

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران جنوب**

دانشکده فنی مهندسی

مهندسی مکانیک- طراحی جامدات

**عنوان:**

**آنالیز تیرها با استفاده از روش المان محدود**

استاد راهنما:

نام و نام خانوادگی دانشجو:

**فهرست مطالب**

**عنوان مطلب شماره صفحه**

چکیده ..........................................................................................................1

مقدمه ..........................................................................................................2

**فصل اول : کلیات**

**فصل دوم :**

2-1 معادلات سختی برای یک میله خرپایی در مختصات محلی ...............................7

2-2 معادلات سختی با استفاده از روش انرژی ....................................................10

2-3 معادلات سختی با استفاده از روش تعادل تنش کرنش .....................................12

2-4 روش تبدیل مختصات ..............................................................................16

2-5 روش تعادل تنش – کرنش....................................................................... 18

**فصل سوم :**

3-1 تیرها...................................................................................................50

3-2 خواص معادلات سختی المان تیر................................................................58

3-3 کاربرد المانهای قاب مسطح .....................................................................90

نتیجه گیری................................................................................................103

**منابع و ماخذ**

منابع لاتین ................................................................................................104

سایت های اطلاع رسانی .............................................................................105

چکیده

در روش المان محدود ابتدا سازه به یک یا چند سری المان سازه ای تجزیه می شود که هر سری از این المان ها دارای الگوی هندسی و فرضیات فیزیکی مشابهی می باشند. این المان ها را المان محدود می نامند. این المان ها شکل سازه را مشخص می کنند و توسط نقاط گرهی به المان های مجاور مرتبط می شوند.

برای هر المان می توان یک سری معادلات را در نظر گرفت که کمیتهای فیزیکی را به یکدیگر مربوط می سازند. از سرهم بندی معادلات همه این المان ها، معادلات مربوط به کل سازه بدست می آید که این معادلات بصورت یک دستگاه معادلات چند مجهولی می باشند و به خوبی با کامپیوتر قابل حل هستند. با اعمال شرایط مرزی و بارگذار ( برای مسائل سازه ای ) می توان این دستگاه معادلات را براحتی حل و مجهولات را تعیین نمود و با جایگذاری این مقادیر در معادلات مربوط به المانها، توزیع تنش و تغییر مکان را برای تمام جسم تعیین نمود.

در فصل دوم پروژه روشهای اساسی برای فرمولاسیون المان، سرهم بندی، و تحلیل به روش المان محدود با استفاده از المان خرپایی توضیح داده شده است. در فصل سوم فرمولاسیون و روشهای تحلیل بر اساس روش سختی می باشند. در این روش ابتدا تغییر مکانها و چرخشها و سپس با استفاده از آنها نیروها و لنگرهای داخلی تعیین می شوند.

مقدمه

استفاده از روشهای مجزا سازی و تقریبهای عددی به منظور حل مسائل علمی و مهندسی، یکی از واقعیات زندگی است. مفهوم المان محدود از ایده مجزاسازی و تقریبهای عددی گرفته شده است. اگر ما بخواهیم یکی از کاربردهای اولیه از مفهوم المان محدود را تعیین کنیم، می توانیم به مسئله تعیین تقریبی محیط اشکال هندسی که توسط مصریها در 5000 سال پیش صورت گرفت ، اشاره کنیم. برای مثال می توان تعیین تقریبی عدد π را نقطه شروع المان محدود دانست. می توان سابقه تاریخی این کاررا در چین ، مصر و یونان نیز پیدا کرد.

در روش المان محدود ابتدا سازه به یک یا چند سری المان سازه ای تجزیه می شود که هر سری از این المان ها دارای الگوی هندسی و فرضیات فیزیکی مشابهی می باشند. این المان ها را المان محدود می نامند، که این نام اولین بار توسط کلاف بکار برده شد. این المان ها شکل سازه را مشخص می کنند و توسط نقاط گرهی به المان های مجاور مرتبط می شوند.

نیروهای گرهی بر گره ها اعمال می شوند و تغییر مکانها ( درحالت آزادی ) نیز در گره ها در نظر گرفته می شوند. بطور کلی سایر کمیت های فیزیکی در انواع مسائل مانند مسائل حرارتی، سیالاتی و الکتریکی بر گره ها اعمال می شوند. برای هر المان می توان یک سری معادلات را در نظر گرفت که کمیتهای فیزیکی را به یکدیگر مربوط می سازند. از سرهم بندی معادلات همه این المان ها، معادلات مربوط به کل سازه بدست می آید که این معادلات بصورت یک دستگاه معادلات چند مجهولی می باشند و به خوبی با کامپیوتر قابل حل هستند. با اعمال شرایط مرزی و بارگذاری ( برای مسائل سازه ای ) می توان این دستگاه معادلات را براحتی حل و مجهولات را تعیین نمود و با جایگذاری این مقادیر در معادلات مربوط به المانها، توزیع تنش و تغییر مکان را برای تمام جسم تعیین نمود.