



مقدمه‌ای بر

میکرومکانیک و نانومکانیک

مترجم:

دکتر عبدالحسین فریدون

دانشیار دانشگاه سمنان

تابستان ۱۳۹۰

سرشناسه : لی، شائوفان Li, Shaofan

عنوان و نام پدیدآور : مقدمه‌ای بر میکرومکانیک و نانومکانیک / [شائوفان لی، گانگ وانگ] ؛ مترجم عبدالحسین فریدون .

مشخصات نشر : سمنان: دانشگاه سمنان، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری : ۶۷۵ ص: مصور، جدول، نمودار .

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۳۳-۶

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : عنوان اصلی:

Introduction to micromechanics and nanomechanics, ۲۰۰۸.

یادداشت : کتابنامه: ص: ۶۴۷.

یادداشت : نمایه .

موضوع : ریزمکانیک

موضوع : نانوتکنولوژی

شناسه افزوده : وانگ، گانگ

شناسه افزوده : Wang, Gang

شناسه افزوده : فریدون، عبدالحسین، ۱۳۳۴ -، مترجم

شناسه افزوده : دانشگاه سمنان

رده بندی کنگره : ۱۳۹۰: ۲۲ ش ۸/۱۷۶ QC

رده بندی دیویی : ۶۲۰/۱

شماره کتابشناسی ملی : ۲۴۸۴۲۵۰



سازمان اسناد و کتابخانه ملی

مقدمه‌ای بر میکرومکانیک و نانومکانیک

مترجم : دکتر عبدالحسین فریدون

طرح روی جلد و صفحه آرائی: اسماعیل شجاعی

نوبت چاپ : اول - ۱۳۹۰

چاپ : نقیص بسمان

شمارگان : ۲۰۰ جلد

قیمت : ۱۱۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۳۳-۶

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می باشد.

تلفن انتشارات: ۰۳۳۱-۳۳۲۰۲۹۵

فهرست

۱. مقدمه

- ۱-۱ میکرومکانیک و نانومکانیک چه هستند ۱۹
- ۲-۱ بردارها و تانسورها ۲۵
- ۱-۲-۱ بردار جبری ۲۵
- ۲-۲-۱ تانسور جبری ۲۷
- ۳-۲-۱ فرمول تبدیل برای تانسور همگن مرتبه ۴ ۳۱
- ۴-۲-۱ تحلیل تانسوری ۳۴
- ۳-۱ مروری بر تئوری الاستیسیته خطی ۳۶
- ۱-۳-۱ معادلات حاکم ۳۶
- ۲-۳-۱ تئوری دو طرفه بنی و اتحاد سومیکلیانا ۴۰
- ۴-۱ مروری بر الاستیسیته گرانداری ۴۴
- ۵-۱ مروری بر دینامیک مولکولی ۴۶
- ۱-۵-۱ معادله حرکت لاگرانژی ۴۶
- ۲-۵-۱ معادله حرکت هامیلتون ۴۸
- ۳-۵-۱ پتانسیل‌های بین اتمی ۵۱
- ۴-۵-۱ پتانسیل‌های دو جسمی ۵۲
- ۵-۵-۱ روش اتم جاسازی شده ۵۵
- ۶-۱ المانهای دینامیک شبکه ۵۹
- ۱-۶-۱ ساختارهای شبکه کریستال ۵۹
- ۲-۶-۱ سیستم کریستالوگرافی ۶۲
- ۳-۶-۱ دینامیک شبکه ۶۶
- ۷-۱ تمرین‌ها ۶۹

۲. تابع گرین و تبدیل فوریه

- ۱-۲ اصول اولیه تابع گرین ۷۱
- ۲-۲ تبدیل فوریه ۷۱
- ۳-۲ مثال‌های تابع گرین ۷۵
- ۴-۲ تابع گرین استاتیک برای الاستیسیته خطی سه‌بعدی ۸۶
- ۵-۲ تابع گرین برای معادلات استوک ۹۳
- ۶-۲ تبدیل رادِن ۹۶
- ۷-۲ تابع گرین برای الاستودینامیک ۱۰۲
- ۸-۲ تابع گرین استاتیک شبکه ۱۰۶
- ۱-۸-۲ حل مارادونین برای نابجائی پیچی ۱۰۸
- ۹-۲ تمرین‌ها ۱۱۲

