



حل المسائل المان محدود

FINITE ELEMENT

مؤلف:

J.N. REDDY

مترجم:

شاهین عروجی

کارشناس ارشد مهندسی سازه

زیر نظر:

دکتر سعید پارسا فر

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول

سرشناسه	:	ردی، جونوتهولا ناراسیمها، ۱۹۴۵ - م.
عنوان و نام پدیدآور	:	Reddy, J. N. (Junuthula Narasimha)
مشخصات نشر	:	المان های محدود/ نویسنده [جی.ان. ردی]؛ مترجم شاهین عروجی.
مشخصات ظاهری	:	تهران: یادعارف، ۱۳۹۴ -
شابک	:	۲ ج.
وضعیت فهرست نویسی	:	978-600-7284-69-8
یادداشت	:	فیفا
عنوان دیگر	:	An introduction to the finite element method ,3rd ed, c2006.
موضوع	:	عنوان اصلی:
شناسه افزوده	:	مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود.
رده بندی کنگره	:	روش المان های محدود
رده بندی دیویی	:	ع.جی، شاهین، ۱۳۴۷ - مترجم
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۱۳۴۰۶۱

عنوان: حل المسائل المان محدود

نویسنده: J.N. REDDY

مترجم: شاهین عروجی

ناشر: انتشارات یاد عارف

ناظر فنی چاپ: باقر دشتی میاب

سال چاپ: اول زمستان ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰ عدد

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۸۴-۶۹-۸

تلفن انتشارات و مرکز پخش: ۰۷۳-۵۰۶۶۴-۱۸۷۸-۶۶۴۰ (۰۲۱)

همراه: ۰۹۱۲۴۳۴۲۷۴۱

مقدمه

با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی در جهان استفاده از روش المان محدود (Finite Element) روز به روز در تمامی رشته های آکادمیک خصوصا با کاربری ویژه آن در صنعت انفورماتیک در محاسبات و طراحی ها با استقبال چشمگیری مواجه شده است و با عنایت به افزایش پذیرش و ظرفیت های دانشگاهی در سطح کارشناسی ارشد و دکترا در کشور عزیزمان کمبود منابع علمی خصوصا کمک آموزشی در این زمینه کاملاً مشهود است لذا با توجه به رشته مرتبط دانشگاهی خود بنده این کمبود را حس کرده و بر آن شدم که مساعدت هر چند کوچکی در این زمینه داشته باشم و با بررسی های زیاد مشغول به کار ترجمه منووان آقای ردی که در این زمینه دارای ید تولا ئی بوده و سابقه درخشانی از خود بجای گذاشته است شدم. این مجموعه شامل چهار فصل از کتاب مقدمه ای بر روش المان محدود آقای REDDY است که دارای مسائل حل شده مختلفی از مقدماتی تا پیشرفته و ربط آن تا مسائل کاربردی مفید مهندسی (سازه ، مکانیک ، برق و.....) میباشد که مسائل هم بصورت دستی حل شده است و در فصول بعدی آنها را بصورت برنامه های کامپیوتری ارائه داده است و میتواند کمک شایانی به دانشجویان تحصیلات تکمیلی و علاقه مند در این زمینه باشد.

این کتاب در دو جلد ارائه میگردد که جلد اول آن از فصل اول تا ششم و جلد دوم آن متعاقبا از فصل هفتم تا چهاردهم به دانشجویان عزیز ارائه خواهد گردید مسائل این کتاب میتواند مطالب کتابهای فوق دانشگاهی آقای ردی شامل کتابهای ذیل را پوشش دهد.

۱- آنالیز مهندسی پیشرفته

۲- انرژی و روشهای متغیر در مکانیک کاربردی

۳- آنالیز توابع کاربردی و روشهای متغیر در مهندسی

۴- تئوری و آنالیز صفحات الاستیک

۵- اصول انرژی و روشهای متغیر در مکانیک کاربردی

۶- مکانیک تورق صفحات کامپوزیت و پوسته ها

در خاتمه از کلیه دوستان عزیز خصوصا آقای مهندس محمد هوشمند زاده که مرا در این امریاری رساندند قدردانی می
نمایم و با توجه به اینکه نمیتوان کار بی نقصی را ادعا نمود از عزیزان درخواست می نمایم هرگونه ایراد و اشکال در کتاب
را به اینجانب ایمیل فرمایند .

