

ترمودینامیک

شامل:

- آزمون‌های سراسری همراه با حل تشریحی
- خودآزمایی تستی
- خودآزمایی تشریحی

مؤلف: فرشاد کوثری

سرشناسه	: کوثری، فرشاد، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: ترمودینامیک / مؤلف: فرشاد کوثری؛ [برای] مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه.
مشخصات نشر	: تهران: حرکت نو، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۴۵۰ص؛ مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۷-۰۲۸
وضعیت فهرست نویسی	: فبا
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	: ترمودینامیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: ترمودینامیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
شناسه افزوده	: مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ق ۸۸۲۸۸ ک ۱۲۳۵۳
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۸/۱۶۶۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۳۹۵۵۲۸

عنوان کتاب	: ترمودینامیک
مؤلف	: فرشاد کوثری
ناشر	: حرکت نو
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۰
شمارگان	: ۳۰۰۰
چاپ	: ناچاپی نشر
طرح جلد	: مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه
قیمت	: ۱۶۰.۰۰۰ ریال
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۴۷-۰۲۸

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه است.
هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه ممنوع است،
متخلفان به موجب بند ۵ از ماده قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.
نقل مطالب این اثر با ذکر منبع بلامانع است.

یادداشت ناشر

خرد رهنمای و خسر دلگشای	خرد دست گیرد به هر دو سرای
خرد چشم جان است چون بنگری	تو بسی چشم شادان جهان نسپری
به گفتار دانندگان راه جوی	به گیتی بیوی و به هر کس بگوی
ز هر دانش چون سخن بشنوی	از آموختن یک زمان نغشوی

فردوسی

در دنیایی زندگی می‌کنیم که تکنولوژی به پیش‌پاافتاده‌ترین جنبه‌های زندگیمان سرک می‌کشد و همه مرزهایش را درنوردیده، در این میانه دسترسی به متون و منابع نگارشی با یک کلیک میسر می‌شود و هر فرد می‌تواند صاحب کتابخانه‌ای بزرگ باشد، اما با تمام این تفاسیر، آنچه شگفت‌انگیز است میل انسانها به داشتن و خواندن کتاب‌های واقعی است، کتاب‌هایی از جنس کاغذ و جوهر که سالهاست از نسلی به نسل دیگر در سفرند و چرخ‌های سترگ تکنولوژی را به حرکت درمی‌آورند. شاید این خاصیت کاغذ و جوهر است که گویی با علم و دانش پیمانی ناگسستی بسته است، اتاق اساتید بزرگ دانشگاه را که نگاه می‌کنی نخستین و برجسته‌ترین نکته‌ای که نظرت را جلب می‌کند کتابخانه‌های غنی و کتب منبع آنهاست که همگی شاید یادگار روزگار دانشجویی و علم‌آموزیشان بوده است.

مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه نیز آرزو دارد کتابهایش همواره همراه شما باشند از این روست که حداکثر تلاش خود را کرده تا این کتابها علاوه بر دربرگیری همه نکاتی که برای یک دانشجوی کنکوری مورد نیاز است با بیانی روان و قابل فهم کلیه مطالب و مباحث آکادمیک را شرح و بسط دهد تا خواننده را از رجوع به کتابهای مشابه بی‌نیاز کند و سالها در کتابخانه‌های شما به عنوان مرجعی ماندگار و جامع حضور داشته باشد.