۳. تئوری همگن‌سازی میکرو مکانیکی

- ۱-۳ اصل ارگودیستی و المان حجم نماینده ۱۱۶
- ۱-۱-۳ اصل ارگودیک ۱۱۸
- ۲-۱-۳ المان حجمی نماینده ۱۲۲
- ۲-۳ میدان متوسط در المان حجمی نماینده ۱۲۴
- ۳-۳ تعریف کرنش ویژه، تنش ویژه و محتوی ۱۳۲
- ۴-۳ روش کرنش ویژه معادل اشل‌بای ۱۳۳
- ۵-۳ معادلات اساسی میکروالاستیسیته ۱۳۶
- ۱-۵-۳ روش تبدیل فوریه ۱۳۷
- ۲-۵-۳ روش تابع گرین ۱۳۹
- ۶-۳ حل اشل‌بای به مسئله محتوی در یک فضای نامحدود ۱۴۳
- ۱-۶-۳ حل داخلی محتوی بیضوی ۱۴۴

- ۲-۶-۳ حدس‌های اشل‌بای ۱۵۰
- ۳-۶-۳ حل داخلی محتوی بیضوی ۱۵۴
- ۴-۶-۳ مشتق‌های دوم تابع گرین و تانسورهای اشل‌بای ۱۶۰
- ۷-۳ کاربردهای تئوری کرنش ویژه ۱۶۱
- ۱-۷-۳ میدان کرنش در نقاط کوانتومی جاسازی شده ۱۶۲
- ۲-۷-۳ مسائل نابجائی‌ها ۱۶۶
- ۳-۷-۳ ضریب شدت تنش برای ترک بیضوی تخت ۱۷۰
- ۸-۳ جان داگلاس اشل‌بای (۱۹۸۱-۱۹۱۶) ۱۷۹
- ۹-۳ تمرین‌ها ۱۸۴

۴. مدل‌های الاستیک مؤثر ۱۸۷

- ۱-۴ مدول مؤثر برای کامپوزیت‌ها با فازهای معلق رقیق ۱۹۱
- ۱-۱-۴ معادلات اساسی برای تنش و کرنش متوسط ۱۹۱
- ۲-۱-۴ همگن‌سازی: شرایط تنش / کرنش معادل ۱۹۳
- ۳-۱-۴ مثال: مدل الاستیک کامپوزیت‌های همگن ۱۹۷
- ۲-۴ روش خودساختار ۲۰۱
- ۳-۴ روش موری تاناکا ۲۰۶
- ۱-۳-۴ قیاس منطقی تاناکا-موری ۲۰۶
- ۲-۳-۴ تئوری میدان متوسط موری تاناکا ۲۱۰
- ۴-۴ رَدنی هیل ۲۱۷
- ۵-۴ تمرین‌ها ۲۲۴

۵. اصول تغییرات مقایسه‌ای

- ۱-۵ مروری بر حساب تغییرات ۲۲۷
- ۲-۵ اصول تغییرات اکس‌ترمِم در الاستیسته خطی ۲۳۳

