
۱۱۶	۳-۴- ضریب تابش	۳۶	۲-۷-۲- انتقال حرارت گذار
۱۱۷	۴-۴- قانون کیرشهف	۳۶	۲-۷-۲- استفاده از معادلات دیفرانسیل جزئی
۱۱۷	۵-۴- خواص طیفی	۳۷	۲-۷-۲- روش ظرفیت فشرده
۱۱۸	۱-۵-۴- جسم خاکستری	۳۷	۲-۷-۲- معادلات مربوط به روش ظرفیت حرارتی
۱۱۸	۴-۴- پدیده گلخانه‌ای	۳۸	۲-۷-۲- عدد بیو به عنوان شاخص استفاده از روش ظرفیت حرارتی فشرده
۱۱۸	۵-۴- تبادل تشعشع بین سطوح	۷۸	فصل سوم: انتقال حرارت جابه‌جایی
۱۱۸	۱-۵-۴- ضریب شکل	۷۸	۱-۳- ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی و قانون سرمایشی نیوتن
۱۲۰	۲-۵-۴- تبادل تشعشع اجسام سیاه	۷۹	۲-۳- تعریف لایه‌های مرزی و عدد پرانتل (Pr)
۱۲۱	۳-۵-۴- تبادل تشعشع بین سطوح دیفیوز و خاکستری	۷۹	۱-۲-۳- لایه مرزی سرعتی
۱۲۳	۴-۶- مباحث تکمیلی	۷۹	۲-۲-۳- لایه مرزی حرارتی
۱۲۳	۱-۴-۶- سطح بازتاب	۸۰	۳-۲-۳- تعریف عدد پرانتل (Pr)
۱۲۴	۲-۴-۶- سپر تشعشعی	۸۱	۳-۳- نواحی مختلف جریان در لایه مرزی
۱۳۸	فصل پنجم	۸۲	۴-۳- معادلات حاکم بر لایه مرزی
		۸۳	۵-۳- رابطه‌ی مشابه ضریب اصطکاک و ضریب انتقال حرارت در لایه مرزی
		۸۴	۶-۲- اعداد بدون بعد