

مکانیک محیط پیوسته ۱

مؤلفین

علیرضا شهیدی

مجتبی محزون

مکانیک محیط پیوسته ۱

سرشناسه	شهیدی، علیرضا، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	مکانیک محیط پیوسته/مولفان علیرضا شهیدی، مجتبی محزون.
مشخصات نشر	اصفهان: موسسه آموزش عالی آزاد دانش پژوهان، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۳۳۱ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۴۷۸-۱۷-۱
وضعیت فهرست‌یابی	فیا
موضوع	مکانیک پیوستار -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	<i>Continuum mechanics -- Study and teaching (Higher)</i>
موضوع	مکانیک، پیوستار -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	<i>Continuum mechanics -- Problems, exercises, etc. (Higher)</i>
شناسه افزوده	محزون، مجتبی، ۱۳۳۸ -
رده بندی کنگره	Q۱۸۰.۲/۱۳۹۵
رده بندی دیویی	۵۳۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۳۸۲۶۶۶

تقدیم به دانشجویانم

پیشگفتار

قادر متعال را شاکرم که در سنگلاخ بادیه توان و زمان لازم را عطايم کرد تا بتوانم یکی از جزوات درسی را که از زمان دانشجویی در محضر استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر محزون نوشته بودم و مسائل حل شده متعددی را که در طول این دوران جمع آوری کرده بودم به صورت مجلد درآورم

ورای حد تقریر است شرح آرزومندی

اسم را آن زبان نبود که سر عشق گوید باز

مطالب این کتاب در ۶ فصل مختلف ارائه شده است؛ فصل اول شامل مفاهیم و مقدمات ریاضی مورد نیاز است که در فصلهای بعدی مورد استفاده قرار می گیرد. در فصل دوم هندسه با سیماتیک حرکت یک محیط پیوسته مورد بررسی قرار گرفته و مفاهیمی مانند اتساع کرنی بیان شده است. در فصل سوم تئوری خطی در تغییرشکلهای کوچک و فرسهای ساده کننده آن ارائه شده است. فصل چهارم شامل فرمولبندی معادلات میدان می باشد. همان اصول حاکم بر رفتار اجسام در چارچوب مکانیک نیوتنی هستند. در فصل پنجم مبانی و نحوه طراحی معادلات ساختاری ارائه شده و در نهایت در فصل ششم معادلات اختاری در تغییرشکلهای کوچک مورد بررسی قرار گرفته است. در پایان هر فصل مسائل متعددی ارائه شده و سپس سعی شده برخی از آنها حل شوند تا درک بهتر موسوعه واقع شوند. در پایان از همکاران گرامی جناب آقایان دکتر سلمانی و دکتر جوانبخت که زحمات مطالعه کتاب را کشیدند کمال تشکر را دارم.

علیرضا شهیدی

استادیار دانشکده مهندسی مکانیک

دانشگاه صنعتی اصفهان

فهرست

۱	فصل اول - جبر خطی و تانسورهای دکارتی
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ جبر خطی
۲	۱-۲-۱ میدان اعداد
۳	۲-۲-۱ فضای برداری
۶	۳-۲-۱ فضای N تایی ها
۸	۴-۲-۱ فضای ماتریسها
۱۱	۵-۲-۱ تبدیلهای خطی
۱۳	۳-۱ مقدمه ای در مورد اتریسها
۱۳	۱-۳-۱ ویژگی ماتریسها
۱۷	۲-۳-۱ مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریسها
۲۵	۳-۳-۱ توابع یک ماتریس مربع
۳۰	۴-۱ تانسورهای دکارتی
۳۰	۱-۴-۱ مقدمه
۳۲	۲-۴-۱ قراردادهای اندیسی
۳۶	۳-۴-۱ جمع و ضرب تانسورها
۳۷	۴-۴-۱ دلتای کرونیکر
۳۸	۵-۴-۱ نماد جایگشت
۴۱	۶-۴-۱ تعداد مؤلفه های مستقل یک تانسور
۴۳	۷-۴-۱ ضرب داخلی و ضرب خارجی بردارها
۴۸	۸-۴-۱ دوران مختصات
۵۰	۵-۱ تانسورهای دکارتی
۵۰	۱-۵-۱ تانسور مرتبه اول
۵۲	۲-۵-۱ تانسور مرتبه دوم
۵۳	۳-۵-۱ تانسور مرتبه M ام

۵۴	۴-۵-۱ اسکالر یا تانسور مرتبه صفر
۵۵	۵-۵-۱ تانسورهای ایزوتروپیک یا همسانگرد
۵۸	۶-۱ اپراتورهای مشتق گیری
۵۸	۱-۶-۱ گرادیان
۵۸	۲-۶-۱ دیورژانس
۵۹	۳-۶-۱ کرل
۵۹	۴-۶-۱ لاپلاسین
۶۰	۷-۱ فرمهای درجه دوم
۶۳	۱-۱-۱ قضایای انتگرال
۶۶	۱-۱-۱ مختصری در مورد حساب تغییرات
۶۶	۱-۶-۱ الیم اساسی و ساده‌ترین مسئله در تئوری تغییرات
۷۰	۱-۹-۱ تعریف برای تغییرات یا وردش
۷۳	۱۰-۱-۱ فرم ناوردی تانسور
۷۳	۱-۱۰-۱ مختصات کارتی
۷۶	۲-۱۰-۱ مختصات استوانه‌ای
۸۱	۱۱-۱ تمرین‌ها
۹۲	۱۲-۱ مسائل حل شده
۱۰۵	فصل دوم - سینماتیک یک محیط پیوسته
۱۰۵	۱-۲ مقدمه
۱۰۷	۲-۲ حرکت یک محیط پیوسته
۱۰۷	۱-۲-۲ تابع تغییر فرم و بیان حرکت
۱۰۹	۲-۲-۲ مشتق مادی
۱۱۱	۳-۲-۲ تانسور گرادیان تغییر فرم
۱۱۳	۴-۲-۲ قضیه تجزیه قطبی
۱۱۹	۳-۲-۲ اتساع یک المان خط
۱۲۷	۴-۲-۲ بررسی یک المان حجم

