

بسم الله الرحمن الرحيم

مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوم

انتقال حرارت (مهندسی مکانیک)

ویژه گروه فنی - مهندسی

شامل: شرح درس

✓ نکته

✓ مثال‌های حل شده

✓ نکات کلیدی

✓ تست‌های طبقه بندی شده

✓ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده همراه با سطح بندی سوالات

چاپ اول بهار ۸۶

تألیف: دکتر محمد سفید - مهندس مهدی محمودی

بهار ۸۶

سرشناسه:	سفید، محمد، ۱۳۴۶-
عنوان و پدیدآور:	انتقال حرارت (مهندسی مکانیک): ویژه گروه فنی مهندسی، شامل: شرح درس، نکته، مثال‌های حل شده ... / تالیف: محمد سفید، مهدی محمودی.
مشخصات نشر:	تهران: علوی فرهیخته، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری:	۲۲۹ ص: مصور، جدول: نمودار. ۲۲×۲۹ س.م
فروست:	مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوی.
شابک:	۷۰۰۰۰ ریال: 978-964-169-030-6
یادداشت:	فیبا
موضوع:	دانشگاه‌ها و مدارس عالی - - ایران - - آزمون‌ها.
موضوع:	گرما - - انتقال - - راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع:	گرما - - انتقال - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
موضوع:	آزمون‌های دوره‌های تحصیلات تکمیلی - - ایران.
شناسه افزوده:	محمودی، مهدی، ۱۳۶۰-
رده‌بندی کنگره:	۸ الف ۷۳۳ س / LB۲۳۵۳
رده‌بندی دیویی:	۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابخانه ملی:	۱۰۸۶۰۵۶



انتشارات علوی فرهیخته

نام کتاب:	همراه کارشناسی ارشد علوی / انتقال حرارت (مهندسی مکانیک)
تألیف:	دکتر محمد سفید - مهندس مهدی محمودی
ناشر:	علوی فرهیخته
حروفچینی:	علوی
صفحه‌آرایی:	غلامزاده
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۷۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۰۳۰-۶
	ISBN: 978-964-169-030-6

جانب اول: تابستان ۸۶

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است و هر نوع استفاده بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و قابل تعقیب و پیگرد قانونی خواهد بود.

نشانی: میدان انقلاب - خیابان جمالزاده جنوبی - خیابان کلهر - پلاک ۱۲

تلفن: ۶۶۵۶۴۲۱۷ - تلفکس: ۶۶۵۶۴۲۲۲

یادداشت ناشر

مجموعه حاضر که با عنایات حضرت باری تعالی و بواسطه زحمات بی‌دریغ و ساعت‌ها کار گروهی دهها تن از نخبگان عرصه علم و دانش تهیه و تدوین گردیده، تحفه‌ای است ناقابل که انتشارات علوی فرهیخته افتخار آن را دارد تا به حکم وظیفه، پیشکش تمامی دانشجویان، فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی و علاقمندان به تحصیلات تکمیلی نماید. بی‌گمان انگیزه ناشر از ارائه مجموعه حاضر، ارتقاء سطح کیفی و کمی کتاب‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد، به سطحی بالاتر از آنچه تاکنون ارائه شده است، می‌باشد. بدین خاطر، پیش از آغاز مرحله نگارش و تدوین با شناسایی نقاط ضعف موجود در مجموعه‌های مشابه، سعی در مرتفع نمودن آن و گردآوری مطالب علمی از کتب مرجع و جزوات اساتید برتر با توجه به سرفصل‌های معرفی شده از سوی شورای عالی آموزش و برنامه‌ریزی نموده است و بدین جهت است که با افتخار ادعای آن را داریم که نسل نوینی از کتاب‌های کمک آموزشی، در مقطع کارشناسی ارشد را ارائه نموده‌ایم.

