

## فارغ‌التحصیلان دورهٔ دکتری پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرها

پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرها از سال ۱۳۸۳ تاکنون دو دورهٔ دکتری در گرایش ذرات و شتابگرها برگزار کرده است. تعداد کل دانشجویان این دوره‌ها ۲۲ نفر و تعداد فارغ‌التحصیلان ۶ نفر بوده است. مطلب زیر به معرفی مختصر این فارغ‌التحصیلان و چکیدهٔ رسالهٔ آنها اختصاص دارد.

اثر فازهای ناقض CP مدل استاندارد کمینهٔ ابرمتقارن را بر مشاهده‌پذیرهای انرژی‌های پایین مطالعه می‌کنیم. همچنین امکان خنثی شدن اثر سهم‌های مختلف به دوقطبی‌های الکتریکی الکترون ( $d_e$ )، نوترون ( $d_n$ )، و جیوه ( $d_{Hg}$ ) را در ناحیه‌ای از فضای پارامترها که از لحاظ پدیده‌شناسی مورد توجه است، بررسی می‌کنیم. ما دریافتیم که ناحیه‌ای از فضای پارامترها که مطلوب نظریهٔ تکوین بار یونی الکتروضعیف است با قیدهای ناشی از دوقطبی الکتریکی ذرات بنیادی حتی برای اسلیپتون‌های کم‌جرم (کمتر از  $50^\circ \text{ GeV}$ ) سازگاری دارد. این مقادیر بزرگ برای فازها امکان تحقق نظریهٔ تکوین بار یونی الکتروضعیف را فراهم می‌کند.

همچنین نشان می‌دهیم که هرگاه فازهای ناقض CP و منابع نقض طعم لپتونی وجود داشته باشند،  $d_e$  می‌تواند از فاز جملات  $A$  مربوط به اسپلنون  $(\Phi A_T)_T$  سهم بگیرد. برای مقدار بیشینهٔ فاز، مقدار  $d_e$  وابستگی شدیدی به نسبت عناصر جرمی ناقض طعم لپتونی دارد، به طوری که می‌تواند بین صفر تا سه مرتبه بزرگتر از حدهای آزمایشگاهی تغییر کند. ما نشان داده‌ایم که مطالعهٔ همبستگی میان  $d_e$  و یک مشاهده‌پذیر پاد متقارن  $P$ -فرد در  $e\gamma \rightarrow \tau$  به ما در به دست آوردن یک حد قاطع‌تر بر فاز  $A_T$  کمک می‌کند. با اندازه‌گیری قطبش عرضی ذرات نهایی در فرایندهای ناقض طعم لپتونی  $e\gamma \rightarrow \mu$ ،  $\mu N \rightarrow eN$ ، و  $\mu \rightarrow eee$  می‌توانیم در مورد فازهای ناقض CP یک نظریه اطلاعات کسب کنیم. ما روابط مربوط به قطبش عرضی ذرات نهایی بر حسب ضرایب جفت‌شدگی پتانسیل مؤثر این فرایند را به دست آورده و سپس وابستگی قطبش‌های  $e$  و  $\gamma$  در  $e\gamma \rightarrow \mu$  و  $\mu N \rightarrow eN$  به پارامترهای مدل استاندارد کمینهٔ ابر متقارن را بررسی کرده و نشان داده‌ایم که با مجموع اطلاعات حاصل



سید یاسر ایازی

سید یاسر ایازی دورهٔ کارشناسی خود را در رشتهٔ فیزیک در دانشگاه تهران و دورهٔ کارشناسی ارشد فیزیک خود را در دانشگاه شهید بهشتی گذرانده است. وی در تاریخ ۸۷/۱۱/۳۰ موفق به اخذ درجهٔ دکتری در فیزیک ذرات از پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرها شد. سید یاسر ایازی رسالهٔ دکتری خود را با عنوان

*Impact of CP-Violating Phases of Minimal Supersymmetric Standard Model on Low Energy Experiment*

زیر نظر دکتر یاسمن فرزاد، استاد پژوهشگاه دانش‌های بنیادی نوشته است. دکتر ایازی اکنون عضو پسادکتری پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرهاست.