۱۲۸	۵-۲ بررسی یک المان سطح
۱۳۵	۶-۲ کرنش
۱۳۵	۱-۶-۲ مقدمه
۱۳۸	۲-۶-۲ کرنش گرین
۱۴۳	۳-۶-۲ کرنش المانسی
۱۴۷	۴-۶-۲ کرنش پیولا
۱۵۱	۵-۶-۲ کرنش فینگر
۱۵۵	۷-۲ نرخ تغییر شکل
۱۵۵	۱-۷-۲ مقدمه
۱۵۵	۲-۷-۲ تانسور تغییر شکل
۱۵۷	۳-۷-۲ نرخ لگاریتمی اتساع
۱۵۹	۴-۷-۲ نرخ لگاریتمی اتساع فاز
۱۶۵	۸-۲ خطوط، سطوح و احجام ماده
۱۶۸	۹-۲ تمرین‌ها
۱۷۸	۱۰-۲ مسائل حل شده
۱۸۷	فصل سوم - تئوری خطی و تغییر شکل‌های کوچک
۱۸۷	۱-۳ مقدمه
۱۹۰	۲-۳ مؤلفه‌های کرنش خطی
۱۹۶	۳-۳ معادلات همسازی
۲۰۰	۴-۳ کرنش خطی در مختصات استوانه‌ای
۲۰۱	۵-۳ تمرین‌ها
۲۰۵	فصل چهارم - معادلات میدان
۲۰۵	۱-۴ مقدمه
۲۰۷	۲-۴ اصل پایداری جرم

۲۰۹	۳-۴ اصول پایستگی تکانه
۲۰۹	۱-۳-۴ اصل پایستگی تکانه خطی
۲۱۹	۲-۳-۴ اصل پایستگی تکانه زاویه‌ای
۲۲۱	۴-۴ تنشهای اصلی
۲۲۴	۵-۴ دوایر موهر سه بعدی
۲۲۹	۶-۴ تانسورهای تنش پیولا و فرم مرجعی معادلات حرکت
۲۲۶	۷-۴ اصل پایستگی انرژی
۲۳۶	۱-۷-۲ قضیه پایستگی انرژی مکانیکی
۲۳۸	۲-۷-۲ اصل پایستگی انرژی یا قانون اول ترمودینامیک
۲۴۱	۳-۷-۱ اصل پایستگی انرژی در هیئت مرجع
۲۴۴	۸-۴ قانون دوم ترمودینامیک
۲۴۴	۱-۸-۴ مقدمه
۲۴۶	۲-۸-۴ نامسر - کلازوس دوهم
۲۴۸	۳-۸-۴ نامساوی کلازوس دوم در هیئت مرجع
۲۴۹	۹-۴ اصل کار مجازی
۲۵۴	۱۰-۴ تمرین‌ها

۲۵۹	فصل پنجم - معادلات ساختاری در تغییر شکل‌های محدود
۲۵۹	۱-۵ مقدمه
۲۶۲	۲-۵ حرکت صلب الحاقی
۲۶۹	۳-۵ معادلات ساختاری تئوری عمومی مکانیکی
۲۶۹	۱-۳-۵ مقدمه
۲۷۰	۲-۳-۵ سیال راینر-ریولین
۲۷۲	۳-۳-۵ سیال نیوتنی
۲۷۵	۴-۳-۵ جسم الاستیک کوشی
۲۷۷	۵-۳-۵ جسم الاستیک گرین
۲۷۹	۴-۵ معادلات ساختاری در فرآیند ترمودینامیکی

۲۷۹	۵-۴-۱ مقدمه
۲۸۰	۵-۴-۲ جسم ترموالاستیک
۲۸۴	۵-۴-۳ تئوری سیال لزج
۲۸۶	۵-۴-۴ تئوری سیال لزج خطی
۲۹۰	۵-۴-۵ اتلاف انرژی در سیال لزج خطی
۲۹۱	۵-۵ تقارنهای مادی
۲۹۵	۵-۶ تمرینها

۳۰۰	فصل ششم معادلات ساختاری در تغییرشکلهای کوچک
۳۰۰	۶-۱ مقدمه
۳۰۲	۶-۲ تقارنهای مادی در الاستیسیته خطی
۳۰۲	۶-۲-۱ مقدمه
۳۰۳	۶-۲-۲ جسم بدون تقارن
۳۰۴	۶-۲-۳ جسم دارای یک صفحه تقارن
۳۰۴	۶-۲-۴ جسم دارای دو صفحه تقارن متعامد
۳۰۵	۶-۲-۵ جسم کاملاً ایزوتروپیک
۳۰۷	۶-۳ انتشار امواج در محیط الاستیک خطی
۳۰۸	۶-۴ ترموالاستیسیته خطی
۳۱۰	۶-۵ انتشار امواج در ترموالاستیسیته خطی
۳۱۲	۶-۶ اصل کار مجازی در تحلیلهای عددی
۳۱۷	۶-۷ تمرینها