

مبانی تئوری الاستیسیته

(ویرایش پنجم)

www.ketab.ir

محمد مهدی سعادت پور

استاد دانشکده مهندسی عمران

دانشگاه صنعتی اصفهان



مبانی تئوری الاستیسیته (ویرایش پنجم)

پدیدآورنده:	محمد مهدی سعادت پور
صفحه آرای و طراحی جلد:	مرضیه خردمند
ناشر:	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ یازدهم:	تابستان ۱۴۰۱
شمارگان:	۲۰۰۰ جلد
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۷-۰۶-۶
قیمت:	۱۱۰۰۰۰۰ ریال

سرشناسه	سعادت پور، محمد مهدی، ۱۳۲۶ -
عنوان و نام پدیدآور	مبانی تئوری الاستیسیته/پدیدآورنده محمد مهدی سعادت پور.
وضعیت ویراست	ویرایش پنجم
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	پانزده، ۴۶۲ ص.
فروست	دانشگاه صنعتی اصفهان، انتشارات، گروه فنی و مهندسی، ۹.
شابک	978-600-8257-06-6
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	چاپ دهم.
یادداشت	واژه نامه.
یادداشت	نمایه.
موضوع	ارتجاع (فیزیک)
موضوع	Elasticity
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان. انتشارات
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ م ۷۲/س/۱۹۱/۱۹۱
رده بندی دیویی	۳۸۲/۵۳۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۴۳۸۲۵۲

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - انتشارات - کپستی ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶، تلفن: ۳۳۹۱۲۹۵۲ (۰۳۱) دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ برای خرید اینترنتی کلیه کتابهای منتشره انتشارات می توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً از کتابفروشی انتشارات واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمائید.

به نام خداوند جان و خرد

پیش‌گفتار

خداوند بزرگ را شاکرم که یک بار دیگر توفیق ویراستاری جدید کتاب میانی تئوری الاستیسیته نصیب این جانب شد. از آنجا که بعضی از دانشجویان و خوانندگان عزیز ویرایش قبلی کتاب موارد محدودی از اشتباهات در متن و اشکالات جزئی در بعضی از شکل‌ها را متذکر شدند بر خود فرض دانستم که نسبت به اصلاح آن‌ها اقدام کنم، لذا قبل از چاپ جدید کتاب تجدید نظر موشکافانه در متن آن و شکل‌های کتاب غیر قابل اجتناب به نظر می‌رسید. ویرایش جدیدی که از کتاب مذکور در اختیار علاقمندان عزیز قرار می‌گیرد علاوه بر موارد ذکر شده تصحیح حاوی بعضی تغییرات مطالب نیز بوده تا امتیاز بیش‌تری بین خواننده و کتاب برقرار شود.

اگر چه در ویرایش پیش رو تلاش مضاعفی در شیوا نویسی کلمات بر طبق فرهنگ املانی فرهنگستان زبان و ادب فارسی بعمل آمده است، لیکن به دلیل وجود پاره ای از نظرات نه‌چندان همسو در مورد چگونگی نویسی لغات دو یا چند کلمه ای بین استادان فن ممکن است ایراداتی به طرز املای بعضی از این کلمات وارد باشد که جنبه سلیقه‌ای داشته و لذا دیده اغماض خوانندگان تیزبین را طلب می‌کند. در هر صورت، نظرات اصلاحی کلیه خوانندگان محترم کتاب خصوصاً دانشجویان عزیز در هر زمان غنیمت بوده و نه‌تنها به آن ارج نهاده می‌شود بلکه مصراً از ایشان در این مورد طلب یاری می‌شود تا در چاپ‌های بعدی استفاده از آن موجب کیفیت هر چه بهتر کتاب شود.