۲۳۳.....	۱-۲-۵ اصل انرژی پتانسیل مینیموم
۲۳۶.....	۲-۲-۵ اصل انرژی پتانسیل مکمل مینیموم
۲۳۹.....	۳-۲-۵ کران ویگت و کران ریوس
۲۴۲.....	۳-۵ اصول تغییرات هشین اشتريکمن
۲۴۹.....	۴-۵ کران‌های هشین- اشتريکمن
۲۶۱.....	۵-۵ مروری بر تحلیل تابعی و تحلیل محدب
۲۶۸.....	۱-۵-۵ مفهوم تحدبی
۲۷۱.....	۲-۵-۵ تغییرات گاتیوکس و تابعی محدب
۲۷۳.....	۳-۵-۵ مسائل تغییرات پریمال
۲۷۴.....	۶-۵ تبدیل لگندر و دوگانگی
۲۸۲.....	۷-۵ تبدیل لگندر- فنچل در الاستیسیته خطی
۲۸۵.....	۸-۵ اصول تغییرات تالپوت- ویلیس
۲۸۹.....	۹-۵ اصل تغییرات پونته کاستاندا
۲۸۹.....	۱-۹-۵ خاصیت مؤثر و پتانسیل غیرخطی
۲۹۲.....	۲-۹-۵ روش تغییرات بر اساس یک مقایسه خطی حامد
۲۹۶.....	۱۰-۵ زوی هشین
۲۹۶.....	۱۱-۵ تمرین‌ها
۶. تانسورهای اشل‌بای در یک حجم محدود کاربردهای آنها	
۳۰۱.....	۱-۶ مقدمه
۳۰۳.....	۲-۶ مسئله محتوی یک المان حجمی نماینده محدود
۳۰۷.....	۳-۶ خواص تانسور همگن شعاعی
۳۱۲.....	۴-۶ تانسورهای اشل‌بای برای دامنه‌های کراندار
۳۱۲.....	۱-۴-۶ تانسور دیریکله- اشل‌بای

- ۳۱۷..... ۲-۴-۶ تانسور نیومن- اشل بای
- ۳۲۴..... ۵-۶ تانسورهای اشل بای متوسط و میدان های اختلال متوسط
- ۳۲۶..... ۱-۵-۶ تانسورهای اشل بای متوسط
- ۳۲۸..... ۲-۵-۶ میدان های اختلال متوسط
- ۳۳۰..... ۶-۶ اصلاحات روش های همگن سازی کلاسیک
- ۳۳۰..... ۱-۶-۶ مدل تعلیق رقیق
- ۳۳۲..... ۲-۶-۶ یک مدل موری- تاناکای پالایش شده
- ۳۳۶..... ۳-۶-۶ کران های تغییرات چندفازی
- ۳۴۹..... ۷-۶ کاربرد روش های المان محدود چند مقیاسه
- ۳۴۹..... ۱-۷-۶ فرمولاسیون کرنش ویژه چندمقیاسه تغییرات
- ۳۵۸..... ۲-۷-۶ آنالیز مدال المان هوشمند اصلاح شده
- ۳۶۱..... ۳-۷-۶ مثال های عددی
- ۳۶۶..... ۸-۶ تمرین ها

۷. تئوری خرابی میکرو مکانیک

- ۳۶۷..... ۱-۷ رشد حفره کروی در اجسام ویسکوز خطی
- ۳۷۰..... ۲-۷ حل مک کلینتوک در مسئله رشد حفره استوانه ای
- ۳۷۷..... ۳-۷ مدل گارسون
- ۳۸۴..... ۴-۷ مدل گارسون- تورگارد- نیدلمن
- ۳۸۷..... ۵-۷ یک مدل خرابی میکروترک چسبناک
- ۳۸۸..... ۱-۵-۷ تئوری میانگین برای المان حجمی نماینده چسبناک
- ۳۹۴..... ۲-۵-۷ ترک چسبناک پنی شکل تحت کشش سه محوره گسترده
- ۳۹۵..... ۳-۵-۷ خواص مادی الاستیک موثر یک المان حجمی نماینده
- ۴۰۳..... ۶-۷ فرانک | مک کلینتوک

