

انتقال گرما

John H. Lienhard IV

John H. Lienhard V

ترجمه:

سید محسن پیغمبرزاده

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر)

محمد رضا باقری

سرشناسه: لی ینهارت، جان. اچ. Lienhard, John H.
عنوان و نام پدیدآور: انتقال گرما/ آجان اچ. لی ینهارت، جان اچ. لی ینهارت ا.
مترجمان: محسن پیغمبرزاده، محمدرضا باقری اسفندانی.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی (ماهشهر)، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ۴۷۶ ص.
شابک: ۱۰۵۰۰۰ ریال 978-964-۱0-0725-8
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: عنوان اصلی: 3rd ed. c2002. A heat transfer textbook.
موضوع: گرما - انتقال
شناسه افزوده: لی ینهارت، جان اچ.، ۱۹۶۱ - م.
شناسه افزوده: پیغمبرزاده، محسن. ۱۳۵۹ - مترجم
شناسه افزوده: باقری اسفندانی، محمدرضا. ۱۳۶۰ - مترجم
شناسه افزوده: دانشگاه آزاد اسلامی (ماهشهر)
رده بندی کنگره: ۶۲۱/۴۰۲۲ / ۲۶۰TJ / ۱۹ / ۱۳۱۰
رده بندی دیویی: ۶۲۱/۴۰۲۲
شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۶۷۴۴۴

نام اثر: انتقال گرما

مترجم: سید محسن پیغمبرزاده، محمدرضا باقری اسفندانی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۰

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۰۷۲۵-۸

این کتاب مربوط به دانشجویان درس انتقال گرمای مقدماتی است، دانشجویانی که حساب دیفرانسیل و انتگرال و معادلات دیفرانسیل معمولی و ترمودینامیک پایه را قبلاً یاد گرفته اند. اگرچه بهتر است دانشجویان درس انتقال گرما، یک دوره مقدماتی مکانیک سیالات را گذرانده باشند اما ما در این کتاب، پیش زمینه های مورد نیاز مکانیک سیالات را هم گنجانده ایم. همچنین لزوم گذراندن دوره مقدماتی کامل در باب مهندسی سیالات حرارتی از موارد لازم برای این درس است. اهداف اصلی ما در بازنویسی نسخه سال ۱۹۸۷ این کتاب، به روز نمودن موارد مطرح شده در این کتاب و روشن نمودن آن تا حد ممکن است. ما به نحو قابل توجهی در پوشش دادن به مباحث مربوط به تابش گرمایی، رسانش ناپایدار و انتقال جرم تجدید نظر نموده ایم. ما بیشتر داده های خواص فیزیکی گرمایی را با داده های مربوط به آخرین مراجع جایگزین کرده ایم. روابط جدید برای جابجایی طبیعی و اجباری و نیز برای جوشش جابجایی معرفی شده اند. رفتار مقاومت گرمایی مجدداً سازماندهی شده است. تعداد زیادی از مسائل جدید افزوده شده اند و در توصیف انتقال گرمای درهم به منظور گنجاندن قانون دیوار تجدید نظر کرده ایم. در قسمتهای بسیاری از کتاب، متن را به طور کامل بازآرایی کرده ایم تا روان تر باشد و صداقت و اصلاح کوچک را اعمال کرده ایم. از این رو متن پیش رو، راحت تر و معتبرتر خواهد بود. ما فصل مربوط به تحلیل عددی راجع به یکپهرون را از این ویرایش حذف کرده ایم چون به این موضوع اغلب در درسهای مربوط به این بحث مثل محاسبات عددی پرداخته می شود. کتاب حاضر نقطه نظرات مشخصی را منعکس می کند که استاد و دانشجویان همپای یکدیگر باید آنها را درک کنند. اول نکاتی است که وقتی یاد گرفته می شوند، نباید فراموش شوند. لذا ما دقت کرده ایم که از مباحث اولیه کتاب در قسمتهای انتهایی آن استفاده کنیم. دو استثناء در این قضیه وجود دارد: یکی فصل ۱۰ راجع به تابش حرارتی است که می تواند هر جایی بعد از فصل ۲ تدریس شود و دیگری فصل ۱۱ مربوط به انتقال جرم است که فقط بر مبنای فصل ۸ قرار می گیرد.

