



ترمودینامیک و مکانیک آماری

مجموعه فیزیک

مؤلف: آسان تنهایی

سری کتاب‌های کمک‌آموزشی کارشناسی ارشد

www.ketab.ir



تنهایی، احسان

ترمودینامیک و مکانیک آماری / کارشناسی ارشد رشته فیزیک / احسان تنهایی

مهر سبجان، ۹۳

۱۸۰ ص: جدول، نمودار (آمادگی آزمون کارشناسی ارشد فیزیک)

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۳۳۴-۳۸۹-۴

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

فارسی - چاپ اول

۱- ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲- آزمونها و تمرینها (عالی)

۳- آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی ۴- دانشگاهها و مدارس عالی - ایران - آزمونها

عنوان

LB۲۳۵۳ ۳۱۵۱

۳۷۸/۱۶۶۴ رده بندی دیوید

۳۴۲۱۸۹۳ کتابخانه ملی ایران

نام کتاب: ترمودینامیک و مکانیک آماری

مؤلف: احسان تنهایی

ناشر: مهر سبجان

نوبت و تاریخ چاپ: اول / ۹۳

تیراژ: (نسخه)

قیمت: ریال

شابک: ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۳۳۴-۳۸۹-۴

انتشارات مهر سبجان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری، روبروی قنادی هتل بزرگ - تهران

چاپ بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰ تلفن: ۸۸۱ - ۴

مقدمه ناشر

آیا آنان که می‌دانند با آنان که نمی‌دانند برابرند؟ (قرآن کریم)

پس از مدتی و سیاست و ستایش به درگاه بی‌همتای احدیت و درود بر محمد مصطفی، عالی نمونه بشریت که در تاریخ دور تاریخ، بنا به فرمان نافذ صمدیت از میان مردمی برخاست که خود بودند در پست‌ترین حد توحش و ضلال و بربریت و آنگاه با قوانین شامل خویش هم ایشان را راهبری نمود و رهانید از بدویت و استعانت جوییم از قرآن کریم، کتابی که هست جاودانه و بی‌نقص تا ابدیت.

کتابی که در دست پند آفرینش از مجموعه کتب خودآموز مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان است که بر مبنای خلاصه درس و تأکید بر نکات مهم و کلیات توسعه بخش‌های چهار گزینه‌ای جمع‌آوری شده است. در این ویرایش ضمن توجه کامل به آخرین تغییرات در سرفصل‌های تعیین شده جهت آزمون‌های ارشد تلاش گردیده است که مطالب از منابع مختلف معتبر و مورد تأکید طراحان ارشد با ذکر مثال‌های متعدد به صورت بخش‌های چهار گزینه‌ای با کلید و در صورت لزوم تشریح کامل ارائه گردد تا دانشجویان گرامی را از مراجعه به سایر منابع معسر نیازی نباشد.

لازم به ذکر است شرکت در آزمون‌های آزمایشی ماهان در جامعه آماری گسترده و در سطح کشور برگزار می‌گردد می‌تواند محک جدی برای عزیزان دانشجو باشد تا نقاط ضعف احتمالی خود را بیابند و با مرور مجدد مطالب این کتاب، آن‌ها را برطرف سازند که تجربه سال‌های مختلف موکد این مسیر به عنوان مطمئن‌ترین راه برای موفقیت می‌باشد.

لازم به ذکر است از پورتال ماهان به آدرس www.mahanportal.ir می‌تواند خدمات پشتیبانی را دریافت دارید.

و نیز بر خود می‌بالیم که همه ساله میزان تطبیق مطالب این کتاب با سؤالات آزمون‌های ارشد - که از شاخصه‌های مهم ارزیابی کیفی این کتاب‌ها می‌باشد - ما را در محضر شما سربلند می‌نماید.

در خاتمه بر خود واجب می‌دانیم که از همه اساتید بزرگوار و دانشجویان ارجمند از سران کشور و حتی خارج از کشور و همه همکاران گرامی که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود ما را در برپا رتو کردن ویرایش جدید این کتاب یاری نمودند سپاسگزاری نموده و به پاس تلاش‌های بی‌چشمداشت، این کتاب را به محضرشان تقدیم نماییم.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

معاونت آموزش

مقدمه مؤلف

مکانیک آماری بصورت غیرمنصفانه‌ای به پنهان بودن و آشفته بودن مشهور است.

(تنهایی)

ترمودینامیک مکانیک آماری علم پیش‌بینی و رفتار شناسی خواص مشاهده پذیرهای یک دستگاه با ذرات معین است و کاملاً ظرفیتان دانش که نومی را با مشاهده دستگاه هایی که شامل ذرات فراوانی هستند برقرار می‌کند. با توجه به کاربرد بنیادین ترمودینامیک مکانیک آماری در علوم مختلف در مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد و حتی دوره دکتری دریافتیم که تقریباً تمامی دانش‌پژاران عددی و ریاضیات پیچیده، تعداد منابع و نیز تدریس نامناسب آن (به ویژه بحث مکانیک آماری) در ارزیابی زیبایی ها و کاربردی بودن آن ناکام می‌مانند، به همین دلیل اقدام به تالیف کتابی جامع برای فهم تمامی مفاهیم این علم نموده ام.

