

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مکانیک محیط‌های پیوسته

تألیف

دکتر شاهرخ مسیینی‌هاشمی

(دانشیار دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران)

مسعود (آیرنوری

محمدمهدی همت‌آبادی

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۱۳۹۰

سرشناسه	: حسینی هاشمی، شاهرخ، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیک محیط‌های پیوسته / شاهرخ حسینی هاشمی، مسعود زایرنوری، محمد مهدی همت آبادی.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۳۲ص: جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۲۰۴-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: مکانیک پیوستار
موضوع	: مکانیک پیوستار- مسائل، تمرین‌ها و غیره
شناسه افزوده	: زایرنوری، مسعود، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	: همت آبادی، محمد مهدی، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ م ۷/۲ QA ۸۰۸/۲
رده بندی دیویی	: ۵۳۷-۷۶
شماره کتابخانه ملی	: ۱۲۰۰۵۹۹

مکانیک محیط‌های پیوسته

تالیف: دکتر شاهرخ حسین هاشمی - مسعود زایرنوری - محمد مهدی همت آبادی

ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

چاپ: اول - ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۵۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۲۰۴-۳

حق چاپ و نشر محفوظ است



سازمان انتشارات

نشانی سازمان انتشارات: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان فخررازی، خیابان شهدای ژاندارمری، پلاک ۷۲، تلفن: ۶۶۹۵۲۷۲۶

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، بین فلسطین و چهارراه ولیعصر، جنب مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران، تلفن: ۶۶۹۸۷۶۲۵-۶

پست الکترونیکی: info@isba.ir

پایگاه اطلاع‌رسانی: www.isba.ir

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

این کتاب حاصل سال‌ها تجربه علمی و تدریس در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران می‌باشد. در این کتاب در فصل اول پس از معرفی محیط پیوسته، به بررسی روابط ریاضی حاکم پرداخته شده است. در فصل دوم مفاهیم تنش مطرح شده و در فصل سوم روابط تغییر شکل و کرنش ارائه شده است. توصیف تغییر شکل یک مجموعه پیوسته و روابط حاکم بر آن در فصل چهارم مورد بررسی قرار گرفته و دست مایه فصل پنجم بیان چهار اصل اساسی بقای جرم، اندازه حرکت خطی، اندازه حرکت زاویه‌ای و بقای انرژی می‌باشد. پس از مطرح شدن مباحث الاستیسیته در فصل ششم به مواد ویسکوالاستیک در فصل هفتم پرداخته شده است و در آخرین فصل این کتاب سیالات و روابط حاکم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در انتهای هر فصل مجموعه‌ای از مثال‌های حل شده جهت افزایش تسلط دانشجویان ارائه شده و امید آنکه این کتاب برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری مفید واقع گردد.

بیروز و سربلند باشید

shh@iust.ac.ir

فهرست

فصل اول: مبانی ریاضی

- ۱-۱ پیوستگی ۳
- ۳-۱ ضرب بردارها ۶
- ۱-۳-۱ ضرب اسکالر ۶
- ۲-۳-۱ ضرب برداری ۷
- ۴-۱ گرادیان، دیورژانس و کرل ۹
- ۵-۱ قانون تبدیل بردارها ۱۰
- ۶-۱ تانسور کارتزین ۱۴
- ۷-۱ تانسور متقارن، ضد متقارن و ایزوتروپیک ۱۶
- ۸-۱ قانون کوشنت ۱۷
- ۹-۱ ضرب دایدیک ۱۹
- ۱۰-۱ دستگاه مختصات منحنی الخط ۲۲
- ۱-۱۰-۱ ماتریس تبدیل و ضرایب مقیاس ۲۲
- ۲-۱۰-۱ گرادیان ۲۴
- ۳-۱۰-۱ دیورژانس، کرل و روابط شامل عملگر نایلا ۲۵
- ۴-۱۰-۱ فاکتورهای مقیاس و ماتریس تبدیل در دستگاه مختصات استوانه‌ای ۲۶
- ۵-۱۰-۱ فاکتورهای مقیاس و ماتریس تبدیل در دستگاه مختصات کروی ۲۷
- ۱۱-۱ کوواریانت و کانترواریانت بردارهای پایه و تانسورهای متریک ۲۹
- مسائل ۳۵