پارسه دغدغه‌ای دیگر نیز دارد، امروز که اکثریت بمل جوان جامعه ما دارای تحصیلات عالی هستند، جای تفکر و تأمل بسیار است که سرانه کتاب و کتابخوانی هر ایرانی از جایگاه نازلی در میان دیگر کشورهای دنیا برخوردار باشد. این حقیقت تلخ تر می‌نماید وقتی نگاهی به پیشینه فرهنگ و هنر در این مرز و بوم بیاندازیم که هیچ کس نمی‌تواند منکر برجستگی و شکوهش باشد. شاید وظیفه هر انسان دلسوز و نهاد آموزشی و فرهنگی این است که در راه اعتلای مجدد این فرهنگ گام بردارد چرا که این قدم‌ها هر چند کوچک هم که باشد می‌تواند مقدمه‌ای گردد برای خیزی بلند و سرافرازانه به جایگاه مرتفع اسلاف بزرگ و ماندگارمان. پارسه نیز بر خود بایسته می‌داند با رویکردهای فرهنگی، مانند اهدا کتاب و تجهیز کتابخانه‌ها به سهم خود در پیشبرد این جریان همت گمارد و امیدوار است در آینده نزدیک شاهد شکوفایی دوباره این فرهنگ فاخر در کشورمان باشد.

مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه از شما تقاضا دارد تا نظرات و پیشنهادات خود را در مورد کتابهای این مؤسسه به پست الکترونیکی به آدرس CRM@parseh.ac.ir ارسال کنید تا هر روز و با یکدیگر به سمت بهتر شدن پیش رویم.

مقدمه

آنچه در این کتاب گردآوری شده مجموعه‌ای از خلاصه مطالب تئوریک همراه با مسائل موضوعی ترمودینامیک مهندسی مکانیک است که می‌تواند مورد استفاده کسانی قرار گیرد که خود را برای آزمون‌های ورودی مقطع کارشناسی ارشد آماده می‌کنند. این مجموعه همچنین می‌تواند به عنوان یک منبع کمک آموزشی برای کتاب‌های کلاسیک ترمودینامیک مورد استفاده قرار بگیرد.

فهرست مطالب ارائه شده با کتاب‌های کلاسیک ترمودینامیک مطابقت نزدیک دارد. ابتدا مفاهیم و تعاریف اولیه، تعریف کار و انتقال حرارت، قانون‌های اول و دوم ترمودینامیک، مفاهیم برگشتناپذیری، کار برگشت پذیر و قابلیت کاردهی که در قالب ترمودینامیک ۱ در سطح کارشناسی ارائه می‌شوند در فصل اول کتاب ارائه شده‌اند. در قسمت دوم کتاب به مباحث کاربردی ترمودینامیک از قبیل چرخه‌های عملی، مخلوط‌ها، احتراق و غیره پرداخته می‌شود. اهمیت پرداختن به قسمت دوم (فصل ۲ به بعد) بیشتر از این جهت است که مفاهیم اساسی ترمودینامیک در عمل به کار گرفته می‌شوند و اگرچه از لحاظ تعداد، سؤال‌های آزمونی که اختصاصاً مربوط به این قسمت است قابل ملاحظه نیستند. در فصل‌های مختلف کتاب سعی شده است به مفاهیمی که دانشجویان در درک آنها به طور معمول مشکل دارند بیشتر پرداخته شود. از طرف دیگر به مباحث حاشیه‌ای از قبیل تأثیر متغیر بودن گرمای ویژه با دما توجهی نشده است.

هر فصل شامل ارائه تئوروار از مفاهیم تئوریک بدون در نظر گرفتن جزئیات ریاضی مباحث می‌باشد. ضمناً در انتهای هر فصل مسائل نمونه همراه با حل تشریحی آن‌ها آورده شده است. در اینجا لازم است که از رئیس مؤسسه آموزش عالی آزاد پارسه، آقای مهندس کاوه عابدینی زاده و مدیریت بخش انتشارات و پشتیبانی جناب آقای بابک عابدین زاده مدیریت وقت آموزش از راه دور مؤسسه پارسه و آقای علیرضا پیروزی مدیر بخش انتشارات و پشتیبانی که زحمات انتشار این کتاب را به عهده گرفتند تشکر نمایم. ضمناً از آقای مهندس مرتضی صفری فرد که در مراحل مختلف تصحیح و ویرایش کتاب شش بارزی را ایفا نمودند سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از سرکار خانم معصومه افراز که پیگیری مراحل مختلف تألیف و ویرایش این کتاب را به عهده داشتند صمیمانه تشکر می‌کنم. در آخر از دست اندرکاران و ویرایش ادبی (سرکار خانم الهام نویخت)، طراحی کامپیوتری شکل‌ها و تایپ دست‌نویس سپاسگزاری می‌نمایم.

