



دانشکده مهندسی مکانیک

**حل تحلیلی معادله دیفرانسیلی تعمیم یافته فوریر برای  
تعیین میدان دمای غیردائم در یک کره توخالی با شرط  
مرزی هارمونیک**

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

امین بهرامی

استاد راهنما:

دکتر عاطفی

اردیبهشت ۱۳۸۹

## چکیده

در سال‌های اخیر با گسترده شدن علوم مهندسی و ظهور تکنولوژی‌های نو، مواردی که در آنها هدایت حرارتی غیرفوری‌ای اهمیت می‌یابد، از جمله استفاده از لیزر افزایش یافته است. در این پایان‌نامه حل تحلیلی برای میدان دمای غیرفوری‌ای در یک کره توخالی تحت شرط مرزی هارمونیک روی محیط خارج کره ارائه شده است. این حل با در نظر گرفتن دو رابطه ساختاری مختلف، رابطه کاتانو-ورنوته و رابطه اساسی تأخیر فازی دوگانه انجام شده است. کره بصورت یک ماده همگن و ایزوتروپ بوده و خواص حرارتی در آن مستقل از دما می‌باشد. ابتدا کلی‌ترین حالت برای شرایط مرزی را در نظر می‌گیریم و سپس با تغییر ضرائب آن به شرایط مرزی دلخواه دست می‌یابیم. برای حل مسئله ابتدا شرط مرزی را مستقل از زمان در نظر گرفته و با روش جداسازی متغیرها توزیع دما در کره را بدست می‌آوریم. سپس با استفاده از روش انتگرال سوپرپوزیشن دوهمامل میدان دما و شار حرارتی تحت شرط مرزی هارمونیک محاسبه شده و روند تغییرات دما با ارائه چندین نمودار بررسی می‌شود. همچنین مسئله با رابطه ساختاری کاتانو-ورنوته به روش عددی نیز حل شده است که مقایسه این دو حل جهت صحت نتایج ارائه می‌شود.

*کلمات کلیدی:* هدایت حرارتی غیرفوری‌ای، حل تحلیلی، معادله هایپربولیک، شرط مرزی وابسته به زمان، تأخیر فازی دوگانه.