روشهای مکانیک آماری و ترمودینامیک این را به ما می‌دهد تا خواص توده‌ای از ماده را بر حسب رفتار ذرات اصلی تشکیل دهنده آن پیش‌بینی کنیم. به عبارت دیگر این شما پله‌هایی هستند که ما را از توصیف میکروسکوپی به توصیف ماکروسکوپی تعادلی می‌رسانند. توصیف ماکروسکوپی ماده شامل پله‌هایی از قبیل انرژی داخلی، فشار، گرمای ویژه (ظرفیت گرمایی) و غیره می‌باشد و چنین کمیت‌هایی می‌تواند از مدل‌هایی میکروسکوپی یا مولکولی ماده را شرح می‌دهند بدست آید. عبارت "مکانیک آماری" نیز براین واقعیت تأکید دارد که مدل‌های آماری را برای مرتبط ساختن خواص حجمی ماده به رفتار ذرات منفردش بکار بریم. حتی یک نمونه کوچک از ماده شامل میلیون‌ها اتم خواهد بود و ناچاریم که بدون آگاه بودن از اطلاعات ذرات منفرد خاصی، خواص میانگین این تعداد زیاد ذره را محاسبه کنیم و باهم دید که این روشهای آماری همانگونه که برای مولکولها، اتمها، الکترونها و غیره کاربرد دارد می‌تواند برای فوتونها، راج کسب و جامدات و توابع موج بکار برده شود؛ در ادامه برای مقاصدمان تمامی این موارد را "ذره" در نظر می‌گیریم.

لازم به ذکر است از آنجا که در ترمودینامیک و مکانیک آماری با علائم و اصطلاحات فراوانی مواجه‌ایم توصیه این است که در مورد فهم کامل، مطالب فصل اول و دوم و سوم دقیق مطالعه شود و برای درک بهتر به کتابت الف) که در پایان کتاب آمده است مراجعه نمایید.

به علت تلاش های فراوانی که برای این مجموعه متحمل شده ام باید به اطلاع برسانم که در هر دو تمامی کتاب های موجود در زمینه مکانیک آماری چک می شود و در صورت هرگونه کپی برداری، تغییر نگارش و استفاده از سوالات پیگرد قانونی متحمل متخلف نگارشی خواهد شد.

در انتها از تمامی خوانندگان این مجموعه خواستاریم تمامی توصیه‌های خود را برای پیشبرد این مجموعه را از طریق آدرس زیر منتقل نمایند.

Solid.nanophysics@gmail.com

احسان-تنهایی

(نانوفیزیک-دانشگاه تهران)

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	فصل اول (مقدمه ها - رواساتیک در ترمودینامیک)
۱۱	تنش و کرنش
۱۲	سیستم قطره و حباب - تغییرات خواص وابسته به آن
۱۳	خاصیت مویستگی در ترمودینامیک سیال
۱۴	اختلاف فشار بالا و پائین سیال - معادله موازنه مومنین
۱۴	ترکیب دو حباب با قطرهای معین
۱۵	دو صفحه درون سیال و تحلیل میزان بار
۱۶	وشکسانی در مورد سیال و گازها
۱۶	پدیده دوپلر - تغییر فرکانس
۱۷	عدد ماخ
۱۷	بررسی نوسانات یک جسم درون سیال
۱۹	پیوستگی در حرکت شاره ها
۱۹	معادله برنولی در شاره ها
۲۰	پرسش های چهار گزینه ای آخر فصل
۲۹	فصل دوم (دما - گرما - شارش گرما)
۳۱	سیستم و محیط
۳۱	اصل صفرم ترمودینامیک - تعادل دمایی
۳۱	اندازه گیری دما
۳۲	دماسنج ترموکوپل
۳۲	دماسنج گازی (با حجم ثابت)
۳۳	سرمایش نیوتون
۳۳	گرما و انتقال گرما
۳۵	مفهوم میکروسکوپیک انبساط
۳۵	انبساط سیال
۳۶	مفهوم فرآیند در ترمودینامیک
۳۶	معادله حالت در سیستم های ترمودینامیکی
۳۶	گاز کامل و ویژگی های وابسته به آن
۳۶	گاز حقیقی
۳۶	ظرفیت گرمایی
۳۷	ظرفیت گرمایی در فشار ثابت و حجم ثابت
۳۷	بررسی دمای تعادل در تعادل گرمایی