بی‌تردید هیچ دلیلی جز مطالعه دقیق مجموعه حاضر نمی‌تواند صدق این ادعا و مبین گفتار ما باشد. لیکن جهت مزید اطلاع داوطلبان به اختصار پاره‌ای از ویژگی‌های بارز مجموعه حاضر را بیان می‌نمائیم.

۱- تألیف گروهی

گردآوری مطالب علمی و تدوین کتاب حاضر را، گروهی از برترین نفرات آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکترای بر عهده داشته‌اند به طوری که همواره این اعتقاد راسخ در بین مسئولان انتشارات علوی فرهیخته وجود داشته است که حاصل و ثمره کار گروهی نتیجه‌ای بس مطلوب‌تر و مفیدتر از کتابهایی که توسط یک مؤلف منفرد تألیف می‌گردد، خواهد داشت.

۲- جامعیت مجموعه حاضر

مدیریت زمان بی‌تردید یکی از دغدغه‌های اصلی تمامی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد. در مجموعه حاضر با تمام توان کوشیده شده است جامعیت مباحث مطروحه همواره لحاظ گردد، به طوری که داوطلب جز در موارد نادر و استثنایی ضرورتی برای مراجعه به سایر جزوات و یا حتی کتب مرجع احساس ننماید.

۳- کاربردی بودن مباحث

دید غالب در تهیه متون علمی مجموعه حاضر، کسب نتیجه در آزمون کارشناسی ارشد بوده است، لذا با بررسی آزمون‌های سنوات گذشته و استخراج تست‌ها و طرح سوالات احتمالی از مباحث مختلف، سعی شده است از مطالبی که احتمال طرح سوال از آن‌ها کمتر از یک درصد است، به طور خلاصه و تنها در حد اشاره یاد شود تاوقت داوطلب به افزایش تبحر بر مباحث اصلی متمرکز گردد.

۴- بهره‌گیری از کتب مرجع معتبر و متعدد و جزوات برتر

در تألیف این اثر، تمامی سعی بر آن بوده است که از کتب مرجع و نیز جزوات اساتید برتر دانشگاه‌های معتبر استفاده شود تا بدین ترتیب مجموعه حاصل دارای بالاترین درجه خلوص علمی بوده و ضمناً حاوی نکات برجسته و مهم در هر فصل که بتواند در آزمون کنکور کارشناسی ارشد مفید واقع گردد.

۵- نکته‌ها و مثال‌ها

نکته‌ها و مثال‌ها یکی از ارکان اصلی مجموعه حاضر را تشکیل می‌دهد. به طوری که در تمامی فصول نکته‌ها به صورت کاملاً متمایز ذکر گردیده و بلافاصله یک مثال بعد از آن آورده شده است تا کاربرد آن نکته را در عمل به طور عینی به داوطلب نشان دهد. بدین ترتیب از ترکیب نکات و مثال‌ها مجموعه‌ای کاملاً علمی - کاربردی مهیا شده است.

۶- تست‌های سطح‌بندی شده

سطح بندی تست‌ها، آنهم به طور دقیق و کاملاً کارشناسی، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مجموعه است که به اشکال مختلف می‌تواند نقاط ضعف داوطلب را پس از مطالعه این اثر معین نماید. بدین ترتیب داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌توانند با توجه به سطح تستی که درست یا غلط پاسخ داده‌اند، راجع به اطلاعات علمی خود قضاوت نموده و جهت برنامه‌ریزی درسی و مطالعه فصول از آن استفاده نمایند.

۷- پاسخ‌های کاملاً تشریحی

از نظر ناشر، پاسخ تشریحی تست‌های مندرج یکی از مهم‌ترین قسمت‌های کتاب در فرآیند آموزش می‌باشد. زیرا هنگامی که یک داوطلب در انتخاب پاسخ صحیح یک تست دچار خطا می‌شود، معلوم است که در آموختن آن نکته یا نکاتی که در تست لحاظ گردیده، موفق نبوده است.

