

انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲۰۲

تئوری الاستیسیته و پلاستیسیته

جلد اول

تئوری الاستیسیته کاربردی

تألیف

دکتر جواد سلاجقه

سلاجقه، جواد، ۱۳۳۴ -
تئوری الاستیسیته و پلاستیسیته / جواد سلاجقه. - کرمان: دانشگاه شهید باهنر
(کرمان)، ۱۳۸۴ -
۲ ج. - (انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲۰۲)

ISBN 964-6336-93-0 (دوره)

ISBN 964-6336-92-2 (ج. ۱)

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.
۱. ارتجاع (فیزیک). ۲. مقاومت مصالح. ۳. پلاستیسیته. الف. دانشگاه شهید
باهنر (کرمان). ب. عنوان.

۵۳۱/۳۸۲

ت ۸ س/ ۹۲۱ QA

۱۹۸۶۶-۸۴م

کتابخانه ملی ایران

تئوری الاستیسیته و پلاستیسیته

مؤلف: جواد سلاجقه

ناشر: انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان

نوبت چاپ: اول، ۱۳۸۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی و چاپ: چاپخانه فرشپوه

قیمت: ۲۶۰۰۰ ریال

شابک: ۹۶۴-۶۳۳۶-۹۲-۲

ISBN: 964-6336-92-2

کلیه حقوق برای دانشگاه شهید باهنر کرمان محفوظ است.

فهرست مطالب

فصل اول - آنالیز تنش ۹-۳۴

- ۱-۱- مقدمه ۹
- ۱-۲- معادلات تنش ۱۲
- ۱-۳- تعیین تنش در یک نقطه و در جهات مختلف ۱۸
- ۱-۴- محاسبه تنش‌های اصلی و دایره موهر ۲۴
- ۱-۵- شرایط مرزی بر حسب نیروهای سطحی ۳۳

فصل دوم - آنالیز تغییر شکل‌های نسبی ۳۵-۵۲

- ۱-۲- کرنش‌های جزئی ۳۵
- ۲-۲- معادلات سازگاری کرنش ۴۸
- تمرین ۵۱

فصل سوم - روابط تنش و کرنش ۵۳-۶۶

- ۱-۳- مقدمه ۵۳
- ۲-۳- قانون کلی هوک ۵۴
- ۳-۳- قانون کلی هوک بر حسب ثوابت الاستیک مهندسی ۶۱

فصل چهارم - فرمول بندی مسایل الاستیسته و انرژی کرنشی ۶۷-۸۲

- ۱-۴- فرمول بندی مسایل الاستیسته ۶۷
- ۲-۴- انرژی کرنشی ۷۲
- ۳-۴- اصل یک جوابی مسایل الاستیسته ۷۹
- ۴-۴- اصل سنت ونانت ۸۲

فصل پنجم - مسایل تنش و کرنش مسطحه ۸۵-۱۰۱

- ۱-۵- معادلات دیفرانسیل حاکم ۸۵
- ۲-۵- حل دو جمله ای معادله دیفرانسیل ۹۲
- ۳-۵- مثال ۹۴
- تمرین ۱۰۰

فصل ششم - مسایل دو محوری دو سیستم مختصات قطبی ۱۰۳-۱۳۶

- ۱-۶- مقدمه ۱۰۳
- ۲-۶- تبدیل روابط از سیستم کارتزین ۱۰۳
- ۳-۶- مسایل صفحه‌ای متقارن محوری ۱۱۰
- ۴-۶- روش نیمه معکوس ۱۱۷

۶۵- تنش‌های حرارتی در صفحات دایره‌ای نازک (دیسک‌ها) و استوانه‌های بلند ۱۲۶
تمرین ۱۲۴

فصل هفتم - پیچش میله‌ها با مقاطع مختلف ۱۳۷-۱۸۲

۱-۷- پیچش در میله‌های توپر ۱۳۷
۲-۷- پیچش در میله‌های با مقطع دایروی ۱۴۶
۳-۷- پیچش در میله‌های با مقطع بیضی ۱۴۹
۴-۷- پیچش در میله‌های با مقطع مستطیل شکل ۱۵۳
۵-۷- روش غشایی یا پوسته‌ای ۱۶۴
۶-۷- پیچش قطعات باز جدار نازک ۱۶۸
۷-۷- پیچش مقاطع جدار نازک ۱۷۴
۸-۷- پیچش در میله‌های استوانه‌ای با قطر متغیر ۱۷۸