۷-۷ تمرین‌ها ۴۰۴

۸. مقدمه‌ای بر تئوری نابجایی

۱-۸ نابجایی پیچی ۴۰۹

۱-۱-۸ حل نابجایی پیچی ۴۱۱

۲-۱-۸ تصویر تنش یک نابجایی پیچی در نیم صفحه ۴۱۵

۳-۱-۸ چرخش اشل‌بای-نابجایی پیچی در یک شارب کراندار ۴۱۶

۲-۸ نابجایی لبه‌ای ۴۱۷

۱-۲-۸ تصویر تنش برای نابجایی لبه ۴۲۰

۳-۸ نیروی پیچ-کوهلر ۴۲۳

۴-۸ خرابیهای نقطه‌ای ۴۲۸

۱-۴-۸ میدان جابجایی القا شده با یک خرابی نقطه‌ای ۴۳۰

۲-۴-۸ تانسور حجم شکل‌گیری ۴۳۲

۵-۸ تئوری پیوسته نابجایی ۴۳۳

۱-۵-۸ فرمول‌های ولترا و مورا ۴۳۴

۲-۵-۸ فرمول برگرز ۴۳۸

۳-۵-۸ فرمول تنش پیچ-کوهلر برای حلقه جابجایی ۴۴۱

۶-۸ دینامیک نابجایی مجزا ۴۴۴

۱-۶-۸ فرمولاسیون شکل ضعیف گالرکین ۴۴۴

۲-۶-۸ اجرای اجزاء محدود ۴۴۷

۷-۸ مدل پیرلز-نابارو ۴۵۰

۱-۷-۸ تبدیل هیلبرت ۴۵۰

۲-۷-۸ مدل نابجایی پیرلز-نابارو ۴۵۱

۳-۷-۸ انرژی عدم تناسب و نیروی پیرلز ۴۵۷

- ۴۶۵..... مدل هسته متغیر ۴-۷-۸
- ۴۶۸..... مدل داستان پیرلرز- نابارو ۵-۷-۸
- ۴۷۱..... نابجائیه‌ها در لایه‌های نازک همبافته ۸-۸
- ۴۷۱..... مدل‌های فرنکل و کونتوروا و فرانک و وان دیر مِرِو ۱-۸-۸
- ۴۷۸..... تئوری تعادل ماته یوس و بلاک اصلی ۲-۸-۸
- ۴۸۱..... تحرک نابجائیه‌های پیچی در لایه نازک ۳-۸-۸
- ۴۸۸..... ۹-۸ تمرین‌ها

۹. مقدمه‌ای بر مکانیک پیکره‌ای

- ۴۹۱..... نیروی پیکره‌ای تانسور انرژی- مومنتم اشل‌بای ۱-۹
- ۴۹۳..... ۱-۱-۹ اندیشه تجربی اشل‌بای
- ۵۰۱..... ۲-۱-۹ درس‌هایی از جی‌دی اشل‌بای
- ۵۰۴..... ۳-۱-۹ انتگرال جی و نرخ انرژی رها شده G
- ۵۰۷..... ۲-۹ جیمز آر. رایس
- ۵۰۸..... ۳-۹ همسازی پیکره‌ای
- ۵۰۸..... ۱-۳-۹ تئوری نابجایی پیوسته
- ۵۱۲..... ۲-۳-۹ تئوری
- ۵۱۳..... ۳-۳-۹ ترکیب مجدد I: تئوری تعمیم یافته نای
- ۵۱۵..... ۴-۳-۹ ترکیب مجدد II: تئوری کرومر- دِ ویت
- ۵۱۶..... ۵-۳-۹ قوانین بقای همسازی
- ۵۱۷..... ۴-۹ تانسور انرژی- مومنتم چند مقیاسه
- ۵۲۹..... ۵-۹ اکهارت کرومر (۱۹۱۹-۲۰۰۰)
- ۵۲۹..... ۶-۹ تمرین‌ها

۱۰. مدل‌های زبر دانه شده مقیاس کوچک

- ۱-۱۰ مدل الاستیسیته سطح گارتین-موردوخ ۵۳۱
- ۱-۱-۱۰ عملگر تصویر ۵۳۱
- ۲-۱-۱۰ تئوری گارتین-موردوخ ۵۳۵
- ۳-۱-۱۰ مسئله محتوی کروی ۵۳۷
- ۲-۱۰ روش المان محدود شبه پیوسته چسبناک ۵۳۹
- ۱-۲-۱۰ مدل سازی اتمی ۵۴۰
- ۲-۲-۱۰ روش شبه پیوسته ۵۴۲
- ۳-۲-۱۰ قاعده سطح مشترک کوشی-برن ۵۴۶
- ۳-۱۰ تنش میکرو مقیاس و مزد مقیاس ۵۵۵
- ۱-۳-۱۰ تنش وایرئال ۵۵۵
- ۲-۳-۱۰ تنش هاردی ۵۶۱
- ۴-۱۰ تمرین ها ۵۶۷