لذا پاسخ‌های واقعاً تشریحی می‌توانند علاوه بر نقش آموزشی بسیار قوی و بازآموزی مجدد مطالب درسی، بهترین و کوتاهترین راه برای حل تست را در پاسخ‌های تشریحی به داوطلب بیاموزد. بدین ترتیب حل تست‌های این مجموعه همراه با پاسخ تشریحی یک دوره بازآموزی کامل خواهد بود.

۸- کادر فنی متبخر

برخلاف آنچه در اکثر کتاب‌های کمک آموزشی به لحاظ فرآیند چاپ و صفحه‌بندی نامطلوب دیده می‌شود، انتشارات علوی فرهیخته اهمیت وافر را صرف افزودن به کیفیت فرآیند چاپ از لحظه تایپ متن، رسم اشکال و صحافی نموده است تا در نهایت داوطلب با اثری چشم‌نواز روبرو گردد.

بی‌تردید علی‌رغم تمامی تلاش دست‌اندرکاران مجموعه حاضر در جهت ارائه اثری خالی از عیب و نقص، از شما داوطلبان گرامی و نکته‌سنج و تیزبین انتظار دارد تا ما را از پیشنهادات، انتقادات و تذکرات بجای خود مستفیض نمایند. در پایان لازم است از تمامی عزیزانی که در ماه‌های طولانی آماده‌سازی این اثر ما را یاری کرده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم به ویژه جناب آقای مهندس فرزاد شریفی (مدیریت اجرایی)، جناب آقایان دکتر محمد سفید - مهندس مهدی محمودی (مؤلفین)، سرکار خانم غلام‌زاده ناظر فنی (صفحه‌بند) و گروه ویراستاری انتشارات.

«بنام پاک پروردگار یکتا»

سپاس و ستایش خدایی را سزد که آفریننده قلم است. بدان سوگند یاد می‌کند و بدین طریق قلم و صاحب قلم را که در راه حق، حقیقت و تعالی انسان می‌نویسند می‌ستاید او را شکر می‌گوییم که اگر توکل به آن نبود ما را یارای انجام این امر خطیر نمی‌بود.

انتقال حرارت یکی از دروس مشترک بین رشته‌های مهندسی مکانیک و مهندسی شیمی می‌باشد در این کتاب سعی شده است که مباحث موجود در دو رشته مورد توجه قرار گیرد.

این اثر در ۱۲ فصل تنظیم گردیده است که سر فصل‌های آن بر اساس سرفصل‌های ارائه شده توسط شورای آموزش عالی می‌باشد در فصل‌های اول و دوم و سوم و چهارم و پنجم به ترتیب به مفاهیم اولیه، رسانایی گرمایی، رسانایی گرمایی دائم و یک بعدی، رسانایی گرمایی دائم و دو بعدی و رسانایی گذرا پرداخته شده است. در فصل‌های ششم، هفتم، هشتم، نهم و دهم مباحث مربوط به جابجایی اجباری، جابجایی در جریان خارجی، جریان داخلی، جابجایی آزاد و تشعشع مطرح گردیده است و در نهایت در فصل‌های ۱۱ و ۱۲ به مباحث مربوط جوشش و میعان و مبدل‌های حرارتی پرداخته شده است. در ضمن در هر فصل نکاتی مطرح شده است که می‌تواند خواننده را در فهم بیشتر داوطلب کمک نماید. در پایان هر فصل نیز تست‌های طبقه‌بندی شده مربوط به هر فصل آمده است که خواننده می‌تواند با حل آنها خود را در پایان هر فصل محک بزند.

از آنجا که این اثر نیز مانند سایر کتابها عاری از نقص نمی‌باشد از کلیه خوانندگان تقاضا می‌شود چنانچه پیشنهادی در زمینه بهبود این کتاب دارند با آدرس الکترونیکی mohsenhfd@gmail.com مکاتبه نمایند. در پایان از همکاری انتشارات علوی فرهیخته جهت چاپ این کتاب کمال قدردانی را دارم.

