

نظریه و مسائل

ترمودینامیک برای مهندسان

تالیف

مرل سی پوتر - کرایگ دابیو سومرتون

ترجمه

غلامرضا صالحی - حسین خوش نظر

دکتر مجید عمیدپور



سرشناسه :	پاتر، مرل سی، ۱۹۳۶ - م
عنوان و نام پدیدآور :	ترمودینامیک برای مهندسان / تالیف مرل سی پاتر، کرایگ دابلیو سومرتون
مشخصات نشر :	تهران تایماز، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری :	۳۹۰ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س م
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۵۷۰۳-۵۴-۲
وضعیت فهرست نویسی :	فیفا
یادداشت :	کتاب حاضر ترجمه یکی از کتب سری شومز Schaum's Outline است
عنوان به زبان اصلی :	Schaum's Outline of Theory and Problems of thermodynamics for engineers, c1۹۹۵
موضوع :	ترمودینامیک
شناسه افزوده :	سامرتن، کرایگ دابلیو
شناسه افزوده :	Somerton, Craig W.
شناسه افزوده :	صالحی، غلامرضا، ۱۳۵۹ - مترجم
شناسه افزوده :	خوش نظر، حسین، ۱۳۵۸ - مترجم
شناسه افزوده :	عمیدپور، مجید، ۱۳۴۲ -، مترجم
رده بندی کنگره :	۱۳۹۰ ۶ ن ۲ پ/ ۲۶۵ TJ
رده بندی دیویی :	۶۲۱/۴۰۲۱
شماره کتابشناسی ملی :	۲۳۰۴۷۴۰

انتشارات تایماز

ترمودینامیک برای مهندسان

www.kitabchi.ir	ناشر :	تایماز
	مؤلف :	Potter, Merle C - Somerton, Craig W
	مترجم :	غلامرضا صالحی - حسین خوش نظر - مجید عمید پور
	حروفچینی :	گروه فنی تایماز ۰۲۱-۶۶۹۷۲۰۵۴
	مدیر اجرایی :	فراهیم جمالی
	 حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات تایماز می باشد .	

آدرس: تهران - خیابان انقلاب - خیابان فخررازی - خیابان وحید نظری غربی - پلاک ۸۵ - طبقه ۳
 تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۰۲۷۴۴ موبایل: ۰۹۱۲۷۲۴۴۵۳۵ ایمیل: taymazpub@yahoo.com صندوق پستی:
 ۰۲۱-۶۶۹۷۲۰۵۴ تلگرام: ۰۹۱۴۴۰۹۹۷۵۸ taymazpub@gmail.com تهران ۶۴۸-۱۳۱۴۵

ترمودینامیک برای مهندسان

چاپ دوم

دکتر مول. سی. پاتر Merle C.Potter.phD

پروفسور از نشسته دانشگاه دولتی مهندسی مکانیک میشیگان

دکتر کریج W. سامرتون Craig W.Somerton.phD

دانشیار دانشگاه مهندسی مکانیک میشیگان

مول. سی. پاتر دارای درجه‌ی لیسانس علوم در مهندسی مکانیک از دانشگاه فنی میشیگان؛ درجه فوق لیسانس خود را در مهندسی هوا - فضا و دکترای خود را در مهندسی مکانیک از دانشگاه میشیگان دریافت کرد. او نویسنده کتابهایی در مورد مکانیک اجسام سیال، مکانیک، سیال، علوم گرمایی، معادله‌های دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی پیشرفته، اصول بنیادی مهندسی و مقاله‌های فراوانی در مورد مکانیک اجسام سیال و انرژی است او پروفسور بازنشسته مهندسی مکانیک در دانشگاه دولتی میشیگان می‌باشد. کریج W. سامرتون مهندسی را در USLA گذارنده جایی که به او درجه‌های لیسانس علوم فوق لیسانس و دکترای داده شد. او در حال حاضر دستیار پروفسور مهندسی مکانیک در دانشگاه دولتی میشیگان است از مجله بین‌المللی آموزش مهندسی مکانیک را منتشر کرده است و آخرین دریافت کننده جایزه آموزش SAERalph RTeetor است.