به امید توفیق

فرشاد کوثری

تهران تیر ماه ۱۳۹۰

فهرست

	فصل اول	تعاریف و مفاهیم مقدماتی
۱		۱-۱ سیستم و حجم کنترل
۳		۲-۱ خاصیت ترمودینامیکی و حالت ترمودینامیکی
۴		۳-۱ تعادل ترمودینامیکی ...
۶		۴-۱ فرایند ترمودینامیکی
۱۱		تست‌های فصل اول
۱۵		پاسخ تست‌های فصل اول
۱۹		خودآزمایی
۲۳		کلید خودآزمایی
	فصل دوم	خواص ترمودینامیکی ماده خالص
۲۵		۱-۲ فاز
۲۶		۲-۲ نواحی فازهای مایع و بخار در نمودار T-v
۲۸		۳-۲ نمودار P-v
۳۱		۴-۲ نمودار تراکم‌پذیری عمومی
۳۵		تست‌های فصل دوم
۳۹		پاسخ تست‌های فصل دوم
۴۱		خودآزمایی
۴۵		کلید خودآزمایی

فصل سوم	قانون اول ترمودینامیک
۴۷	۱.۳ انرژی
۴۷	۲.۳ کار مکانیکی
۵۱	۳.۳ انتقال حرارت
۵۱	۴.۳ قانون اول ترمودینامیک
۵۵	۵.۳ معرفی یک خاصیت ترمودینامیکی، انتالپی
۵۶	۶.۳ گرماهای ویژه
۵۷	۷.۳ انتالپی و انرژی درونی برای گازهای ایده آل
۵۸	۸.۳ انتالپی و انرژی درونی برای مایعات و جامدات
۵۸	۹.۳ شکل نرخی قانون اول ترمودینامیک
۶۱	تست های فصل سوم
۶۷	پاسخ تست های فصل سوم
۷۳	خودآزمایی
۷۹	کلید خودآزمایی
فصل چهارم	قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل
۸۱	۱.۴ استخراج قانون بقای جرم و قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل
۸۵	۲.۴ حالت پایا، جریان پایا (SSSF)
۹۱	۳.۴ قانون اول در شرایط پایا
۹۳	تست های فصل چهارم
۹۹	پاسخ تست های فصل چهارم
۱۰۵	خودآزمایی
۱۱۱	کلید خودآزمایی
فصل پنجم	قانون دوم ترمودینامیک
۱۱۲	۱.۵ موتور حرارتی و بیان کلرین پلانک
۱۱۵	۲.۵ پمپ حرارتی و بیان کلازیوس
۱۱۶	۳.۵ معادل بودن دو بیان قانون دوم ترمودینامیک
۱۱۸	۴.۵ قضایای کارنو
۱۲۷	۵.۵ سیکل کارنو
۱۳۱	تست های فصل پنجم
۱۳۵	پاسخ تست های فصل پنجم
۱۳۹	خودآزمایی
۱۴۵	کلید خودآزمایی
فصل ششم	انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک
۱۴۷	۱.۶ نابرابری کلازیوس
۱۴۹	۲.۶ قانون دوم ترمودینامیک در فرایندها
۱۵۴	۳.۶ تغییر انتروپی بین دو حالت ترمودینامیکی
۱۵۷	۴.۶ فرایندهای شاخص ترمودینامیکی در نمودارهای T-v و P-v
۱۵۹	۵.۶ اصل افزایش انتروپی
۱۶۳	تست های فصل ششم
۱۷۷	پاسخ تست های فصل ششم
۱۹۵	خودآزمایی
۱۹۹	کلید خودآزمایی

