



مقدمه‌ای بر دینامیک شبکه بلور

نویسنده:

مارتین. داو

دانشگاه کمبریج

ترجمه:

مریم سادات علائی پور

کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

علی رجب پور

دانشیار گروه مهندسی مکانیک

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

سرشناسه	داو، مارتین تی. Dove, Martin T
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر دینامیک شبکه بلور / نویسنده مارتین داو؛ ترجمه علی رجب‌پور، مریم‌سادات‌علائی‌پور.
مشخصات نشر	قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	ذ، ۳۰۵ ص.: مصور.
شابک	: ۴۰۰۰۰۰ ریال ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸۱۶-۴
وضعیت فهرست نویسی بازداشت	فیا عنوان اصلی: Introduction to lattice dynamics, ۱۹۹۳.
موضوع	دینامیک شبکه
موضوع	Lattice dynamics:
شناسه افزوده	رجب‌پور، علی، (۱۳۶۱ -) مترجم
شناسه افزوده	علائی‌پور، مریم‌سادات، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره). انتشارات
رده بندی کنگره	QC۱۷۶/۸
رده بندی دیویی	۴۱۱/۵۳۰
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۲۹۹۲۷:

عنوان : مقدمه‌ای بر دینامیک شبکه بلور

نویسنده : مارتین داو

مترجم : علی رجب‌پور و مریم‌سادات‌علائی‌پور

ناظر فنی : حمید کلهر

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸-۱۶-۴

نوبت چاپ : اول ۱۳۹۹

قیمت : ۴۰ هزار تومان

شمارگان : ۵۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، تلفن ۳۳۹۰۱۴۲۶ - ۲۸۰۰

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحبان اثر است

فهرست مطالب

۱.....	پیشگفتار.....
۴.....	تقدیر و تشکر.....
۵.....	ثابت‌های فیزیکی و ضرایب تبدیل.....
۷.....	فصل اول.....
۸.....	برخی از اصول بنیادی.....
۸.....	نشانه‌هایی مبنی بر اینکه دینامیک اتم‌ها در یک بلور مهم هستند: شکست تقریب شبکه بلوری استاتیک.....
۱۰.....	نیروهای بین‌اتمی.....
۱۰.....	تنوع نیروهای بین‌اتمی.....
۱۷.....	انرژی شبکه بلوری.....
۱۹.....	مثال عملی: یک مدل ساده برای NaCl
۲۱.....	مدل‌های انتقال‌پذیر.....
۲۴.....	امواج در بلورها.....
۲۴.....	معادله موج.....
۲۵.....	امواج عبوری در بلورها.....
۲۸.....	خلاصه.....
۲۹.....	فصل دوم.....
۳۰.....	تقریب هارمونیک و دینامیک شبکه بلوری سیستم‌های بسیار ساده.....
۳۰.....	تقریب هارمونیک.....
۳۲.....	معادله حرکت زنجیره تک اتمی یک‌بعدی.....
۳۴.....	شبکه وارون، منطقه بریلوئن، و بردارهای موج مجاز.....
۳۷.....	حد طول موج بلند.....

۳۸.....	بسط برای گنجاندن همسایگان دور.....
۴۰.....	بلورهای تک اتمی سه بعدی.....
۴۲.....	مثال عملی: دینامیک شبکه بلوری جامدات گازهای نادر.....
۴۹.....	خلاصه.....
۵۱.....	فصل سوم.....
۵۲.....	دینامیک بلورهای دو اتمی: اصول کلی.....
۵۲.....	مدل پایه.....
۵۳.....	معادلات حرکت.....
۶۰.....	تعمیم به حالت‌های پیچیده‌تر.....
۶۳.....	مثال‌ها.....
۷۳.....	خلاصه.....
۷۵.....	فصل چهارم.....
۷۶.....	اتم‌ها تا چه حد حرکت می‌کنند؟.....
۷۶.....	مودهای نرمال و مختصات مود نرمال.....
۷۸.....	کوانتیزه سازی مودهای نرمال.....
۸۰.....	انرژی‌های ارتعاشی و دامنه‌های مود نرمال.....
۸۲.....	بنابراین اتم‌ها واقعاً چقدر حرکت می‌کنند؟.....
۸۳.....	ضریب دمایی کریستالوگرافیک.....
۸۵.....	خلاصه.....
۸۷.....	فصل پنجم.....
۸۸.....	دینامیک شبکه و ترمودینامیک.....
۸۸.....	توابع ترمودینامیک پایه.....
۹۰.....	ارزیابی توابع ترمودینامیک و چگالی حالت‌ها.....
۹۵.....	ظرفیت حرارتی.....