مقدمه

این کتاب برای دروس ترمودینامیک که مورد نیاز اکثر رشته‌ها و نه همه گروه‌های آموزشی است، در نظر گرفته می‌شود و به منظور تکمیل کتاب‌های مرجع انتخاب شده برای این دوره طراحی شد؛ در این کتاب مطالب به صورت مختصر ارائه می‌شود. بنابراین دانشجویان به آسانی می‌توانند هدف اصلی هر بخش کتاب درسی خود را مشخص کنند. از آنجا که جزئیات مبسوط در این دوره اهمیت ندارد کتاب سری شومز حاضر می‌تواند خود به عنوان یک کتاب مرجع عمل کند. مطالبی که در دوره اول ترمودینامیک ارائه می‌شود کم و بیش در اکثر دانشکده‌های مهندسی یکسان است. در سیستم ترمیک هر دو قانون اول و دوم با زمان اندکی برای مسائل کاربردی پوشش داده می‌شود. تحت سیستم ترمی این امکان وجود دارد تا به برخی از حوزه‌های کاربردی نظیر چرخه‌های بخار و گاز. مخلوط‌ها یا احتراق پرداخته شود.

این کتاب امکان چنین انعطاف‌پذیری را فراهم می‌کند در واقع مطالب کافی برای یکسال کامل تحصیلی وجود دارد. چون که برخی از صنایع امریکایی از استفاده از واحدهای SI اجتناب می‌کنند ما حدود ۲۰٪ از مثالها، مسائل حل شده، مسائل مکمل را در واحدهای انگلیسی آورده‌ایم اصول اساسی ترمودینامیک با مثالها و مسائل حل شده بسیاری توضیح داده می‌شود که نشان می‌دهد چطور در کاربردهای مهندسی واقعی یا شبیه‌سازی شده کاربرد دارند. مسائل مکمل در انتهای هر فصل گنجانده شده است. که برای دانشجویان فرصتی را فراهم می‌آورد تا مهارتهای حل مسئله خود را آزمایش کنند پاسخ هر یک از این مسائل در انتهای فصول ارائه می‌گردد ما همچنین سوالات از نوع FE (امتحان نهایی) را در انتهای بیشتر فصل‌ها آورده‌ایم. به علاوه ما مجموعه از آزمون‌ها را که متشکل از سوالات چند گزینه‌ای به همراه راه‌حل‌هایشان است گنجانده‌ایم. مول. سی. پاتر

طریج W. سامرتون

فهرست مندرجات

۱ مفاهیم، تعاریف و اصول اساسی

۵	مقدمه	۱.۱
۵	سیستم ترمودینامیکی و حجم کنترل	۲.۱
۶	توصیف ماکروسکوپی	۳.۱
۷	ویژگی‌ها و وضعیت سیستم	۴.۱
۷	تعادل ترمودینامیکی و فرایندها	۵.۱
۹	واحدها	۶.۱
۱۱	چگالی، حجم مخصوص، وزن مخصوص	۷.۱
۱۱	فشار	۸.۱
۱۳	دما	۹.۱
۱۵	انرژی	۱۰.۱

۲ خواص مواد خالص

۲۵	مقدمه	۱.۲
۲۵	سطح $P - v - T$	۲.۲
۲۷	ناحیه مایع بخار	۳.۲
۲۸	جداول بخار	۴.۲
۳۰	معادله حالت گاز ایده‌ال	۵.۲
۳۳	معادلات حالت گازهای غیر کامل	۶.۲

۳ کار و گرما

۴۳	معرفی	۱.۳
۴۳	تعریف کار	۲.۳
۴۴	کار شبه تعادلی ناشی از مرز متحرک	۳.۳
۴۸	کار غیر تعادلی	۴.۳
۴۹	دیگر انواع کار	۵.۳

۵۱		گرما	۶.۳
----	-------	------	-----

۴ قانون اول ترمودینامیک

۶۳	.....	مقدمه	۱.۴
۶۳	.....	قانون اول ترمودینامیک در سیکل ها	۲.۴
۶۴	.....	قانون اول برای یک فرایند	۳.۴
۶۷	.....	آنتالپی	۴.۴
۶۸	.....	گرمای نهان	۵.۴
۶۹	.....	گرمای مخصوص	۶.۴
۷۳	.....	کاربرد قانون اول برای فرایندهای مختلف	۷.۴
۷۷	.....	فرمول عمومی برای حجم کنترل	۸.۴
۸۰	.....	کاربرد معادله انرژی	۹.۴

۵ قانون دوم ترمودینامیک

۱۱۵	.....	مقدمه	۱.۵
۱۱۵	.....	موتورهای گرمایی، پمپ‌های گرمایی و یخچال‌ها	۲.۵
۱۱۶	.....	بیان‌های قانون دوم ترمودینامیک	۳.۵
۱۱۸	.....	بازگشت پذیری	۴.۵
۱۱۹	.....	موتور کارنو	۵.۵
۱۲۱	.....	بازده کارنو	۶.۵