فصل هفتم

قانون دوم ترمودینامیک و انتروپی: حجم کنترل

- ۲-۱ قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل
- ۲-۲ تحلیل قانون دوم برای دستگاه‌هایی که در آن‌ها شرایط SSSF برقرار است
- ۲-۳ قانون دوم ترمودینامیک برای شرایط SSSF و برگشت پذیر دوونی
- ۲-۴ اصل افزایش انتروپی برای حجم کنترل
- ۲-۵ تست های فصل هفتم
- ۲-۶ پاسخ تست های فصل هفتم
- ۲-۷ خود آزمایی
- ۲-۸ کلید خود آزمایی

فصل هشتم

کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری و قابلیت کاردهی

- ۲-۹ کار برگشت پذیر و برگشت ناپذیری سیستم
- ۲-۱۰ کار برگشت پذیر و برگشت ناپذیری (حجم کنترل)
- ۲-۱۱ قابلیت کاردهی
- ۲-۱۲ موازنه قابلیت کاردهی و راندمان قانون دوم
- ۲-۱۳ تست های فصل هشتم
- ۲-۱۴ پاسخ تست های فصل هشتم
- ۲-۱۵ خود آزمایی
- ۲-۱۶ کلید خود آزمایی

فصل نهم

سیکل های عملی ترمودینامیکی

- ۲-۱۷ سیکل رانکین
- ۲-۱۸ سیکل براون
- ۲-۱۹ سیکل اریکسون
- ۲-۲۰ سیکل اتو
- ۲-۲۱ سیکل دیزل
- ۲-۲۲ سیکل های تبرید (با پمپ حرارتی)
- ۲-۲۳ تست های فصل نهم
- ۲-۲۴ پاسخ تست های فصل نهم
- ۲-۲۵ خود آزمایی
- ۲-۲۶ کلید خود آزمایی

فصل دهم

ترمودینامیک مخلوط ها

- ۲-۲۷ ۱-۱۰ مخلوط گازهای ایده آل
- ۲-۲۸ ۲-۱۰ سایکرومتری
- ۲-۲۹ تست های فصل دهم
- ۲-۳۰ پاسخ تست های فصل دهم
- ۲-۳۱ خود آزمایی
- ۲-۳۲ کلید خود آزمایی

فصل یازدهم

احتراق

- ۲-۳۳ ۱-۱۱ مفاهیم اولیه و معادله واکنش
- ۲-۳۴ ۲-۱۱ انتالپی تشکیل h_f°
- ۲-۳۵ ۳-۱۱ انتالپی احتراق با ارزش حرارتی
- ۲-۳۶ ۴-۱۱ دمای آدیاباتیک شعله
- ۲-۳۷ ۵-۱۱ تحلیل قانون دوم فرایندهای احتراقی
- ۲-۳۸ تست های فصل یازدهم
- ۲-۳۹ پاسخ تست های فصل یازدهم
- ۲-۴۰ خود آزمایی
- ۲-۴۱ کلید خود آزمایی

۳۴۱	۱-۱۲ روابط ترمودینامیکی ماکسول
۳۴۳	۲-۱۲ رابطه کلازیوس - کلاپیرون
۳۴۶	۳-۱۲ روابط ترمودینامیکی کلی برای تغییرات انرژی درونی، انتالپی و انتروپی
۳۵۱	۴-۱۲ نمودارهای عمومی
۳۶۱	تست‌های فصل دوازدهم
۳۶۵	پاسخ تست‌های فصل دوازدهم
۳۶۹	خودآزمایی
۳۷۳	کلید خودآزمایی
۳۷۵	فهرست ضمایم
۳۷۷	ضمیمه A: جریان تراکم‌پذیر
۳۸۳	تست ضمیمه
۳۸۷	پاسخ تست ضمیمه
۳۹۱	خودآزمایی
۳۹۳	کلید خودآزمایی
۳۹۴	ضمیمه B: خواص حالت
۴۰۳	ضمیمه C: جداول ترمودینامیکی
۴۳۱	ضمیمه D: معادله حالت آی - کسیر
۴۳۲	ضمیمه E: نمودارها