

رتبه دوم پژوهش‌های بنیادی

گروه علوم پایه

- عنوان طرح: میدان‌های پیمانه‌ای و کیهان‌شناسی عالم اولیه
- پژوهشگر: آزاده ملک نژاد
- استاد راهنما: دکتر محمد مهدی شیخ جباری
- مؤسسه همکار: پژوهشگاه دانش‌های بنیادی



چکیده طرح:

برای اولین بار به مطالعه اثر میدان‌های پیمانه‌ای غیر اَبلی (non-Abelian) در فیزیک عالم اولیه پرداخته شده است. نشان دادیم که برخلاف آنچه پیش از این تصور می‌شد میدان‌های پیمانه‌ای می‌توانند، بدون برهم زدن همسانگردی فضایی، در فیزیک کیهان اولیه سهم داشته و اثرات مشاهده پذیری در تابش زمینه کیهانی و ساختارهای کیهانی بگذارند. از این میان می‌توان به تولید امواج گرانشی قطبیده و شکست تقارن پاریته در تابش زمینه کیهانی اشاره کرد. (پیش از این طرح، به این دلیل که تصور می‌شد میدان‌های پیمانه‌ای با تقارن‌های کیهانی ناسازگار هستند، این اثرات در نظر گرفته نمی‌شدند.) این میدان‌ها علاوه بر اثرات منحصر به فرد مشاهداتی اثرات جالب و بسیار مهم نظری نیز دارند. به طور مشخص با کمک ناهنجاری گرانشی در نمونه استاندارد ذرات و به دلیل شکست پاریته، می‌توانند مسئله عدم تقارن ماده و پادماده در عالم را به صورت طبیعی توضیح دهند. همچنین در راستای درک بهتر این دسته از نمونه‌های تورمی، قضیه‌ی تعمیم یافته والد (Robert Wald) را در نسبیت عام ثابت کردیم که بیان می‌دارد: ناهمسانگردی‌های آماری در تورم کیهانی می‌توانند در حضور میدان‌های اسپین بالاتر تا حد بیشینه از مرتبه پارامتر غلظت آرام رشد کنند. (قضیه والد تنها به بررسی فضا زمان دقیقاً دسیته پرداخته و نمی‌توانست رشد ناهمسانگردی‌ها در برخی نمونه‌های تورمی را توضیح دهد.)

این طرح به دلیل اهمیت نظری و مشاهداتی، مورد توجه بسیاری پژوهشگران جهان قرار گرفته و زوایای دیگری آن مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