ما معتقدیم که دانشجویان باید اعتماد به تواناییهایشان را افزایش دهند تا بتوانند روش های حل مسائل را ابداع نمایند. بنابراین مثال های موجود در متن، الگوی کاملی برای حل مسائل آخر فصل فراهم نمی آورند. دانشجویانی که متن کتاب را خوانده و درک کرده اند، نباید در حل مسائل دچار زحمت زیادی شوند. مسائل از نظر خواسته ای که از دانشجو دارند، متغیرند و ما امیدواریم که هر استاد مسائلی را انتخاب کند که به بهتر شدن دانشجویانش بیانجامد. سه فصل اول به صورت یک دوره کوچک انتقال گرما شکل گرفته اند که در تمامی فصل های بعدی به کار گرفته می شوند. دانشجویانی که قبلاً دوره کامل ترمودینامیک را گذرانده اند، احتمالاً با این نکات آشنایی دارند، اما برای بیشتر دانشجویان تازه و جدید است. این دوره کوچک، مطالعه مبدل های گرمایی را شامل می شود که تنها با مفهوم ضریب انتقال گرمایی عمومی و قانون اول ترمودینامیک قابل فهم هستند. به وضوح دریافته ایم دانشجویانی که برای اولین بار درس انتقال گرما را مطالعه می کنند، وقتی خیلی زود با کاربرد اصولی مواد درسی مثلاً از قبیل مبدل های گرمایی در این دوره مواجه می شوند، بسیار دلگرم خواهند شد. به طور آشکار، جزئیات طراحی مبدل گرمایی نیازمند فراگیری مفاهیم پیشرفته بیشتری از قبیل پره ها، طول های ورود و ... است. چنین موضوعاتی پس از اینکه اهداف بنیادی مبدل های گرمایی فهمیده شدند، به نحو شایسته ای معرفی می شوند و ما در فصل های آتی کاربرد آنها را در مبدل های گرمایی گسترش می دهیم. مطالب موجود در این کتاب بیش از آن است که یک استاد بتواند در یک کلاس سه ساعته یا چهار ساعته انتقال گرما در یک نیمسال تحصیلی تدریس کند. سرفصل توصیه شده برای یک نیمسال تحصیلی می تواند شامل فصول ۱ تا ۸ (البته با صرف نظر کردن از قسمتهای خیلی تخصصی در فصول ۵ و ۷ و ۸)، مقدار کمی از فصل ۹ و چهار قسمت اول فصل ۱۰ باشد.

John H. Lienhard IV

John H. Lienhard V

August 2003

علم انتقال حرارت از علوم کاربردی و پایه ای است که در بسیاری از رشته های فنی و مهندسی مانند مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و در دانشگاه های مختلف کشورمان تدریس می شود. به واسطه این اهمیت و همچنین پیشرفتهای روز افزونی که در این علم حاصل می شود، کتب مختلفی در این زمینه به رشته تحریر در آمده و یا از زبانهای دیگر به زبان فارسی برگردانده شده است. کتاب پیش رو، یکی از کتابهای شناخته شده در زمینه انتقال حرارت است که تاکنون به زبان فارسی ترجمه نشده است. با وجود اینکه امروزه مراجع زیادی برای مطالعه دانشجویان درس انتقال حرارت در بازار وجود دارد اما مترجمان این اثر، سبک و سیاق این کتاب، شیوه ارائه مطالب و مساله های گوناگون حل شده در آن را متفاوت از کتب موجود تشخیص داده و آنرا به زبان فارسی برگردانده اند تا شاید بتواند گوشه ای از نیازهای دانشجویان علاقمند را برطرف نماید.

ذکر این نکته ضروری به نظر می رسد که تقریباً همیشه ترجمه یک اثر از زبانی به زبان دیگر از شیوایی و رسایی آن می کاهد و مترجمان هر چقدر هم که زبر دست باشند، قادر نخواهند بود اثری به همان فصاحت بیافرینند، مگر اینکه از چارچوب متن خارج شده و فهم و درک خویش را نیز به جملات کتاب اضافه کنند. ما در ترجمه این کتاب همه تلاش خود را به کار گرفته ایم تا نهایت رعایت امانت را در ترجمه کرده و مطالبی به سلیقه شخصی خودمان به متن اضافه و یا از آن کم نکنیم و در عین حال از گویایی و وضوح متن هم نگاهیم. قطعاً متن حاضر با وجود دقت های بسیاری که در ترجمه آن شده حاوی مشکلاتی است که در آینده کسانی که آنرا مطالعه می کنند، با آنها مواجه خواهد شد. لذا در نهایت تواضع و فروتنی از کلیه دانشجویان و اساتید محترمی که این کتاب را مورد مطالعه قرار می دهند،

خواهشمندیم ایراداتی را که در ترجمه این اثر به چشم می خورد، به اطلاع مترجمان رسانیده تا بتوانیم در ویرایشهای بعدی آنها را اصلاح کرده و اثر کم نقصی را به مخاطبین عرضه نماییم. در ادامه از کلیه کسانی که در مراحل مختلف ترجمه و چاپ این کتاب به ما یاری رساندند، تقدیر و تشکر به عمل می آید.