به امید موفقیت تمامی دانشجویان و اهل علم

دکتر محمد سفید - مهدی محمودی

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم اولیه

- ۱-۱ گرما چیست و چگونه انتقال می‌یابد؟..... ۱
- ۲-۱ مبنای فیزیکی و معادله نرخ..... ۲
- ۳-۱ قانون بقای انرژی..... ۵
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول..... ۸
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول..... ۹

فصل دوم: مقدمه‌ای بر رسانایی گرما

- ۱-۲ معادله نرخ رسانایی..... ۱۱
- ۲-۲ نکاتی در مورد ضریب رسانایی گرما (K)..... ۱۳
- ۳-۲ خواص مواد..... ۱۶
- ۴-۲ معادله عمومی هدایت..... ۱۸
- ۵-۲ شرایط مرزی و اولیه و میانی..... ۲۰
- تست‌های کنکور طبقه‌بندی شده فصل دوم..... ۲۵
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم..... ۳۱

فصل سوم: رسانایی گرمایی دائم و یک بعدی

- ۱-۳ دیوار تحت..... ۳۷
- ۲-۳ سیستم‌های شعاعی..... ۴۶
- ۳-۳ انتقال گرما از سطوح گسترش یافته (پره‌ها)..... ۵۱
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم..... ۵۷
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم..... ۷۰

فصل چهارم: رسانایی گرمایی دائم و دو بعدی

- ۱-۴ روش تحلیلی..... ۸۱
- ۲-۴ روش ترسیمی..... ۸۲
- ۳-۴ روش‌های عددی..... ۸۲
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم..... ۸۶
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم..... ۸۹

فصل پنجم: رسانایی گذرا

۹۳	۱-۵ روش ظرفیت فشرده LUMPED CAPACITANCE
۹۶	۲-۵ اعتبار روش ظرفیت فشرده
۱۰۰	۳-۵ اثرهای مکانی
۱۰۰	۴-۵ نکاتی در مورد جسم نیمه بینهایت
۱۰۱	۵-۵ اثرهای چند بعدی
۱۰۳	۶-۵ حل عددی معادله گذاری انتقال گرما
۱۰۵	تست های طبقه بندی شده فصل پنجم
۱۱۰	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل پنجم

فصل ششم: مقدمه ای بر جابجایی اجباری

۱۱۳	۱-۶ مسئله انتقال گرمای جابجایی
۱۱۴	۲-۶ لایه های مرزی جابجایی
۱۱۶	۳-۶ جریان آرام و مغشوش (برای صفحه تخت)
۱۲۰	۴-۶ معادله های انتقال جابجایی
۱۲۳	۵-۶ تقریب ها و شرایط خاص
۱۲۴	۶-۶ تشابه لایه مرزی، معادله های انتقال جابجایی بی بعد
۱۳۱	۷-۶ اهمیت فیزیکی پارامترهای بی بعد
۱۳۳	۸-۶ تشابه انتقال اندازه حرکت و گرما و تشابه رینولدز
۱۳۴	۹-۶ اثرات اغتشاش جریان
۱۳۷	تست های طبقه بندی شده فصل ششم
۱۴۱	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل ششم

فصل هفتم: جابجایی در جریان خارجی

۱۴۵	۱-۷ روش آزمایشگاهی
۱۴۶	۲-۷ روش تئوری
۱۴۹	۳-۷ جریان عمود بر استوانه
۱۵۲	۴-۷ عدد ناسلت موضعی برای جریان هوای عمود بر استوانه
۱۵۲	۵-۷ انتقال حرارت جابجایی در کره
۱۵۲	۶-۷ جریان عمود بر مجموعه لوله ها
۱۵۵	تست های طبقه بندی شده فصل هفتم
۱۶۰	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل هفتم