Shahin.orooji1347@gmail.com

با سپاس

عروجی

زمستان ۹۴

www.ketab.ir

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : مقدمه

.....۱۲۰	مسئله ۱-۱ قانون دوم نیوتن Newton
.....۱۳۰	مسئله ۱-۲ مخزن تانک استوانه ای
.....۱۳۰	مسئله ۱-۳ پاندول ساده
.....۱۴۰	مسئله ۱-۴ روش اولر

فصل دوم : ریاضی مقدماتی : فرمولاسیون انتگرالی و روش های

متحیر

.....۱۸-۲۲	مسئله ۲-۱ تا ۲-۵ شکل ضعیف معادله weak form
.....۲۳	مسئله ۲-۶ ماتریس ضرائب و تقریب RIT
.....۲۴	مسئله ۲-۷ تقریب دوپارامتری و ضرائب RITZ
.....۲۵	مسئله ۲-۸ رسانایی گرمایی میله
.....۲۷-۳۰	مسئله ۲-۹ تا ۲-۱۲ پارامتر N در تقریب RITZ یک تیر
.....۳۱	مسئله جدید ۲-۲ : تئوری تیر تیموشنکو در معادلات جبری
.....۳۲	مسئله ۲-۱۳ معادله پواسون در رسانایی گرمایی
.....۳۳	مسئله ۲-۱۴ تقریب گالرکین دوپارامتری
.....۳۴	مسئله ۲-۱۵ شرط نیومن Newmann
.....۳۵	مسئله ۲-۱۶ تقریب یک پارامتری در معادله غیرخطی

- مسئله ۱۷-۲ تا ۱۸-۲ معادله گالرکین یک پارامتری ۳۶-۳۷
- مسئله ۱۹-۲ حل سه مرحله ای معادلات مثلثاتی ۳۸
- مسئله ۲۰-۲ تیر کنسول با حل سه مرحله ای ۴۲
- مسئله ۲۱-۲ فرکانس غشای دایروی ۴۳
- مسئله ۲۲-۲ مقادیر ویژه با روش حداقل مجموعه جذر مربعات ۴۴
- مسئله ۲۳-۲ مقادیر ویژه با روش RITZ ۴۵
- مسئله ۲۴-۲ حل معادله دیفرانسیلی لاپلاس ۴۶

فصل سوم : معادلات دیفرانسیل درجه دوم در فضای یک بعدی مدالمان

محدود

- مسئله ۱-۳ تا ۴-۳ شکل ضعیف **weak form** معادلات دیفرانسیل ۵۲-۵۵
- مسئله ۵-۳ انتروپولاسیون مکعبی لاگرانژ ۶۲ ۵۸
- مسئله ۶-۳ ماتریس المان انتروپولاسیون خطی ۵۹
- مسئله ۷-۳ توابع انتروپولاسیون لاگرانژ ۵۹
- مسئله ۸-۳ انتقال گرما در یک میله ۶۰
- مسئله ۹-۳ تا ۱۰-۳ تغییر شکل محوری یک میله ۶۰-۶۱
- مسئله ۱۱-۳ معادله دیفرانسیلی با شرایط مرزی ترکیبی ۶۳
- مسئله ۱۲-۳ معادله دیفرانسیلی با شرایط مرزی طبیعی یا نیومن ۶۳
- مسئله ۱۳-۳ تا ۱۵-۳ معادله دیفرانسیلی با سه المان خطی ۶۴-۶۶

