

تحلیل دینامیکی نیم فضای ایزوتروپ جانبی تحت اثر بارگذاری مستطیلی سطحی با استفاده از توابع گرین

مسعود مومنی بادله^۱، مصطفی کریمی^۲، عزیزالله اردشیربه‌رستاقی^۳ و مرتضی اسکندری‌قادی^۴
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل، ایران. mmb1400@yahoo.com
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل، ایران. mk63mk@yahoo.com
۳- دانشجوی دکترای سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران. Ardeshir_b_eng@yahoo.com
۴- گروه علوم پایه مهندسی، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، تهران، کد پستی ۴۵۶۳-۱۱۱۵۵.
ghadi@ut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله پاسخ محیط نیمه بی نهایت با رفتار ایزوتروپ جانبی خطی-ارتجاعی تحت اثر تحریک هارمونیک مستطیلی سطحی، در حالت سه بعدی بدست آمده است. این پاسخ مربوط به امواج منتشرشونده از محل تحریک به سمت محیط می باشد. برای حل، ابتدا معادلات حرکت را در دستگاه مختصات استوانه ای برحسب مؤلفه های تغییر مکان نوشته و با استفاده از توابع پتانسیل موجود در ادبیات مربوط این معادلات بطور کامل مجزاسازی می شوند. معادلات بدست آمده با استفاده از سری فوریه و تبدیل هنکل در دستگاه مختصات استوانه‌ای برای نیروی متمرکز حل شده و توابع گرین تغییر مکان و تنش بدست می آیند. با تبدیل مختصات از دستگاه مختصات استوانه ای به دستگاه مختصات دکارتی و نیز انتقال دستگاه مختصات، توابع گرین برای محل اثر دلخواه نیروی متمرکز خارجی اصلاح می شوند. سپس با بکارگیری اصل جمع آثار قوا، تغییر مکانها و تنشها در محیط ناشی از بارگذاری سطحی با شکل دلخواه بدست آمده و نتایج گرافیکی برای بارگذاری مستطیلی ارائه میشود. ارائه نتایج در فضای واقعی با انتگرال گیری های حجمی همراه است و بر آورد انتگرالها باید با دقت در اثرات قطبها و شاخه‌ها انجام شود. به منظور اثبات درستی حل، نتایج با آنچه در ادبیات مربوط موجود است مقایسه خواهد شد.

کلمات کلیدی: انتشار امواج، رفتار همسان جانبی، توابع پتانسیل، معادلات انتگرالی دوگانه.

۱. مقدمه

تحلیل محیطها تحت اثر نیروهای خارجی مدت ها است که ذهن محققان مکانیک مهندسی، تئوری ارتجاعی و ریاضیات کاربردی را اشغال کرده است [Boresi, 1987, Sneddon, 1951, Malvern, 1969]. از طرفی بررسی محیطهای ناهمسان اجتناب ناپذیر است. شاید اولین بررسی یک نیم فضای ناهمسان تحت اثر نیروی سطحی مربوط به میشل [Michel, 1900] باشد. نتایج بررسی محیطها تحت نیروهای خارجی، تغییر مکانها و حرکت های صفحات صلب می تواند در تحلیل تنشها و تغییر مکانهای زیر شالوده در مهندسی عمران و در شکل دادن فلزات در مهندسی مکانیک مورد استفاده قرار گیرد. از آنجایی که معادلات تعادل و حرکت در تئوری ارتجاعی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و درگیر می باشند، به منظور حل تحلیلی و بررسی دقیق جوابها نیاز به مجزاسازی این معادلات می باشد. یکی از ابزارهای قوی و کاربردی در این زمینه استفاده از توابع پتانسیل می باشد. توابع پتانسیل متعددی برای جداسازی معادلات تعادل و یا حرکت در محیطهای همسان ارائه شده اند که از آن میان می توان به توابع پتانسیل لامه، لاو، بوسینسک، نویر و پاکویچ، گالرکین [رحیمیان و اسکندری، ۱۳۷۹] و تابع پتانسیل اسکندری قادی و پک [Eskandari-Ghadi and

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

^۳ دانشجوی دکترای سازه

^۴ دانشیار