

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

press.univ-sir

press.um.ac.ir

مکانیک آماری

همراه با حل مسائل

ویراست دوم

ر. ک. پاتریا

ترجمه:

دکتر محمد ابراهیم زمردیان

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	پتريا، آر. کی. - Pathria, R. K.
عنوان و نام پدیدآور:	مکانیک آماری: همراه با حل مسائل / ر.ک. پاتریا، [پل دی. بیل]؛ ترجمه محمدابراهیم زمردیان؛ ویراستار ادبی مصطفی قندهاری.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری:	۳۶۴ ص. مصور، جدول، نمودار.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۷۲۷.
شابک:	ISBN: 978-964-386-402-6
وضعیت فهرست نویسی:	فایا.
یادداشت:	عنوان اصلی: Statistical Mechanics, 2nd ed, 1996.
یادداشت:	کتاب حاضر در سال های مختلف توسط مترجمان و ناشران متفاوت ترجمه و منتشر شده است.
یادداشت:	کتابنامه. واژه نامه. نمایه.
موضوع:	مکانیک آماری.
شناسه افزوده:	بیل، پل دی.
شناسه افزوده:	زمردیان، ابراهیم، ۱۳۳۲ - مترجم.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد. انتشارات.
رده بندی کنگره:	QC۱۷۴/۸
رده بندی دیویی:	۵۳۰/۱۳
شماره کتابشناسی ملی:	۵۹۴۷۰۱۴

مکانیک آماری؛ همراه با حل مسائل (ویراست دوم)

پدیدآورنده:	ر. ک. پاتریا
ترجمه:	دکتر محمدابراهیم زمردیان
ویراستار ادبی:	مصطفی قندهاری
مشخصات:	وزیری، ۱۰۰ نسخه، چاپ دوم، پاییز ۱۴۰۳ (اول، ۱۳۹۸)
چاپ و صحافی:	همیار
بها:	۳/۳۰۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.	

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس	تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن بست گشتاسب، پلاک ۸	تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲	تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir



فهرست

پیشگفتار..... ۸

فصل ۱- مبنای آماری ترمودینامیک..... ۹

- ۱-۱ حالت‌های ماکروسکوپیکی و میکروسکوپیکی..... ۱۰
- ۲-۱ ارتباط بین آمار و ترمودینامیک: اهمیت فیزیکی عدد $\Omega(N, V, E)$ ۱۱
- ۳-۱ ارتباط پیشترین آمار و ترمودینامیک..... ۱۴
- ۴-۱ گاز ایده‌آل کلاسیکی..... ۱۷
- ۵-۱ آنتروپی مخلوط و پارادوکس گیبس..... ۲۴
- ۶-۱ شمارش «صحیح» میکروحالت‌ها..... ۲۷
- مسائل..... ۲۹

فصل ۲- عناصر نظریهٔ مجموعه‌ای..... ۳۵

- ۱-۲ فضای فاز یک دستگاه کلاسیکی..... ۳۵
- ۲-۲ قضیهٔ لیوویل و نتایج آن..... ۳۷
- ۳-۲ مجموعهٔ میکروبندادی..... ۴۰
- ۴-۲ چند مثال..... ۴۲
- ۵-۲ حالت‌های کوانتومی و فضای فاز..... ۴۴
- مسائل..... ۴۶

فصل ۳- مجموعهٔ بندادی..... ۵۱

- ۱-۳ تعادل بین یک دستگاه و منبع گرمایی..... ۵۲
- ۲-۳ یک دستگاه در مجموعهٔ بندادی..... ۵۳
- ۳-۳ اهمیت فیزیکی کمّیات آماری گوناگون در مجموعهٔ بندادی..... ۶۲
- ۴-۳ بیان‌های دیگر برای تابع پارش..... ۶۵
- ۵-۳ دستگاه‌های کلاسیکی..... ۶۶

۷۰	۳-۶ افت و خیزهای انرژی در مجموعه بندادی: همخوانی با مجموعه میکروبندادی
۷۴	۳-۷ دو قضیه «همپاری» و «ویرال»
۷۷	۳-۸ یک دستگاه از نوسانگرهای هماهنگ
۸۳	۳-۹ آمار پارامغناطیس
۸۹	۳-۱۰ ترمودینامیک دستگاههای مغناطیسی: دماهای منفی
۹۷	مسائل

۱۰۷	فصل ۴- مجموعه ماکروبندادی
۱۰۷	۴-۱ تعادل بین یک دستگاه و یک منبع ذره - انرژی
۱۰۹	۴-۲ یک دستگاه در مجموعه ماکروبندادی
۱۱۱	۴-۳ اهمیت فیزیکی کمیات آماری گوناگون
۱۱۳	۴-۴ چند مثال
۱۱۸	۴-۵ افت و خیزهای چگالی و انرژی در مجموعه ماکروبندادی: همخوانی با مجموعههای دیگر
۱۲۱	مسائل

