



## توابع گرین برای محیط نیمه‌بینهایت بارفتار ایزوتروپ جانبی تحت اثر بارگذاری قائم در فضای فرکانسی

علی خجسته، دانشجوی دکتری سازه دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران، تهران \*

محمد رحیمیان، دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران، تهران \*\*

مرتضی اسکندری قادی، استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل

\*تلفن: ۶۱۱۱۵۰۸۹، پست الکترونیکی: [alikhojaste@yahoo.com](mailto:alikhojaste@yahoo.com)

\*\*تلفن: ۶۶۴۰۰۵۹، شماره: ۶۶۴۹۱۳۹۹، پست الکترونیکی: [rahimian@ut.ac.ir](mailto:rahimian@ut.ac.ir)

### چکیده:

در این مقاله پاسخ محیط نیمه‌بینهایت با رفتار ایزوتروپ جانبی تحت اثر تحریک هارمونیک عمود بر سطح آزاد محیط در حالت سه‌بعدی بدست می‌آید. این پاسخ مربوط به امواج منتشر شونده از محل تحریک به سمت محیط می‌باشد. معادلات تعادل دینامیکی حاکم بر مسئله در دستگاه مختصات استوانه‌ای  $(r, \theta, z)$  بصورت یک سری معادلات درگیر می‌باشد. با استفاده از یکی از توابع پتانسیلی که توسط اسکندری قادی در سال ۲۰۰۵ برای مسائل الاستودینامیک ارائه گردیده است، این معادلات بطور کامل مجزاسازی می‌شوند. با نوشتن تابع پتانسیل بصورت سری مختلط فوریه در امتداد  $\theta$  و استفاده از تبدیل هنکل در امتداد شعاعی جواب تحلیلی برای تابع پتانسیل در فضای هنکل بدست می‌آید. توابع گرین تغییر مکان با استفاده از ارتباط مؤلفه‌های بردار تغییر مکان و توابع پتانسیل در فضای هنکل بدست می‌آید. توابع گرین برای محیط‌های ایزوتروپ با استفاده از توابع بدست آمده برای محیط‌های ایزوتروپ جانبی بصورت تحلیلی بدست می‌آید و با نتایج موجود برای محیط‌های ایزوتروپ مقایسه می‌شود. توابع گرین بدست آمده برای حل بسیاری از مسائل الاستودینامیک و همچنین بعنوان هسته برای معادلات انتگرال مرزی کاربرد دارند.

**کلیدواژه:** تابع پتانسیل، توابع گرین، انتشار امواج، محیط ایزوتروپ جانبی، تبدیل هنکل، نقاط شاخه‌ای

### ۱- مقدمه

انتشار امواج در یک محیط ناشی از بارگذاری خارجی از جمله مباحثی بوده است که در قرن گذشته بسیاری از محققان و مهندسان در زمینه ریاضیات کاربردی و مکانیک مهندسی را به خود جلب کرده است. مقاله پایه‌ای در زمینه انتشار امواج مربوط به لمب (Lamb) و در سال ۱۹۰۴ [۱] می‌باشد. او در این مقاله، انتشار امواج ناشی از یک بار هارمونیک وارد بر یک محیط ایزوتروپ و ارتجاعی نیمه‌بینهایت را بررسی کرده است. بعد از لمب محققان زیادی در زمینه انتشار امواج در محیط‌های ایزوتروپ تحقیق کرده‌اند و تحقیقات گسترده‌ای را ارائه کرده‌اند. اما در زمینه انتشار امواج در محیط‌های ناهمسان تحقیقات کمی وجود دارد. در حال حاضر با توجه به استفاده روز افزون از مواد ناهمسان نیاز به