۱۱. میکروساختار تناوبی و همگن سازی مجانبی

- ۱-۱۱ واحد ساختمان و سری فوریه ۵۶۹
- ۱-۲-۱۱ تبدیل فوریه میدان جابجایی و میدان کرنش ۵۶۹
- ۲-۱-۱۱ تبدیل سری فوریه میدان تنش ۵۷۱
- ۲-۱۱ همگن سازی کرنش ویژه ۵۷۳
- ۳-۱۱ مقدمه ای بر همگن سازی مجانبی ۵۸۲
- ۱-۳-۱۱ مسئله مدل تک بعدی ۵۸۲
- ۲-۳-۱۱ یک مثال چند بعدی ۵۸۸
- ۴-۱۱ مشخصه سازی تغییراتی ۶۰۰
- ۵-۱۱ روش المان محدود چند مقیاسه ۶۰۲
- ۱-۵-۱۱ همگن سازی مجانبی الاستیسیته خطی ۶۰۲

- ۶۰۷..... ۲-۵-۱۱ فرمولاسیون المان محدود
- ۶۱۰..... ۶-۱۱ همگرایی H, G و Γ
- ۶۱۱..... ۱-۶-۱۱ همگرایی قوی و همگرایی ضعیف
- ۶۱۵..... ۲-۶-۱۱ همگرایی جی G
- ۶۲۱..... ۳-۶-۱۱ همگرایی H
- ۶۲۲..... ۴-۶-۱۱ همگرایی Γ
- ۶۲۳..... ۷-۱۱ توشیامورا
- ۶۲۳..... ۸-۱۱ تمرین‌ها

ضمیمه الف- ضمیمه فصل ۶

- ۶۲۷..... الف-۱ فرمول‌های انتگرالگیری
- ۶۳۱..... الف-۲ جدول ضرایب تانسور اشل‌بای برای مدل پوسته سه‌لایه
- ۶۳۳..... الف-۳ تانسورهای اشل‌بای کراندار برای محتوی مدور

ضمیمه ب- نو اتر

- ۶۳۶..... ب ۱ قضیه نو اتر برای میدان بردار
- ۶۴۱..... ب ۲ قضیه نو اتر برای یک میدان تانسوری
- ۶۴۷..... مآخذ
- ۶۶۹..... فهرست موضوعی
- ۶۷۳..... فهرست مولفین

پیشگفتار مترجم

در چند دهه اخیر، شاهد پیشرفت‌های چشم‌گیری در توسعه و تکامل صنعت مواد مرکب پیشرفته بوده و تحولات عظیمی نیز در این حوزه، بخصوص در تولید، ترکیب و کاربرد آنها اتفاق افتاده است. امروزه نانو کامپوزیت به‌عنوان آخرین دست‌آورد مهم تحقیقات در ادامه کار کامپوزیت دگرگونی عظیمی در کاربردهای وسیع این ماده بوجود آورده، رقابت شدید کشورها در حوزه نانو و ضرورت‌های تحقیق و پژوهش فوق‌العاده‌ای را در سالهای اخیر شاهد بوده‌ایم. انتشار کتب و تألیفات بیشمار، بخصوص مقالات گواهی بر این مدعا بوده است. از آنجا که ترکیب مواد مختلف بخصوص کامپوزیت‌ها با الیاف‌های ریز و بخصوص نانو بوده تحلیل‌ها و تحقیقات جدیدی را طلبیده و در نتیجه استفاده از تئوری‌های پیچیده‌تر و عدم قابل استفاده بودن تئوریهای کامپوزیت‌های با الیاف پیوسته را می‌طلبد. گرچه در کتابهای تألیف شده به موضوعاتی شامل متالورژی مکانیکی، متالورژی فیزیکی، میکرومکانیک و ماکرومکانیک نیز پرداخته شده است. با عنایت به تجربه چندین ساله تحقیق در زمینه کامپوزیت‌ها، نانو کامپوزیت‌ها و تدریس مطالب در موضوعات فوق و مکانیک محیط‌های پیوسته، الاستیسیته و بخصوص پروژه‌های تحقیقاتی در مدلسازی و ضرورت استفاده از نتایج آزمایشگاهی و تحلیل برای تایید نتایج مدلسازی ما را بر آن داشت که نسبت به ترجمه این کتاب که شامل مطالب جامعی در خصوص موضوعاتی چون؛ ماکرومکانیک، میکرومکانیک و نانومکانیک، همگن‌سازی و تئوری شبه‌پیوسته و محتویاتی در ماتریس بوده، به عنوان کتابی مفید برای دانشجویان تحصیلات تکمیل علاقمند به تحقیقات در کامپوزیت‌ها و نانو کامپوزیت‌ها اقدام نمائیم و امیدواریم توانسته باشیم با ترجمه‌ای مناسب زمینه‌های استفاده از مطالب ارزنده کتاب که عصاره زحمات دانشمندانی صاحب‌نظر در عرصه‌های موضوعات روز فوق بوده فراهم کرده باشیم. انتظار می‌رود مطالعه‌کنندگان با اعلام کاستی‌ها ما را در بهبود کیفیت ترجمه کتاب یاری نموده، ضمناً با نظرات و پیشنهادهای سازنده ما را در اصلاح کار فعلی و بهره‌گیری در کارهای آتی ما را یاری نمایند.