۱۲۵	فصل ۵- فرمول بندی آمار کوانتومی
۱۲۶	۵-۱ نظریه مجموعه مکانیک کوانتومی: ماتریس چگالی
۱۲۹	۵-۲ آمار مجموعههای گوناگون
۱۳۲	۵-۳ چند مثال
۱۳۸	۵-۴ دستگاههای متشکل از ذرات تمیزناپذیر
۱۴۲	۵-۵ ماتریس چگالی و تابع پارش یک دستگاه از ذرات آزاد
۱۴۸	مسائل

۱۵۱	فصل ۶- نظریه گازهای ساده
۱۵۱	۶-۱ یک گاز ایده آل در یک مجموعه میکروبندادی مکانیک کوانتومی
۱۵۶	۶-۲ یک گاز ایده آل در مجموعههای مکانیک کوانتومی دیگر
۱۶۰	۶-۳ آمار اعداد اشغال
۱۶۳	۶-۴ ملاحظات جنبشی
۱۶۶	۶-۵ دستگاههای گازی شامل مولکولها با حرکت داخلی
۱۷۹	مسائل

فصل ۷- دستگاه‌های بوز ایده‌آل.....	۱۸۷
۱-۷ رفتار ترمودینامیکی یک گاز بوز ایده‌آل.....	۱۸۸
۲-۷ ترمودینامیک تابش جسم سیاه.....	۲۰۰
۳-۷ میدان امواج صوتی.....	۲۰۵
۴-۷ چگالی لختی میدان صوتی.....	۲۱۲
۵-۷ برانگیختگی‌های مقدماتی در هلیوم مایع II.....	۲۱۵
مسائل.....	۲۲۳

فصل ۸- دستگاه‌های فرمی ایده‌آل.....	۲۳۳
۱-۸ رفتار ترمودینامیکی یک گاز فرمی ایده‌آل.....	۲۳۳
۲-۸ رفتار مغناطیسی یک گاز فرمی ایده‌آل.....	۲۴۰
۳-۸ گاز الکترونی در فلزات.....	۲۴۹
۴-۸ تعادل آماری ستاره‌های کوتوله سفید.....	۲۶۱
۵-۸ مدل آماری اتم.....	۲۶۶
مسائل.....	۲۷۱

پیوست‌ها.....	۲۷۹
پاسخ تشریحی مسائل منتخب.....	۲۹۸
نمایه.....	۳۶۱

پیشگفتار

کتاب حاضر، برگردان هشت فصل اول از ویرایش دوم کتاب *مکانیک آماری* اثر ر.ک. پاتریا است. این کتاب در اصل برای درس مکانیک آماری دوره کارشناسی ارشد تدوین شده است، ولی برای دانشجویان سال‌های آخر دوره کارشناسی و دانش‌آموختگان رشته‌های فیزیک مکانیک و دانشجویان سایر مباحث مکانیک آماری هم سودمند است.

از مشکلاتی که بیشتر دانشجویان با خواندن هر فصل با آن مواجه می‌شوند، حل مسائل پایان آن فصل است. از این رو، برای فائق آمدن بر این مشکل و راهنمایی دانشجویان، گزیده‌ای از مسائل پایان هر فصل به همراه حل کامل آن‌ها در بخش انتهایی کتاب آمده است.

در ترجمه این اثر سعی شده است ضمن استفاده از معادل‌های مناسب فارسی، بیشترین انطباق با متن اصلی رعایت شود و برای این کار، حتی در مواردی با مؤلف اصلی از طریق ایمیل و... هماهنگی شده است و به‌رغم نهایت وسواس و دقتی که در ترجمه، حل مسائل، ویرایش و حروف‌چینی آن به‌عمل آمده است، مترجم و ناشر خود را بی‌نیاز از راهنمایی‌ها و یادآوری‌های استادان ارجمند و صاحب‌نظران گرانقدر نمی‌دانند. لذا از همکاران و دانشجویان عزیز تقاضا دارد نظرهای اصلاحی خود را برای اعمال در چاپ‌های بعدی به آدرس پست الکترونیک مترجم ارسال کنند.

در پایان از آقای حمید نخعی که مسئولیت صفحه‌آرایی کتاب را برعهده داشتند سپاسگزارم. همچنین از مدیریت نشر آثار علمی دانشگاه فردوسی مشهد که امکان چاپ کتاب حاضر را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

محمدابراهیم زمردیان

پاییز ۱۳۹۸

Email: zomorrod@ferdowsi.um.ac.ir