فصل چهارم : معادلات دیفرانسیل درجه دوم در فضای یک بعدی،

کاربردها

- مسئله ۲۰۱-۴ معادله تراکم استاتیکی برای نیرو و جابه جایی در سیستم فنرها ۷۰-۷۱
- مسئله ۴۰۳-۴ معادلات تراکم استاتیکی در شبکه مدار الکتریکی جریان ۷۱-۷۳
- مسئله ۴۰۵-۴ معادلات تراکم استاتیکی برای جریان و فشارهای در شبکه لوله هیدولیکی ۷۴-۷۴
- مسئله ۴۰۷-۴ معادلات تراکم استاتیکی در یک شافت دوجنسی صلب ۷۵-۷۷
- مسئله جدید ۴-۱: معادلات تراکم استاتیکی انتقال گرما یک بعدی یا همرفتی ۷۸
- مسئله ۴۰۹-۴ معادلات تراکم استاتیکی برای انتقال حرارت در یک دیوار مسطح ۸۰
- مسئله ۴۰۱۰-۴ معادلات تراکم استاتیکی برای یک دیوار عایق سه لایه رسانای همگن ۸۲
- مسئله جدید ۴-۲ معادلات تراکم استاتیکی درجه حرارت گره ای در یک دیوار کمپوزیت ۸۳
- مسئله جدید ۴-۳ معادلات تراکم استاتیکی رسانایی گرمایی در یک دیسک دایروی ۸۵
- مسئله جدید ۴-۴ معادلات تراکم استاتیکی انتقال گرما، بی در یک میله بدون بعد ۸۷
- مسئله ۴۰۱۱-۴ معادلات تراکم استاتیکی پره های مستطیلی شک کننده ۸۷
- مسئله ۴۰۱۲-۴ معادلات تراکم استاتیکی انتقال گرمایی در تولید پوییت چند جزئی ۹۰
- مسئله ۴۰۱۳-۴ معادلات تراکم استاتیکی درجه حرارت های یک میله فولادی ۹۱
- مسئله ۴۰۱۴-۴ معادلات تراکم استاتیکی توزیع درجه حرارت با یک پره کونیک ۹۲
- مسئله ۴۰۱۵-۴ معادلات تراکم استاتیکی رسانایی گرمایی در یک کابل دایروی الکتریکی ۹۴
- مسئله ۴۰۱۶-۴ معادلات تراکم استاتیکی یک المان سوخت هسته ای کروی ۹۶
- مسئله ۴۰۱۷-۴ معادلات تراکم استاتیکی سیال و سکوز نیوتنی روی یک سطح شیب دار صاف ۹۸
- مسئله ۴۰۱۸ تا ۴۰۲۰ معادلات تراکم استاتیکی جریان لایه ای آرام روی یک سیال ویسکوز در یک استوانه بلند ۱۰۰-۱۰۱
- مسئله ۴۰۲۱-۴ معادلات تراکم استاتیکی جریان آرام دوسیال غیرقابل تراکم جدانشدنی ۱۰۳
- مسئله ۴۰۲۲-۴ معادلات تراکم استاتیکی آب زیرزمینی آزاد در جهت شعاعی ۱۰۴
- مسئله ۴۰۲۳-۴ معادلات تراکم استاتیکی جریان لایه ای آرام ماده ویسکوز در یک کابل باریک ۱۰۶

- مسئله ۲۴-۴ معادلات تراکم استاتیکی تغییر شکل محوری یک میله الاستیک ۱۰۸
- مسئله ۲۵-۴ معادلات تراکم استاتیکی تنش و فشار در یک عضو کامپوزیت ۱۰۹
- مسئله ۲۶-۴ معادلات تراکم استاتیکی جا به جایی انتهائی میله پله ای ۱۱۰
- مسئله ۲۷-۴ معادلات تراکم استاتیکی جابجایی میله با فنر محوری انتهایی ۱۱۱
- مسئله ۲۸-۴ معادلات تراکم استاتیکی استوانه برنجی دایروی صلب ۱۱۲
- مسئله ۲۹،۳۰-۴ معادلات تراکم استاتیکی میله فولادی مستطیلی ۱۱۳-۱۱۴
- مسئله ۳۱-۴ معادلات تراکم استاتیکی لوله های گیردار فولادی و آلومینیومی ۱۱۵
- مسئله ۳۲،۳۳-۴ معادلات تراکم استاتیکی میله فولادی غلتکی آویزان ۱۱۶-۱۱۸
- مسئله ۳۴-۴ معادلات تراکم استاتیکی سازه چند طبقه ۱۱۸
- مسئله ۳۵-۴ معادلات تراکم استاتیکی تغییر شکل ، میزان تیر با تئوری تیر اولر - برنولی ۱۱۹
- مسئله ۳۶-۴ معادلات تراکم استاتیکی تیر شکل و ممان تیر کسولی با تئوری تیر اولر- برنولی ۱۲۱
- مسئله ۳۷-۴ معادلات تراکم استاتیکی دیسک توربینی ۱۲۲
- مسئله ۳۸-۴ تا ۴۴-۴ معادلات تراکم استاتیکی سازه های خرابائی سطح ۱۲۴-۱۳۳
- مسئله ۴۵-۴ معادلات تراکم استاتیکی نیروها ، تغییر طول، تنش ها در میله ۱۳۴

فصل پنجم : تیرها و قاب ها

- مسئله ۱-۵ ارتعاش طبیعی تیر تحت بار فشار محوری ۱۴۰
- مسئله ۲-۵ خمش متقارن ورقهای دایروی روی فنداسیون الاستیک ۱۴۱
- مسئله ۳-۵ خمش متقارن ورقهای دایروی بر اساس تئوری تغییر شکل برشی ورق ۱۴۳
- مسئله جدید ۱-۵ شکل ضعیف **weak form** معادلات و فرمولاسیون متغیرهای اولیه و ثانویه ۱۴۵
- مسئله جدید ۲-۵ اصل حداقل انرژی پتانسیل کلی در خمش متقارن ورقهای ارتوتروپیک ۱۴۷
- مسئله ۳-۵ ماتریس سختی، جرم و بردار نیروی یک المان تیر ۱۵۰