فصل هشتم: جریان داخلی

۱۶۳	۱-۸ ملاحظات هیدودینامیکی
۱۶۹	۲-۸ ملاحظات گرمایی در داخل لوله
۱۷۱	۳-۸ موازنه انرژی
۱۷۳	۴-۸ تحلیل گرمایی و روابط جابجایی در لوله های دایره ای
۱۷۴	۵-۸ روابط جابجایی: مجاری غیر دایره ای
۱۷۵	۶-۸ مجرای بین لوله های هم محور

- ۱۷۵ ۷- روش‌های افزایش انتقال گرما در داخل لوله‌ها
- ۱۷۷ تست‌های طبقه بندی شده فصل هشتم
- ۱۸۱ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل هشتم

فصل نهم: جابجایی آزاد

- ۱۸۵ ۹-۱ ملاحظات فیزیکی
- ۱۸۶ ۹-۲ معادلات حاکم بر یک صفحه گرم قائم در جابجایی آزاد
- ۱۸۷ ۹-۳ ملاحظات تشابه سازی
- ۱۸۸ ۹-۴ اثرات اغتشاش جریان
- ۱۸۸ ۹-۵ نکاتی در مورد جابجایی آزاد روی صفحه تخت
- ۱۹۰ ۹-۶ روابط تجربی محاسبه ضریب انتقال حرارت جریان خارجی
- ۱۹۴ تست‌های طبقه بندی شده فصل نهم
- ۱۹۸ پاسخ تشریحی طبقه بندی شده فصل نهم

فصل دهم: تشعشع

- ۲۰۱ ۱۰-۱ مفاهیم بنیادی
- ۲۰۲ ۱۰-۲ تشعشع جسم سیاه
- ۲۰۲ ۱۰-۳ توزیع پلانک
- ۲۰۳ ۱۰-۴ قانون جابجایی وین
- ۲۰۳ ۱۰-۵ قانون استفان - بولتزمن
- ۲۰۴ ۱۰-۶ ضریب صدور
- ۲۰۴ ۱۰-۷ انتقال حرارت تشعشعی
- ۲۰۵ ۱۰-۸ خواص تشعشع کلی
- ۲۰۶ ۱۰-۹ قانون کیرشهف
- ۲۰۷ ۱۰-۱۰ جسم خاکستری
- ۲۰۷ ۱۰-۱۱ پدیده گلخانه‌ای
- ۲۰۷ ۱۰-۱۲ ضریب شکل
- ۲۰۹ ۱۰-۱۳ مبادله حرارت میان اجسام غیر سیاه
- ۲۱۱ ۱۰-۱۴ اثر تابش بر اندازه گیری دما
- ۲۱۲ تست‌های طبقه بندی شده فصل دهم
- ۲۲۲ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده فصل دهم

فصل یازدهم: جوشش و میعان

- ۲۳۱ ۱۱-۱ پارامترهای بدون بعد جوشش و میعان
- ۲۳۲ ۱۱-۲ جوشش
- ۲۳۲ ۱۱-۳ جوشش استخری
- ۲۳۳ ۱۱-۴ نکاتی در مورد جوشش
- ۲۳۳ ۱۱-۵ نکاتی در مورد منحنی جوشش
- ۲۳۴ ۱۱-۶ میعان
- ۲۳۵ تست‌های طبقه بندی شده فصل یازدهم

۲۳۷ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل یازدهم

فصل دوازدهم: مبدل‌های حرارتی

۲۳۹ ۱-۱۲ انواع مبدل‌های حرارتی

۲۴۱ ۲-۱۲ ضریب انتقال حرارت کلی

۲۴۲ ۳-۱۲ ضریب فولینگ R_f

۲۴۲ ۴-۱۲ تجزیه و تحلیل مبدل‌ها

۲۴۶ تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوازدهم

۲۵۰ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوازدهم

۲۵۲ آزمون سراسری ۸۶

۲۵۵ پاسخ تشریحی آزمون سراسری ۸۶

۲۵۶ مراجع