۱۰۰	مثال عملی: ظرفیت حرارتی $NaCl$
۱۰۲	روش‌های کمینه‌سازی انرژی آزاد و تقریب نیمه هارمونیک
۱۰۴	انتقال فاز بازسازی
۱۰۶	خلاصه
۱۰۷	فصل ششم
۱۰۸	توصیف رسمی
۱۰۸	مرور کلی و مسائل
۱۰۹	بازنگری زنجیره دو اتمی
۱۱۱	معادلات حرکت و ماتریس دینامیک
۱۱۶	بسط برای بلورهای مولکولی
۱۱۷	ماتریس دینامیک و تقریب
۱۱۷	بسط برای مدل پوسته
۱۲۰	محاسبات عملی منحنی‌های پراکندگی
۱۲۳	مختصات مود نرمال
۱۲۴	خلاصه
۱۲۵	فصل هفتم
۱۲۶	مودهای آکوستیک و کشسانی ماکروسکوپیک
۱۲۶	رفتار مودهای آکوستیک با طول موج بلند
۱۲۷	فرکانس‌های مود آکوستیک و تانسور ثابت کشسان
۱۳۱	مثال کاربردی: امواج آکوستیک در بلور مکعبی
۱۳۲	خلاصه
۱۳۳	فصل هشتم
۱۳۴	تأثیرات غیرهارمونیک و انتقال فازها
۱۳۴	نقص‌های تقریب هارمونیک

۱۳۴.....	برهمکنش‌های غیرهارمونیک.....
۱۳۷.....	بررسی ساده رسانندگی حرارتی.....
۱۴۰.....	وابستگی دمایی فرکانس‌های فونون.....
۱۴۴.....	انتقال فازهای جابجا کننده و مدهای نرم.....
۱۴۷.....	انتقال فاز ناحیه مرکز و فروالکترونیک.....
۱۵۷.....	مودهای نرم و نظریه لاندائو برای انتقال فازها.....
۱۶۹.....	منشأ برهمکنش‌های غیرهارمونیک.....
۱۷۰.....	خلاصه.....
۱۷۳.....	فصل نهم
۱۷۴.....	پراکندگی نوترون.....
۱۷۴.....	خصوصیات نوترون به‌عنوان یک بوزون.....
۱۷۶.....	منابع باریکه‌های نوترون حرارتی.....
۱۷۸.....	برهمکنش‌های نوترون‌ها با هسته‌های اتم.....
۱۷۹.....	تابع پراکندگی نوترون.....
۱۸۵.....	قوانین پایستاری برای پراکندگی نوترون تک فونونی.....
۱۹۷.....	خلاصه.....
۱۹۹.....	فصل دهم
۲۰۰.....	طیف‌سنجی مادون‌قرمز و رامان.....
۲۰۰.....	مقدمه.....
۲۰۲.....	طیف‌سنجی ارتعاشی بر اساس جذب مادون‌قرمز.....
۲۰۶.....	طیف‌سنجی رامان.....
۲۱۰.....	مزایا و معایب طیف‌سنجی.....
۲۱۲.....	کاربردهای کیفی طیف‌سنجی مادون‌قرمز و رامان.....
۲۱۳.....	کاربردهای کمی طیف‌سنجی مادون‌قرمز و رامان.....

۲۱۸.....	خلاصه.....
۲۱۹.....	فصل یازدهم.....
۲۲۰.....	توصیف فرمولی مکانیک کوانتوم ارتعاشات شبکه.....
۲۲۲.....	توصیف مکانیک کوانتومی بلور هارمونیک.....
۲۲۴.....	عملگرهای جدید: عملگرهای خلق و نابودی.....
۲۲۵.....	همیلتونی و تابع موج با عملگرهای خلق و نابودی.....
۲۲۷.....	وابستگی به زمان و موقعیت.....
۲۲۸.....	کاربردها.....
۲۳۱.....	خلاصه.....
۲۳۳.....	فصل دوازدهم.....
۲۳۴.....	شبیه‌سازی‌های دینامیک مولکولی.....
۲۳۴.....	روش شبیه‌سازی دینامیک مولکولی.....
۲۳۶.....	جزئیات روش شبیه‌سازی دینامیک مولکولی.....
۲۴۰.....	آنالیز نتایج یک شبیه‌سازی.....
۲۴۹.....	سیستم‌های مدل.....
۲۵۰.....	محدودیت‌های روش شبیه‌سازی دینامیک مولکولی.....
۲۵۱.....	خلاصه.....
۲۵۳.....	پیوست.....
۲۵۴.....	پیوست A.....
۲۵۴.....	روش اوالد.....
۲۵۴.....	جمع اوالد برای انرژی کولمب.....
۲۵۹.....	بسط برای سایر جملات با فرم تابعی $n - r$: حالت $n=6$
۲۶۲.....	پیوست B.....