- مسئله جدید ۴-۵ معادله درجه چهارم و شکل ضعیف **weak form** آن ۱۵۳
- مسئله ۵-۵ شکل ضعیف **weak form** المان تیر اولر- برنولی در المان سه گره ای ۱۵۱
- مسئله ۵-۶ تا ۵-۲۰ تحلیل تیر بر اساس حداقل المان محدود تیر اولر - برنولی ۱۷۶-۱۵۴
- مسئله ۵-۲۱ انتریپولاسیون المان تیر با استفاده از انتگرال کاهش یافته تیموشنکو ۱۷۷
- مسئله ۵-۲۲ تا ۵-۲۵ انتریپولاسیون المان تیر تیموشنکو چهاروجهی و خطی ۱۸۴-۱۷۹
- مسئله ۵-۲۶ ورق نازک ایزه تروپیک دایروی تحت بار گسترده و متمرکز ۱۸۴
- مسئله ۵-۲۷ ورق نازک ایزه تروپیک بادومش از المان تیموشنکو ۱۸۵
- مسئله ۵-۲۸ تا ۵-۳۵ حل قاب روش سوپر پوزیشن ۱۹۳-۱۸۵

فصل ششم: مبادبر ویژه و مسائل وابسته زمانی

- مسئله ۶-۱ مقادیر ویژه انتقال گرما ۱۹۷
- مسئله ۶-۲ فرکانس طولی میله ۱۹۰
- مسئله ۶-۳ فرکانس طبیعی یک تیر گیردار و متقارن ۲۰۱
- مسئله ۶-۴ فرکانس طبیعی یک تیر با روش انتگرال کاهش یافته تیموشنکو (R'E) ۲۰۲
- مسئله ۶-۵ فرکانس طبیعی اصلی تیر با روش اولر-برنولی و تیموشنکو ۲۰۲
- مسئله ۶-۶ بار کماتش بحرانی یک تیر کنسولی با روش اولر-برنولی و تیموشنکو ۲۰۴
- مسئله ۶-۷ فرکانس طبیعی اصلی با روش حداقل تعداد المان تیر اولر- برنولی ۲۰۴
- مسئله ۶-۸ ارتعاش طبیعی تیر تحت بار فشار محوری ۲۰۵
- مسئله ۶-۹، ۱۰ فرکانس طبیعی اصلی خرپا ۲۰۹-۲۰۸
- مسئله ۶-۱۱ فرکانس طبیعی طولی یک میله ۲۱۰
- مسئله ۶-۱۲ ارتعاش پیچشی یک میله دایروی ۲۱۱
- مسئله ۶-۱۳ حرکت یک تیر بر اساس تئوری تیر تیموشنکو ۲۱۲

- مسئله ۱۴-۶ فرکانس طبیعی یک تیر یا تکیه گاه ساده ۲۱۵
- مسئله ۱۵-۶ بار کمانش بحرانی با استفاده از المان اولر- برنولی ۲۱۶
- مسئله ۱۶-۶ معادله دیفرانسیلی جزئی انتقال حرارت ناپایدار ۲۱۷
- مسئله ۱۷-۶ درجه حرارت گره ای بر مبنای زمان ۲۱۸
- مسئله ۱۸-۶ پاسخ گذرای یک میله همگن ۲۲۰
- مسئله ۱۹-۶ پاسخ گذرای یک میله همگن با استفاده از روش دو المانی خطی ۲۲۱
- مسئله ۲۰-۶ پاسخ گذرای یک میله همگن با شرایط ویژه تکیه گاهی ۲۲۳
- مسئله ۲۱، ۲۲-۶ حرکت میله با سرعت معین ۲۲۳-۲۲۵
- مسئله ۲۳-۶ جریان سیال در یک رله در معرض موج نوسانی (چکش آبی) ۲۲۵
- مسئله ۲۴-۶ حرارت توزیعی روی یک استوانه صلب ۲۲۶
- مسئله ۲۵-۶ حرارت بدون بعد در یک ناحیه بین دو سطح دایره ای ۲۲۹
- مسئله ۲۶-۶ ترکیب معادلاتی ۲۲۸
- مسئله ۲۷-۶ حل معادلات دیفرانسیلی زمانی با روش تبدیل لاپلاس ۲۲۹
- مسئله ۲۸-۶ حل مسئله ۲۷-۶ با روش المان تیر تیموشنکو ۲۲۹