سید محسن پیغمبرزاده

محمد رضا باقری

۱۳۹۰

فهرست مطالب

بخش اول: مساله عمومی انتقال گرما

فصل اول: مقدمه

- | | |
|----|-------------------------------------|
| ۱ | ۱-۱ انتقال گرما |
| ۵ | ۲-۱ رابطه انتقال گرما و ترمودینامیک |
| ۱۰ | ۳-۱ روش های انتقال گرما |
| ۴۲ | ۴-۱ نگاهی به آینده |
| ۴۳ | ۵-۱ مسائل |
| ۵۶ | مراجع |

فصل دوم: مفاهیم رسانش گرما، مقاومت گرمایی و ضریب

انتقال گرمای عمومی

- | | |
|-----|------------------------------------|
| ۵۹ | ۱-۲ معادله نفوذ گرما |
| ۷۱ | ۲-۲ جواب های معادله نفوذ گرما |
| ۷۷ | ۳-۲ مقاومت گرمایی و تشابه الکتریکی |
| ۹۸ | ۴-۲ ضریب انتقال گرمای عمومی، U |
| ۱۰۸ | ۵-۲ خلاصه |
| ۱۰۹ | ۶-۲ مسائل |
| ۱۲۲ | مراجع |

فصل سوم: طراحی مبدل گرمایی

- | | |
|-----|---|
| ۱۲۵ | ۱-۳ شکل و طرز کار مبدل های گرمایی |
| | ۲-۳ برآورد اختلاف دمای میانگین در یک مبدل |
| ۱۳۰ | گرمایی |
| ۱۵۲ | ۳-۳ ضریب تاثیر مبدل گرمایی |

۱۵۹	۴-۳ طراحی مبذل گرمایی
۱۶۴	۵-۳ مسائل
۱۷۳	مراجع

بخش دوم: تحلیل رسانش گرمایی

فصل چهارم: تحلیل رسانش گرمایی و برخی مسائل یک بعدی

پایدار

۱۷۵	۱-۲ طرح صحیح مساله
۱۷۸	۲-۴ جواب‌های عمومی
۱۸۷	۳-۴ تحلیل ابعادی
	۴-۴ نمونه‌ای از استفاده تحلیل ابعادی در یک مسئله
۲۰۰	رسانش پایدار پیچیده
۲۰۵	۵-۴ طراحی پره
۲۳۳	۶-۴ مسائل
۲۴۳	مراجع

فصل پنجم: رسانش گرمای گذرا - چند بعدی

۲۴۵	۱-۵ مقدمه
۲۴۶	۲-۵ حل‌های ظرفیت انباشته
۲۵۹	۳-۵ رسانش گذرا در یک صفحه یک بعدی
۲۶۶	۴-۵ نمودارهای پاسخ دمایی
۲۷۹	۵-۵ جواب‌های تک جمله‌ای
۲۸۱	۶-۵ رسانش گرمای گذرا در یک ناحیه نیمه بی‌نهایت
۳۰۲	۷-۵ رسانش گرمای چند بعدی پایدار
	۸-۵ رسانش گرمای چند بعدی گذرا - روش هم
۳۱۸	نهشتی
۳۲۴	۹-۵ مسائل

بخش سوم: انتقال گرمای جابجایی

فصل ششم: لایه‌های مرزی آرام و آشسته

- ۳۴۳ ۱-۶ برخی ایده‌های مقدماتی
- ۲-۶ لایه مرزی آرام تراکم ناپذیر بر روی یک صفحه تخت
- ۳۵۳ ۳-۶ معادله انرژی
- ۳۷۴ ۴-۶ عدد پرانتل و ضخامت لایه مرزی
- ۳۸۱ ۵-۶ ضریب انتقال گرما برای جریان آرام تراکم ناپذیر
- ۳۸۶ بر روی یک سطح هموار
- ۴۰۱ ۶-۶ تشابه رینولدز
- ۴۰۴ ۷-۶ لایه‌های مرزی درهم
- ۴۱۵ ۸-۶ انتقال گرما در لایه‌های مرزی درهم
- ۴۲۸ ۹-۶ مسائل
- ۴۳۸ مراجع