

معرفی گروه‌های پژوهشی پژوهشکده فیزیک ذرات و شتابگرها

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM)

<https://particles.ipm.ac.ir>

۱- گروه فیزیک ذرات تجربی:

پژوهشکده فیزیک ذرات و شتابگرها به‌عنوان یکی از مراکز پیشرو در پژوهش‌های تجربی فیزیک ذرات در کشور، محیطی پویا و علمی برای دانشجویان علاقه‌مند به مفاهیم بنیادین جهان فراهم می‌سازد. در این پژوهشکده، فعالیت‌های متنوعی در راستای مطالعه مدل استاندارد فیزیک ذرات، شامل اندازه‌گیری‌های دقیق خواص ذرات بنیادی و آزمون‌های دقیق پیش‌بینی‌های نظری، انجام می‌گیرد. یکی از محورهای کلیدی تحقیق، تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از آزمایش‌های بزرگ بین‌المللی نظیر CMS در مرکز سرن است؛ جایی که پژوهشگران با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته‌ی آماری و محاسباتی، به بررسی دقیق فرآیندهای برخورد پروتون‌ها می‌پردازند.

علاوه بر تأیید مدل استاندارد، پژوهشگران این مرکز در تلاش برای شناسایی انحرافات احتمالی از این مدل هستند که می‌تواند نشانه‌ای از فیزیک نوین، نظیر وجود ذرات جدید، تقارن‌های شکسته‌نشده یا ابعاد اضافی باشد. این تلاش‌ها با هدف پاسخ به پرسش‌های عمیق در مورد منشأ جرم ذرات، ماهیت ماده تاریک، عدم تقارن ماده و پادماده در جهان، و یکپارچه‌سازی نیروهای بنیادی صورت می‌گیرد. دانشجویانی که به این حوزه می‌پیوندند، نه تنها با ابزارها و روش‌های نوین تحلیل داده آشنا می‌شوند، بلکه در صف مقدم اکتشافاتی قرار می‌گیرند که می‌تواند درک ما از ساختار نهایی طبیعت را دگرگون سازد.

۲- گروه فیزیک ذرات نظری و پدیده شناسی:

گروه فیزیک ذرات نظری پژوهشکده ذرات و شتابگرها، در مرزهای فیزیک نظری مدرن فعالیت می‌کند و تمرکز ویژه‌ای بر موضوعاتی همچون گرانش کوانتومی، مشکل اطلاعات سیاه‌چاله‌ها، هولوگرافی و نظریه ریسمان‌ها دارد. این گروه به‌طور فعال در چندین زمینه تحقیقاتی جاری مشارکت دارد که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- گرانش کوانتومی و هولوگرافی در مدل‌های حل‌پذیر پایین‌بعدی، از جمله نقش کرم‌چاله‌های فضازمانی در محاسبه‌ی آنتروپی درهم‌تنیدگی هولوگرافیک، دوگانگی میان نظریه‌های گرانشی در ابعاد پایین و آنسامبل‌هایی از سیستم‌های کوانتومی، و مطالعه‌ی هندسی خمینه‌های هذلولی در ابعاد دو و سه و فضاهای پرمایش مربوط به آن‌ها؛
 - کاربرد نظریه اطلاعات کوانتومی در هولوگرافی، از جمله بهره‌گیری از چارچوب تصحیح خطای کوانتومی برای فهم بهتر دیکشنری AdS/CFT و بررسی دوگان‌های هولوگرافیک مفاهیم اطلاعات کوانتومی همچون پیچیدگی کوانتومی.
- رویکرد این گروه میان‌رشته‌ای است و تلاش دارد تا پیوندی میان پرسش‌های بنیادین فیزیکی نظری و ساختارهای عمیق ریاضیاتی برقرار کند. این رویکرد محیطی منحصربه‌فرد برای پژوهشگران جوان فراهم می‌آورد که به هر دو جنبه‌ی مفاهیم بنیادین گرانش کوانتومی و روش‌های دقیق ریاضی علاقه‌مندند. پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌ی هولوگرافی و اطلاعات کوانتومی بر اهمیت این پیوندها تأکید دارند و انگیزه‌بخش مسیرهای تحقیقاتی نو در گروه هستند. دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پژوهشگران پسادکتری در این گروه به مشارکت در همکاری‌های بین‌المللی و بازدیدهای پژوهشی تشویق می‌شوند. فضای کاری گروه پویا و مشارکتی است و خلاقیت، تفکر مستقل و پژوهش سطح‌بالا را پرورش می‌دهد.
- از دانشجویان و پژوهشگران کنجکاو و با انگیزه دعوت می‌کنیم تا در تلاش‌های ما برای شناخت بنیادهای کوانتومی فضا، زمان و اطلاعات کوانتومی مشارکت کرده و در پیشبرد فیزیک نظری معاصر سهیم شوند.

۳- گروه فیزیک و فناوری شتابگرها:

گروه فیزیک شتابگر بر تحقیق و آموزش پیشرفته در زمینه طراحی، شبیه‌سازی، راه‌اندازی و بهره‌برداری از شتابگرهای ذرات باردار تمرکز دارد. فعالیت‌های این گروه طیف گسترده‌ای از مطالعات نظری و تجربی در دینامیک ذرات، مهندسی سامان رادیویی و مغناطیس، منابع تابش، سیستم خلأ، تشخیص باریکه ذرات، تقویت‌کننده‌های مایکروویو پرقدرت، تفنگ‌های الکترونی و منابع یونی را در بر می‌گیرد. این گروه در پروژه‌های بین‌المللی متعددی از جمله LINAC4، CLIC، AWAKE و FCC در سازمان اروپایی تحقیقات هسته‌ای (CERN) و همچنین طرح ملی چشمه نور ایران (ILSF) مشارکت دارد. همچنین، این گروه برنامه جامعی برای آموزش فیزیک شتابگر به دانشجویان و دانشگاه‌های ایران دارد. دانشجویان از تجربه ارزشمند متخصصان برجسته داخلی و خارجی بهره‌مند می‌شوند و می‌توانند در پروژه‌های جاری و پیشنهادی در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی مشارکت داشته باشند.