عبدالحسین فریدون

پیشگفتار

علائق اولیه من به میکرومکانیک مقدار زیادی توسط پروفیسور توشیو مورا باعث شده است. من زیر نظر پروفیسور مورا از ۱۹۹۸-۱۹۹۴ تحصیل می‌کرده‌ام که طی آن من دروس تکمیلی میکرومکانیک I و II گرفته بودم و با او در همان اداره برای تقریباً چهار سال کار کرده بودم. بویژه، پروفیسور مورا به من تئوری کرنش ویژه، تئوری (که باید به عنوان تئوری اشل‌بای-مورا که بر چسب زده شود)، تئوری نابجائیه و استاتیک/دینامیک شبکه را درس داد. تا جائیکه به خاطر می‌آورم یک مسیر مورد علاقه پروفیسور مورا روش کرنش ویژه یک نوشدارو است. علاقه جاری من به تحقیقات نانومکانیک و نانومکانیک محاسباتی اساساً از مشاور تز Ph.D من پروفیسور وینگ کام کیو که امروز یکی از کارشناسان هادی در نانومکانیک محاسباتی است بوده است. خوانندگان ممکن است دریابند که این کتاب به مقدار زیادی تحت تاثیر کتاب پروفیسور مورا، میکرومکانیک خرابیها در جامدات (ناشر آکادمی کلور، ۱۹۸۷) و کتاب پروفیسور لیو نانومکانیک و مواد: تئوری، روش‌های چندمقیاسه و کاربردها (شرکت جان وایلی و پسران، ۲۰۰۵) قرار دارد. از بهار ۲۰۰۱، من بطور منظم یک درس تحصیلات تکمیلی روی میکرومکانیک (CE۲۳۶) در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی درس می‌دادم. این کتاب خروجی یادداشت‌های تدریس و همچنین پروژه‌های تحقیقاتی آن درس می‌باشد. در سال‌های اخیر، بیشترین تمرکز درس در ارائه نانومکانیک- یک حوزه که هنوز خیلی زیاد در حال توسعه بوده است. بنابراین، جدا از میکرومکانیک مرسوم، یک صورت منحصر این کتاب بحث عمیق آن در آخرین عنوان‌های روی نانومکانیک و کاربردهای آن می‌باشد. این شامل روش تابع گرین شبکه، روش ایتم مدفون، روش شبه پیوسته، دینامیک نابجائی مجزا، مدل پیرز-نابارو مدل الاستیسیته سطحی گاروس-مردوخ و مفهوم تنش مجازی و غیره می‌باشد.