### چکیدهٔ رسالهٔ دکتری

در مدل استاندارد کمینهٔ ابر متقارن، منابع متعددی برای نقض تقارن‌های همیوگ بار-پاریته (CP) و نقض طعم لپتونی وجود دارد. ما در این رساله

اندازه خطا در بیرون‌گرایی باریکه بوده و با افزایش اندازه باریکه به صورت خطی افزایش می‌یابد.



سید حامد شاکر

سید حامد شاکر دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد فیزیک را در دانشگاه صنعتی شریف گذرانده است. وی در تاریخ ۸۷/۱۲/۲۱ موفق به اخذ درجه دکتری در فیزیک ذرات از پژوهشکده ذرات و شتابگرها شد. سید حامد شاکر رساله دکتری خود را با عنوان

*Longitudinal Beam Dynamics Studies at CTF3 and Pulse Compressor Controlling*

زیر نظر دکتر روبرتو کورسینی استاد مرکز تحقیقاتی سرن نوشته است. دکتر شاکر اکنون عضو پسادکتری پژوهشکده ذرات و شتابگرهاست.

### چکیده رساله دکتری

شتاب‌دهنده سی تی اف ۳ برای امکان‌سنجی پروژه کلیک ساخته می‌شود و در سال ۲۰۱۰ ساخت آن به اتمام می‌رسد. مطالعه طول خوشه‌های الکترون برای یافتن مقدار بهینه لازم است. این طول بهینه از آن جهت اهمیت دارد که تابش سنکروترونی هم‌دوس محدودیت بزرگی برای خوشه‌هایی با طول کم به وجود می‌آورد. علاوه بر این، مطالعه دینامیک ذرات در راستای طولی امکان مطالعه اثرات دیگر مثل اثر فضا بار و موج دنباله را فراهم می‌آورد. بررسی فشرده‌کننده‌های پالس که توان پالس خروجی از کلایسترون‌ها را با فشرده کردن آن افزایش می‌دهد بخش دیگری از این رساله است.



محمد ترکیهای اصفهانی

محمد ترکیهای اصفهانی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد فیزیک را در دانشگاه صنعتی اصفهان گذرانده است. وی در تاریخ ۸۸/۱۱/۷ موفق به اخذ درجه دکتری در فیزیک ذرات از پژوهشکده ذرات و شتابگرها شد.

محمد ترکیهای اصفهانی رساله دکتری خود را با عنوان

*Sub-milli External Beam*

از مشاهده‌پذیرهای این دو آزمایش و امکان حل تبهگنی در فضای پارامتری و مشخص کردن مقدار فازهای CP وجود دارد.



سید محمد اشراقی

سید محمد اشراقی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته فیزیک در دانشگاه شیراز گذرانده است. وی در تاریخ ۱۳۸۷/۱۲/۱۰ موفق به اخذ درجه دکتری در فیزیک ذرات از پژوهشکده ذرات و شتابگرها شد. سید محمد اشراقی رساله دکتری خود را با عنوان

*Emittance Control in High Power LINACs*

زیر نظر دکتر حسام‌الدین ارفعی استاد دانشگاه صنعتی شریف و دکتر الکساندرا لمباردی استاد مرکز تحقیقاتی سرن نوشته است. دکتر اشراقی اکنون عضو هیئت علمی دانشگاه لوند سوئیس است.