فصل هشتم - روش انرژی ۱۸۳-۲۱۴

۱-۸- مقدمه ۱۸۳
۲-۸- اصول انرژی پتانسیل ۱۸۳
۳-۸- اصول انرژی پتانسیل مکمل (تکمیلی) ۱۹۰
۴-۸- روش رایلی ریتز ۱۹۸
۵-۸- روش گالرکین ۲۰۴
۶-۸- تئوری دو جانبه و تئوری کاستیگیلیانو ۲۰۶
تمرین ۲۱۲

فصل نهم - (اعضا تحت اثر فشار و خمش) ۲۱۵-۲۵۸

۱-۹- مقدمه ۲۱۵
۲-۹- خمش خالص در تیرها ۲۱۵
۳-۹- میله‌های با مقطع منشوری تحت تأثیر مشترک خمش و فشار ۲۲۳
۴-۹- میله‌های با مقطع منشوری تحت تأثیر بار فشاری ۲۲۷
۵-۹- تعیین بار بحرانی ستون‌های با مقطع ثابت ۲۳۵
۶-۹- کماتش قاب‌ها ۲۴۱
۷-۹- کماتش ستون‌ها با سطح مقطع متغیر ۲۴۴
۸-۹- شکست ستون‌ها ۲۴۹
۹-۹- کماتش جانبی تیرها ۲۵۲

مراجع ۲۵۹

مقدمه

از اینکه موفق به جمع‌آوری مطالب و تالیف این کتاب شده‌ام، خداوند سبحان را شاکر بوده و از درگاه او مدد می‌جویم، تا هر چه زودتر بتوانم، جلد دوم آن را نیز آماده چاپ نمایم باشد که این کتاب کمکی هر چند ناچیز به جویندگان علم مکانیک نماید.

تنوری الاستیسیته به معنی مطالعه رفتار اجسام الاستیک تحت تأثیر بار بوده و اختلاف آن با مقاومت مصالح یا مکانیک جامدات دز آن است که، در این درس مسائل در حالت کلی و فراگیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این درس جزء برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی عمران، مهندسی مکانیک و مهندسی مواد بوده و تقریباً در تمام دانشگاه‌ها در این مقطع تدریس می‌گردد.

از آنجا که سال‌های متوالی عهده‌دار تدریس درس تنوری الاستیسیته بوده‌ام، تصمیم بر این شد که مطالب تدریس شده و جزوات کلاسی جمع‌آوری گردیده و با زبانی ساده و به صورت مدون چاپ تا در اختیار دانشجویان قرار گیرد.

در تدوین این کتاب سعی شده است که، تنها مباحثی را که جنبه عمومی داشته و کمتر نیاز به ریاضیات پیشرفته‌تر از جمله تنوری توابع مختلط و غیره داشته بیان گردد.

کتاب تنوری الاستیسیته کاربردی، در دو جلد تنظیم گردیده که در جلد اول روش سنتی مقاومت مصالح به کار رفته و در جلد دوم تحلیل مسائل الاستیسیته با نمادهای برداری و تانسوری بیان می‌گردد و همچنین تمام مسائل مورد بحث در حالت پلاستیک نیز بررسی خواهند شد.

در آماده‌سازی چاپ این کتاب که در پیش روی شما خوانندگان محترم قرار دارد. آقایان مهندس فرسوده، مهندس تقی‌زاده، مهندس مهرابی در تایپ و تهیه شکل‌ها زحمات زیادی را متحمل شده‌اند، بر خود لازم می‌دانم که تشکر و قدردانی خود را از این زحمات بی‌دریغ و بی‌انتظار ابراز نمایم. همچنین از حوزه معاونت پژوهشی و مرکز انتشارات دانشگاه که مسئولیت کلی انتشار کتاب را عهده‌دار بوده‌اند کمال تشکر و امتنان را دارم.

جواد سلاجقه

خرداد ۸۴

دانشگاه شهید باهنر کرمان