



آزمون جامع پژوهشی ۲ دکتر
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

تحلیل کامل اندرکنش سیال با سازه‌ی شناور با استفاده از الگوریتم زمانی
و معادلات اندرکنش منطبق با فرم محلی روش توابع پایه‌ی نمایی

علی ابراهیمی
(ورودی سال ۹۴)

مکان: سیمنار ۳ دانشکده مهندسی عمران

دوشنبه، ۲۱ شهریور ۱۴۰۱ - ساعت ۹ الی ۱۱

کمیته دفاع:

دکتر مجتبی ازهري

دکتر محمد مهدی سعادتپور

استاد راهنما:

دکتر بیژن برومند

استاد مشاور:

دکتر بشیر موحدیان عطار

چکیده:

در این پژوهش، روش بدون شبکه‌ی توابع پایه نمایی در فرم محلی جهت حل معادله لاپلاس حاکم بر حرکت سیال تراکم‌ناپذیر غیر لزج دارای سطح آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. معادله لاپلاس مذکور با استفاده از تئوری پتانسیل سرعت به دست می‌آید. به‌طور کلی، معادلات بقای جرم و بقای اندازه حرکت که تحت عنوان معادلات ناویر-استوکس شناخته می‌شوند، بر حرکت سیالات حاکم هستند. با فرض تراکم‌ناپذیر، غیر لزج و لذا غیر چرخشی بودن سیال، معادلات مذکور به معادله لاپلاس بر حسب پتانسیل سرعت سیال و روابط لازم جهت محاسبه‌ی شرایط مرزی تبدیل می‌شوند. با حل این معادله به همراه شرایط مرزی مربوطه، سرعت و در پی آن جابجایی نقاط محاسبه می‌شوند. جهت حل معادله‌ی مزبور با استفاده از فرم محلی روش توابع پایه نمایی، پاسخ معادله دیفرانسیل در هر ابر (که زیر دامنه‌ی از کل دامنه است) به صورت مجموعی از پایه‌های صدق‌کننده در معادله در نظر گرفته شده و سپس شرایط مرزی مسئله با نوشتن روابطی روی هر ابر ارضا می‌شود. در این روش، هیچ‌گونه نیازی به شبکه‌بندی دامنه حل نیست. همچنین در فرم مورد استفاده در این پژوهش از روش توابع پایه نمایی، درجات آزادی روی نقاطی تعریف می‌شود که نیازمند هیچ‌گونه تغییر مکانی در طول پردازش مسئله نبوده و هندسه‌ی متغیر دامنه در طول زمان، توسط مجموعه‌ای از نقاط ایجاد می‌شود که حاوی درجات آزادی نیستند. این ویژگی روش مذکور را به یکی از روش‌های توانا در زمینه‌ی حل مسائلی که دارای هندسه‌ی متغیر، تغییر شکل‌های بزرگ و نیازمند تکرار مراحل حل در گام‌های زمانی کوچک‌تر جهت حل مسئله در زمان

هستند، تبدیل می‌کند. علاوه بر این الگوریتم ضمنی مورد استفاده سبب بهبود کارایی و سرعت روش شده است. جهت نشان دادن توانایی این روش در کنار سرعت مناسب، مسائل مختلفی در ارتباط با سیالات از جمله تحلیل حرکت موج در سیال با هندسه‌های دارای ویژگی‌های متفاوت و تحت تأثیر تحریک‌های گوناگون با استفاده از روش مذکور حل و پس از مقایسه با مراجع مختلف و یا نتایج حاصل از مدل‌سازی نرم‌افزاری، دقت مناسب روش تأیید می‌شود. همچنین با توجه ماهیت غیر خطی مسائل مرتبط با سیالات و افزایش آثار غیر خطی در مثال‌های حل‌شده، نشان داده می‌شود الگوریتم مورد استفاده حلی غیرخطی و با سرعت مناسب را ارائه می‌دهد.