۲۶۲	.....	جمع‌های شبکه بلوری
۲۶۲	.....	دو نتیجه اصلی
۲۶۳	.....	به دست آوردن معادله (۴-۱۳)
۲۶۴	.....	به دست آوردن معادله (۴-۲۰)
۲۶۵	.....	به دست آوردن معادله (۶-۴۴)
۲۶۷	.....	به دست آوردن معادله (۵، A)
۲۶۸	.....	پیوست C
۲۶۸	.....	توزیع بوز-اینشتین و روابط ترمودینامیک برای فونون‌ها
۲۷۱	.....	پیوست D
۲۷۱	.....	نظریه انتقال فاز لاندائو
۲۷۱	.....	پارامتر نظم
۲۷۵	.....	انتقال فاز مرتبه اول
۲۷۶	.....	انتقال فازهای بحرانی سه‌گانه
۲۷۷	.....	برهمکنش بین پارامتر نظم و متغیرهای دیگر
۲۸۰	.....	تابع انرژی آزاد لاندائو با جملات مکعبی
۲۸۱	.....	نقد نظریه لاندائو
۲۸۳	.....	پیوست E
۲۸۳	.....	نظریه کلاسیک پراکندگی نوترون همدوس
۲۸۳	.....	فرمول پراکندگی عمومی
۲۸۸	.....	وابستگی زمانی و تابع پراکندگی غیر الاستیک
۲۹۰	.....	مقطع پراکنش
۲۹۲	.....	پیوست F
۲۹۲	.....	توابع همبستگی زمانی
۲۹۲	.....	توابع همبستگی وابسته به زمان

طیف‌های توانی.....	۲۹۴
مثال: تابع خود-همبستگی سرعت و چگالی حالات فونون.....	۲۹۵
پیوست G.....	۲۹۷
روابط جابجایی.....	۲۹۷
پیوست H.....	۳۰۰
منحنی‌های پراکندگی فونون انتشار یافته برای بلورهای غیر فلزی: به روز رسانی مجموعه گذشته	
.....	۳۰۰

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجمین

امروزه فناوری ترموالکتریک (تبدیل مستقیم انرژی گرمایی به الکتریسیته و عکس آن) ارتباط مستقیمی با دانش کنترل خواص گرمایی جامدات دارد. همچنین مدیریت و دفع گرما در ساختارها و قطعات الکترونیکی در مقیاس نانو نیز یکی از چالش‌های کاربرد فناوری نانو در صنعت است. بنابراین فهم دقیق از خواص گرمایی جامدات به‌ویژه بلورها از اهمیت زیادی برخوردار است. بسیاری از خواص بلورها به نحوی به حرکت نوسانی اتم‌ها حول وضع تعادل آن‌ها بستگی دارد. بنابراین مطالعه نوسانات شبکه بلور و پارامترهای مربوط به آن نظیر طول موج و فرکانس از اهمیت زیادی برخوردارند.

درک دینامیک شبکه در نحوه انتشار امواج گرمایی در بلور و در نتیجه محاسبه خواص گرمایی بلور ضروری است. یکی از کتاب‌های بسیار خوب که به زبان ساده و روان مبانی دینامیک شبکه را بیان کرده است کتاب ((مقدمه‌ای بر دینامیک شبکه)) نوشته پروفیسور مارتین داو استاد بخش فیزیک دانشگاه کوئین مری لندن است که به توضیح نوسانات اتم‌ها در داخل بلورها و کاربردهای آن پرداخته است. این کتاب قابل استفاده برای تمامی دانشجویان در تمامی مقاطع تحصیلی در رشته‌هایی نظیر مهندسی مکانیک، مهندسی مواد، فیزیک، علوم و فناوری است.

امید است خوانندگان با ارسال اشکالات ترجمه موجب بهبود این اثر را فراهم سازند.

ایمیل: A.Rajabpour@gmail.com

مریم السادات علانی پور

علی رجب پور

کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

دانشیار گروه مهندسی مکانیک

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)