تعدادی از دانشجویان که این درس را گرفته‌اند در پروژه‌های تحقیقاتی مربوط به درس شرکت کرده‌اند. بیشتر آن تحقیقات در ژورنال‌های مرور شده پی‌یر تألیف شده‌اند و یک بخش مواد معرفی شده در این کتاب را تشکیل می‌دهند: مؤلفان مشترک دکتر گانگ، وانگ در میان اولین

گروه دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس پروژه تحقیقاتی می‌باشند پس از آن، ما با هم برای چندین سال، کار می‌کرده‌ایم و او بطور علمی روی تعدادی از موضوعات بحث شده در این کتاب مشارکت داشته است. من دوست دارم همچنین تشکر کنم از کسانی که تألیفاتی منحصر بفرد برای این کتاب در میان سایرین داشته‌اند. آنها عبارتند از: دکتر رُجر سایور، دکتر کریستین لیدز، دکتر چین، لانگ، لی، دکتر زیا آهو، لیو، دکتر جیمز فولک سوم، دکتر دانیل سیمکینز، جر، دکتر الیف ارتکین، دکتر آلبرت تو، دکتر الیزا مورگان، دکتر آنوراج گوپتا، دکتر نای شینگ ام-اس. وریسکیول کو وک آقای مرتضی مهیاریف آقای نوآنگ، نام انگوین.

در زمان نوشتن این کتاب تعدادی از همکاران مرا تشویق و پیشنهادهای داده‌اند، بخصوص؛ پروفیسور دونگ کی این دانشگاه سین سیناتی، پروفیسور ال. زد سان دانشگاه کالیفرنیا در ایروین. پروفیسور اچ وانگ تگزاس، ای و ام دانشگاه، پروفیسور چی شارمای دانشگاه هوستون، پروفیسور ایکس مارکنسکوف دانشگاه کالیفرنیا در سان دیآگو، و دکتر ال. پی لیو کالیفرنیا انستیتوی تکنولوژی، که او مشتاقانه زمینه‌ای فراهم کرد که از نتایج پژوهش‌های یا مواد در اختیار ما را در نوشتن کتاب کمک نمود. من همچنین دوست دارم از حمایت مالی زیربنایی علمی ملی در میان (گرانث شماره ۰۲۳۹۱۳۰-CMS) که این کتاب و تحقیقات مربوطه را ممکن ساخت قدردانی نمایم. هدف کتاب در چند بعد می‌باشد. آن می‌تواند به‌عنوان یک کتاب درسی تحصیلات تکمیلی روی میکرومکانیک و نانومکانیک برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی سال اول و نیز کتاب راهنمای تحقیق برای محققینی که می‌خواهند تئوریهای بنیادی میکرومکانیک و نانومکانیک مطالعه نموده باشد. یکی از هدفهای اصلی این کتاب دادن جزئیات بدست آورده به‌عنوان ضرورتی برای خوانندگان در درک مفروضات تئوریک، تکنیک‌های ریاضیاتی و محدودیت‌های ممکن برای خودآموزی ساختن یک پند ما برای خوانندگان خود می‌باشد. کلیه جزئیات حتی اگر آنهایی که ممکن است بدیهی باشند هجی نمایند. با انجام آن ما امیدواریم فاصله خود را بین ادبیات و یادداشت‌های پژوهشی واقعی کم کنیم. بدلیل محدودیت‌ها ممکن است اشتباهات، بدمعارفه و خطاهایی در کتاب وجود داشته باشد، معهذا، ما آگاه از این حقیقت هستیم که معرفی‌های کتاب

ممکن است پیشقردار یا با ظرفیت‌های تکنیکی خودمان محدود شده باشد و عدم کفایت‌هایی داشته باشد. خوانندگان می‌توانند نظرات و پیشنهادهایشان را به آدرس ایمیل زیر نوشته:

micro.and.nanomechanics@gmail.com

که ما امیدواریم بتوانیم کیفیت کتاب را در آینده بهبود و اصلاح نمائیم. در نهایت ما همچنین دوست داریم از همسرانمان یان‌دانگ (SL) و فورونگ وانگ و خانواده‌هایمان تشکر نمائیم که بدون حمایت‌های آنها و تشویقات آنها این کتاب هرگز به اتمام نمی‌رسید.

شأفان لی بهار ۲۰۰۷، برکلی، کالیفرنیا

www.ketab.ir