در تهیه و آماده سازی کتاب حاضر دانشجویان و پرسنل انتشاراتی عزیزی همکاری داشته‌اند که جا دارد از همگی ایشان تشکر بسیار شود. سرکار خانم مهندس آناهیتا جوزدانی و آقایان مهندس سعید بهرامی، مهندس حسن شریفی و مهندس حامد موسوی زحمت فراوان بازترسیم شکل‌ها و نیز ترسیم شکل‌های جدید را متقبل شدند که کار خود را با حوصله فراوان به انجام رساندند. کار دقیق ایشان به شیوایی کتاب غنی بخشیده است. سرکار خانم زهرا فروغی

زحمت بخش زیادی از تایپ اولیه کتاب را به عهده داشته و سرکار خانم مرضیه خردمند مسئولیت صفحه بندی و کارهای تکمیلی آماده سازی را متقبل بوده اند که با علاقمندی کار خود را انجام داده اند. از همه این عزیزان تشکر می شود. و بالاخره از پرسنل زحمتکش چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان خصوصاً آقای محسن حسه زاده قدردانی می شود.

محمد مهدی سعادت پور

مهرماه ۱۳۹۵، محرم ۱۴۳۸

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱: آنالیز تنش ۱

۱-۱	مقدمه	۱
۲-۱	شرایط تعادل	۲
۳-۱	بردار تنش	۲
۴-۱	تانسور تنش	۴
۵-۱	بردار تنش در راستای اختیاری	۷
۱۰	مؤلفه‌های عمودی و مماسی بردار تنش	۱۰
۶-۱	تبدیل تانسور تنش	۱۸
۷-۱	تنش‌های اصلی	۳۲
۸-۱	تنش روی یک سطح اختیاری بر حسب تنش‌های اصلی	۳۸
۹-۱	تنش‌های برشی بیشینه یا کمینه	۴۰
۱۰-۱	دایره مور	۴۳
۱۱-۱	تنش هشت‌وجهی	۴۶
۱۲-۱	تانسور تنش انحرافی	۴۸
۱۳-۱	بیضوی تنش لame	۵۱
۱۴-۱	معادلات تعادل	۵۱
۵۷	مسائل	۵۷

۲: کرنش (تغییر شکل نسبی) ۶۳

۱-۲	مقدمه	۶۳
۲-۲	بردار جابه‌جایی و میدان کرنش (تغییر شکل نسبی)	۶۵
۳-۲	گرادیان جابه‌جایی و جابه‌جایی نسبی واحد	۷۴

۴-۲	تفکیک تانسور گرادین جابه‌جایی به دو جزء متقارن و پادمتقارن.....	۸۱
۵-۲	تبدیل تانسور کرنش.....	۸۷
۶-۲	کرنش‌های اصلی.....	۹۱
۷-۲	کرنش‌های برشی در دستگاه مختصات اصلی.....	۹۵
۸-۲	کرنش‌های برشی اصلی.....	۹۷
۹-۲	کرنش هشت‌وجهی.....	۹۸
۱۰-۲	تانسور کرنش انحرافی.....	۱۰۰
۱۱-۲	معادلات همسازی.....	۱۰۲
	مسائل.....	۱۰۵

۳: معادلات بنیادی..... ۱۰۹

۱-۳	مقدمه.....	۱۰۹
۲-۳	انرژی کرنشی در اجسام الاستیک - کاربرد قانون اول ترمودینامیک.....	۱۱۰
۳-۳	تعمیم قانون هوک.....	۱۱۴
۴-۳	تقارن در ساختمان داخلی مواد.....	۱۱۸
	تقارن الاستیک نسبت به یک سطح.....	۱۱۸
	تقارن الاستیک نسبت به دو سطح متعامد.....	۱۲۰
	مواد ایزوتروپیک.....	۱۲۲
	روابط تنش - کرنش مواد ایزوتروپیک.....	۱۲۶
	روابط کرنش - تنش مواد ایزوتروپیک.....	۱۲۷
۵-۳	ضرایب الاستیک ماده ایزوتروپیک.....	۱۲۸
	کشش خالص.....	۱۲۸
	برش خالص.....	۱۳۰
	فشار هیدرواستاتیک و مدول حجمی.....	۱۳۲
	روابط کرنش - تنش و تنش - کرنش بر حسب E و ν	۱۳۴
	روابط تنش انحرافی - کرنش انحرافی.....	۱۳۵
	مواد ارتوتروپیک.....	۱۳۷
	روابط تنش - کرنش دوبعدی در دستگاه غیر اصلی ماده.....	۱۳۸
۶-۳	تنش‌های حرارتی.....	۱۴۰
۷-۳	انرژی کرنشی مواد خطی.....	۱۴۳