



دفاع رساله دکتری
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

تحلیل الاستودینامیک غیرخطی سازه‌های قابی و خربایی

به روش گام‌به‌گام باقیمانده وزنی زمانی

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

دوشنبه، ۲۹ دی ۱۴۰۴ - ساعت ۹ الی ۱۲

استاد راهنما:

دکتر بشیر موحیدیان عطار

دکتر بیژن برومند

چکیده:

کمیته دفاع:

دکتر محمد سیلانی (دانشکده مکانیک)

دکتر سید مهدی زندی (دانشگاه اصفهان)

دکتر سعید صرامی

دکتر رضا عبداللهی (نماینده تحصیلات تکمیلی)

هدف از این پژوهش، آنالیز دینامیکی پیشرفته سازه‌های دوبعدی متشکل از اعضای قابی، با لحاظ کردن اثرات غیرخطی هندسی اعضا، به روش گام‌به‌گام باقیمانده وزنی زمانی است. اثرات غیرخطی هندسی در دو حالت تغییر شکل‌های نسبتاً بزرگ و بزرگ، قابل بررسی است. در حالت اول به دلیل اینکه تغییر شکل‌ها بزرگ نیستند، می‌توان از تغییر راستای نیرو در طول گام‌های بارگذاری صرف‌نظر کرد، ولی در حالت دوم به دلیل تغییر شکل‌های بزرگ، اثر تغییر راستای نیروی وارد بر عضو قابل توجه بوده و لذا اثر آن باید در به‌روزرسانی هندسه و بارگذاری در نظر گرفته شود. در نظر گرفتن اثرات غیرخطی هندسی، دستگاه معادلات دیفرانسیل حاکم و شرایط مرزی نیرویی را غیرخطی کرده و لذا حل مسئله را با پیچیدگی‌هایی روبه‌رو می‌کند.

در این پژوهش، در ابتدا با در نظر گرفتن تغییر شکل‌های نسبتاً بزرگ، معادلات دیفرانسیل حاکم بر مسئله استخراج شده و پس از آن به روش گام‌به‌گام باقیمانده وزنی زمانی حل خواهد شد. با توجه به اینکه روش پیشنهادی یک روش بدون نیاز به المان‌بندی عضو و فقط با در نظر گرفتن دو گره ابتدایی و انتهایی آن، روند حل مسئله در طول زمان دنبال خواهد شد. استفاده از روابط پیش‌انتگرال‌گیری در کنار ارضای وزنی زمانی معادلات تعادل، ایده اصلی روش پیشنهادی است. نوآوری اصلی این پژوهش حل مسئله غیرخطی هندسی با استفاده از خطی‌سازی بر اساس روش تکرار مستقیم، استفاده از ایده ترکیب قله‌ها برای بازسازی جملات خطی‌سازی شده و نهایتاً پیاده‌سازی فرمول‌بندی توسعه داده شده در حل مسائل تیر ستون و قاب است که توضیحات کامل این موارد در فصل‌های سوم و چهارم ارائه خواهد شد.

با توجه به غیرخطی بودن دستگاه معادله دیفرانسیل موردنظر و همچنین شرایط مرزی غیرخطی هندسی، در ابتدا کلیه ترم‌های غیرخطی به سمت راست معادله تعادل منتقل خواهند شد، به گونه‌ای که اثر آن‌ها به صورت بارگذاری وارد حل مسئله خواهد شد. وجود ترم‌های غیرخطی در سمت راست تساوی، روند حل مسئله را با مشکل مواجه می‌کند. لذا برای حل این مشکل، با استفاده از یک تکنیک ریاضیاتی حل مسئله دنبال خواهد شد. پس از آن با استفاده از روش پیشنهادی، در ابتدا نمونه‌ای از سازه‌های تک‌عضوی مانند تیر ستون‌ها با شرایط مرزی مختلف و تحت اثر بارهای گره‌ای و درون دامنه بررسی خواهد شد. در ادامه با برقراری پیوستگی و تعادل گره‌ای بین اعضا، حل مسئله برای سازه‌های قابی توسعه داده خواهد شد. با توجه به اینکه فرمول‌بندی پیشنهادی در گام اول بر مبنای تغییر شکل‌های نسبتاً بزرگ بوده، در بخش پایانی رساله، مسئله غیرخطی هندسی با فرض تغییر شکل‌های بزرگ به روش پیشنهادی موردبررسی قرار خواهد گرفت. در انتها برای ارزیابی روش پیشنهادی در حل این مسائل، با حل چند مثال کارایی روش نشان داده خواهد شد.