۶ آنتروپی

۱۳۱	.....	مقدمه	۱.۶
۱۳۱	.....	تعریف	۲.۶
۱۳۳	.....	آنتروپی برای گاز ایده‌ال با گرمای مخصوص ثابت	۳.۶
۱۳۴	.....	آنتروپی گاز ایده‌ال با گرمای مخصوص متغیر	۴.۶
۱۳۶	.....	آنتروپی برای مواد مختلف مانند بخار، جامدات و مایعات	۵.۶
۱۳۸	.....	نامساوی کلاسیوس	۶.۶
۱۳۹	.....	تغییر آنتروپی برای فرایندهای بازگشت‌ناپذیر	۷.۶
۱۴۱	.....	قانون دوم برای حجم کنترل	۸.۶

۷ کار بازگشت پذیر، بازگشت ناپذیری و قابلیت کاردهی

۱۵۹	.....	مفاهیم پایه	۱.۷
۱۶۰	.....	کار برگشت پذیر و برگشت ناپذیری	۲.۷
۱۶۳	.....	قابلیت کاردهی و اگرزژی	۳.۷

۴.۷	آنالیز قانون دوم برای یک سیکل	۱۶۵
-----	-------------------------------	-----

۸ سیکل‌های توان گازی

۱.۸	مقدمه	۱۷۳
۲.۸	کمپرسور گاز	۱۷۳
۳.۸	سیکل هوای استاندارد	۱۷۹
۴.۸	سیکل کارنو	۱۸۱
۵.۸	سیکل اتو	۱۸۱
۶.۸	سیکل دیزل	۱۸۳
۷.۸	سیکل دوگانه	۱۸۵
۸.۸	سیکل استرلینگ و سیکل اریکسون	۱۸۷
۹.۸	سیکل برایتون	۱۸۹
۱۰.۸	سیکل توربین گاز با بازیاب	۱۹۱
۱۱.۸	خنک کن میانی، باز گرمایش و بازیاب سیکل توربین گاز	۱۹۳
۱۲.۸	موتور توربوجت	۱۹۵

۹ سیکل‌های توان بخار

۱.۹	مقدمه	۲۱۵
۲.۹	سیکل رانکین	۲۱۵
۳.۹	بازدهی سیکل رانکین	۲۱۸
۴.۹	سیکل بازگرمایش	۲۲۰
۵.۹	سیکل بازتوانی	۲۲۱
۶.۹	سیکل رانکین فوق بحرانی	۲۲۵
۷.۹	تأثیر اتلافات در بازدهی سیکل توانی	۲۲۷
۸.۹	سیکل ترکیبی رانکین - برایتون	۲۲۸

۱۰ سیکل‌های تبرید

۱.۱۰	مقدمه	۲۴۳
۲.۱۰	سیکل تبرید بخار	۲۴۳
۳.۱۰	سیکل تبرید بخار چند مرحله‌ای	۲۴۷
۴.۱۰	پمپ گرمایی	۲۴۹
۵.۱۰	سیکل تبرید جذبی	۲۵۰
۶.۱۰	سیکل تبرید گازی	۲۵۲

۲۶۳	۱۱ روابط ترمودینامیکی
۲۶۳	۱.۱۱ روابط دیفرانسیلی سه گانه
۲۶۵	۲.۱۱ روابط ماکسول
۲۶۶	۳.۱۱ معادله کلاپیرون
۲۶۸	۴.۱۱ روابط دیگر معادلات ماکسول
۲۷۰	۵.۱۱ روابط شامل گرمای مخصوص
۲۷۲	۶.۱۱ ضریب ژول تامسون
۲۷۳	۷.۱۱ آنتالپی، انرژی داخلی و تغییر آنتروپی برای گازهای حقیقی

۲۸۵	۱۲ مخلوط‌ها و محلول‌ها
۲۸۵	۱.۱۲ تعاریف پایه
۲۸۶	۲.۱۲ قانون گازهای کامل برای مخلوط
۲۸۷	۳.۱۲ خواص مخلوط گازهای ایده‌ال
۲۸۹	۴.۱۲ مخلوط‌های گاز و بخار
۲۹۲	۵.۱۲ دمای حباب‌تر و فرایند اشباع آدیاباتیکی
۲۹۳	۶.۱۲ نمودار رطوبت نسبی
۲۹۴	۷.۱۲ فرایندهای تهویه مطبوع

۳۱۱	۱۳ احتراق
۳۱۱	۱.۱۳ معادلات احتراق
۳۱۴	۲.۱۳ آنتالپی تشکیل، آنتالپی احتراق و قانون اول
۳۱۸	۳.۱۳ دمای شعله آدیاباتیکی

۳۳۱	۱۴ پیوست
-----	----------