۳۸	روش‌های انتقال گرما
۴۰	دمای خلاء
۴۰	مفهوم کار در فرآیندهای ترمودینامیکی
۴۲	قانون اول ترمودینامیک
۴۲	بررسی فرآیندهای ایستوار طبق قانون اول ترمودینامیک
۴۴	اتمیسیت
۴۸	پرسش‌های چهار گزینه‌ای آخر فصل
۵۷	فصل سوم (آنتروپی - چرخه‌ها - اصل دوم ترمودینامیک)
۵۹	اصل دوم ترمودینامیک
۵۹	ماشین گرمایی
۶۰	ماشین بخار
۶۱	بیان کلوین - بیان چرخه‌ها
۶۱	یخچال‌ها
۶۱	چرخه کارنو
۶۱	یخچال کارنو
۶۲	قانون دوم ترمودینامیک و بیان کلاسیک
۶۲	آنتروپی سیستم و تحولات بی‌حس
۶۳	تغییر آنتروپی در تحول بی‌دررو
۶۳	گاز کامل - آنتروپی
۶۸	پرسش‌های چهار گزینه‌ای آخر فصل
۷۵	فصل چهارم (مقدمات ترمودینامیک آماری)
۷۷	حالت سیستم ترمودینامیکی
۷۷	کمیت‌های ترمودینامیک
۷۸	تعادل ترمودینامیکی
۷۸	فرآیند ایستوار و نایستوار
۷۸	مفهوم معادله حالت
۷۹	ضرایب تراکم و انبساط سیستم
۷۹	مشتقات جزئی در ترمودینامیک
۸۰	معادلات حالات سیستم‌های غیر PVT
۸۱	تحول در فشار ثابت - آنتالپی
۸۱	نمودار فاز -
۸۷	معادله انرژی
۸۹	معادله انرژی برای P و V
۸۹	آزمایش ژول - تامسون و ضریب ژول - تامسون
۹۰	آزمایش ژول - گیلوساک
۹۱	توابع در ترمودینامیک
۹۲	تابع هلمهولتز
۹۳	تابع گیبس
۹۵	معادلات ماکسول
۹۵	معادلات Tds و آنتروپی
۹۷	رفتار آنتروپی در صفر مطلق - قضیه نرنست

۹۷	اصل سوم ترمودینامیک
۹۷	معادلات انرژی و آنترופی
۹۸	معادلات ظرفیت گرمایی و آنترופی
۱۰۳	پرسش‌های چهار گزینه‌ای آخر فصل
۱۱۵	فصل پنجم (ترمودینامیک و مکانیک آماری)
۱۱۸	مفهوم $\Omega(NVE)$
۱۱۹	بررسی متوسط کمیات
۱۱۹	مقدار متوسط و مربعی سرعت در آمار ذرات
۱۱۹	تقرب استرلینگ
۱۲۱	بررسی گاز ایده‌آل کلاسیکی
۱۲۱	بررسی میکرو حالت ذرات آزاد غیر نسبتی
۱۲۱	اصل احتمالاً برابر مکانیک آماری
۱۲۵	تابع پارش (افراز) سیستم‌های آماری
۱۲۵	سیستم میکروکانونی
۱۲۵	سیستم کانونی
۱۲۶	تابع افراز ذره آزاد غیر نسبتی
۱۲۷	اصل همپاری انرژی
۱۲۸	تابع افراز یک گاز کامل تک اتمی
۱۲۹	فشار گاز بر اساس نظریه جنبش گازها
۱۳۰	مساحت آزاد میانگین
۱۳۱	تابع توزیع ماکسول - بولتزمن
۱۳۲	آمار ماکسول - بولتزمن برای ذرات تمیز پذیر
۱۳۳	گاز دو اتمی و تحلیل تابع پارش آن
۱۳۳	تابع پارش دورانی مولکول‌ها
۱۳۴	مولکول‌های دو اتمی و تابع پارش ارتعاشی (نوسانگر هماهنگ)
۱۳۴	فونون‌ها
۱۳۵	بوزون‌ها و آمار بوز - انیشتین
۱۳۵	چگالش بوز - انیشتین
۱۳۵	فرمیون‌ها و آمار فرمی - دیراک
۱۳۶	دو قطبی مغناطیسی با اسپین
۱۳۶	پارامغناطیس و تحلیل آنها با توجه به تابع افراز
۱۳۷	گاز ایده‌آل بوزنی در دو بعد و چگالش بوز - انیشتین
۱۳۷	گاز ایده‌آل فرمیونی در تعادل حرارتی با انرژی ϵ و چگالی ذرات n
۱۳۸	پتانسیل شیمیایی
۱۳۸	گاز الکترونی در یک فلز
۱۳۹	هلیوم مایع
۱۴۰	بررسی حجم و سطح یک کره N بعدی
۱۴۴	پرسش‌های چهار گزینه‌ای آخر فصل
۱۵۷	سوالات چهار گزینه‌ای سراسری ۸۹ تا ۹۳