فصل دوم: تنش

- ۱-۲ تانسور تنش و فرمول کوشی ۵۹
- ۲-۲ تنش‌های اصلی ۶۴
- ۳-۲ تنش‌های برشی ۶۸

۷۲	۴-۲ تنش انحرافی
۷۴	۵-۲ بیضوی تنش لامه
۷۶	۶-۲ کوادریک تنش کوشی
۷۸	مسائل

فصل سوم: تغییر شکل و کرنش

۱۰۵	۱-۳ تغییر مکان
۱۰۷	۲-۳ تشریح مادی و فضایی جنش
۱۱۱	۳-۳ گرادیان‌های تغییر شکل و جابجایی
۱۱۴	۴-۳ تانسور تغییر شکل کوشی و گرین
۱۱۶	۵-۳ تانسور کرنش‌های بی‌نهایت کوچک
۱۱۸	۶-۳ معادلات سازگاری
۱۲۰	مسائل

فصل چهارم: حرکت و جریان

۱۵۵	۱-۴ توصیف تغییر شکل یک مجموعه پیوسته
۱۵۶	۲-۴ مشتق مادی
۱۵۸	۳-۴ تانسور نرخ تغییر شکل و تانسور چرخش
۱۵۹	۴-۴ خطوط مسیر، جریان، چرخش و حرکت پایدار
۱۶۲	۵-۴ مشتق مادی المان حجم
۱۶۳	۶-۴ قضیه گوس
۱۶۶	۷-۴ مشتق مادی انتگرال حجم (قضیه ترانسپورت)
۱۶۹	مسائل

فصل پنجم: قوانین اصولی مکانیک محیط پیوسته

۱۹۵	۱-۵ اصل بقای جرم (معادله پیوستگی)
۱۹۷	۲-۵ اصل بقای اندازه حرکت خطی (معادلات حرکت انتقالی)
۱۹۹	۳-۵ اصل بقای اندازه حرکت زاویه‌ای

۴-۵ اصل بقای انرژی ۲۰۲

مسائل ۲۰۵

فصل ششم: الاستیسیته خطی

۱-۶ قانون تعمیم یافته هوک و انرژی کرنشی ۲۱۹

۲-۶ تقارن الاستیکی ۲۲۲

۳-۶ مسائل مرزی و معادلات ناویه ۲۳۵

۴-۶ معادلات بلترامی میچل ۲۳۶

۵-۶ کرنش صفحه‌ای ۲۳۸

۶-۶ تنش صفحه‌ای ۲۴۱

مسائل ۲۵۲

فصل هفتم: ویسکوالاستیک خطی

۱-۷ اجسام ویسکوالاستیک ۲۷۱

۲-۷ مدل ماکسول ۲۷۳

۳-۷ مدل کلوین ۲۷۵

۴-۷ مدل‌های تعمیم یافته کلوین و ماکسول ۲۷۷

۵-۷ مدل‌های مختلط ۲۷۸

۶-۷ ویسکوالاستیسیته سه بعدی ۲۸۳

مسائل ۲۸۹

فصل هشتم: سیالات

۱-۸ معادله مشخصه سیال نیوتونی ۳۱۱

۲-۸ سیال ایزوتروپیک و استوکی ۳۱۲

۳-۸ معادلات ناویه استوک، اویلر و برنولی ۳۱۴

۴-۸ جریان‌های پایدار، غیرچرخشی و پتانسیل ۳۱۶

۵-۸ گردش و قضیه کلوین ۳۱۹

مسائل ۳۲۱