### چکیده رساله دکتری

این رساله به بررسی اثر سیم‌پیچ مغناطیسی و کاواک خوشه‌گر با بسامد رادیویی بر هاله و بیرون‌گرایی باریکه‌های پیوسته و خوشه‌ای ذرات باردار در شتاب‌دهنده‌های خطی یونی-پروتونی با جریان بالا می‌پردازد و راه‌حلی برای بهینه نگه‌داشتن این کمیت‌ها ارائه می‌دهد. بیرون‌گرایی یکی از کمیت‌های اساسی باریکه‌های ذرات باردار در شتاب‌دهنده‌هاست که تأثیر قابل توجهی بر قیمت، هزینه و کارایی هر شتاب‌دهنده دارد. در حیطه‌های آزمایش‌های فیزیک، بیرون‌گرایی نقش به‌سزایی در تعداد برخوردها در واحد زمان و نیز برهم‌کنش‌های پس‌زمینه دارد. در ادامه، اثر خطای عرضی در کارگذاری چارکطبی‌های کانونی‌کننده شتاب‌دهنده و خطول انتقال باریکه بر بیرون‌گرایی بررسی خواهد شد.

ثابت می‌شود که در کاواک‌های خوشه‌گر با بسامد رادیویی، افزایش بیرون‌گرایی به توان چهارم اندازه باریکه وابسته است. نشان داده می‌شود که ویژگی‌های باریکه در فضای فاز افقی به ویژگی‌های باریکه در فضای فاز عمودی بستگی ندارد و همچنین افزایش بیرون‌گرایی برای باریکه‌های واگرا بیشتر است؛ این پدیده ناشی از میانگین بزرگ‌تر شعاع باریکه است. در مورد سیم‌پیچ‌های مغناطیسی که بیشتر در بخش‌های کم‌انرژی به کار می‌روند، ثابت می‌شود که افزایش بیرون‌گرایی متناسب با واگرایی باریکه در ورودی سیم‌پیچ فزونی می‌یابد.

نشان داده می‌شود که خطای عرضی در کارگذاری چارکطبی‌های کانونی‌کننده، در تقریب نخست، منجر به افزایشی متناسب با توان دوم



### دانشجویان فعلی دکتری ذرات و شتابگرها

از راست به چپ: سمیرا کسائی، سارا خطیبی، محمدرضا خلوتی، رضا گلدوزیان، سید فرید تقوی، اسماعیل اسکندری، هدی حصاری، معصومه یارمحمدی.

برآورد می‌کند. با توجه به تأثیرات محیط هوا بر روی طیف اندازه‌گیری شده، طیف حاصل از این خط جدید با طیف به دست آمده در محیط خلأ مقایسه و همخوانی خوبی مشاهده شد. از این امکانات ایجاد شده در آنالیز نمونه‌های مختلف، مخصوصاً نمونه‌های باستانی استفاده شده و می‌شود.

زیر نظر دکتر محمد لامعی رشتی استاد سازمان انرژی اتمی ایران نوشته است. دکتر ترکیهای اصفهانی اکنون مدیر گروه فیزیک دانشگاه کاشان است.

### چکیده رساله دکتری

امکان آنالیز مواد با باریکه یونی در خارج از خلأ با حفظ دقت سطحی اندازه باریکه بر روی نمونه هدف مورد توجه بسیاری از پژوهشگران است. در آزمایشگاه پژوهشکده علوم هسته‌ای امکان آنالیز مواد در داخل خلأ با دقت زیاد وجود دارد. برای افزایش توانایی آنالیز مواد با باریکه یونی در این آزمایشگاه، خط جدید ریزباریکه خارجی طراحی و ساخته شده است. این خط شامل یک عدسی از نوع چهار قطبی الکتریکی سه تایی است که می‌تواند باریکه پروتون را بر روی نمونه هدف تا اندازه کمتر از نیم میلیمتر متمرکز کند. طراحی این خط ریزباریکه در طی سه مرحله انجام شده است. ابتدا پارامترهای عدسی با توجه به فواصل درجه شئی و محل تشکیل تصویر و محدودیت‌های ابزاری تعیین شده و در ادامه، تحول باریکه پروتونی در طی عبور از المان‌های مختلف موجود بر روی خط ریزباریکه بررسی شده و با توجه به میزان واگرایی در محیط خارج از خلأ شرایط برای به دست آوردن باریکه متمرکز بهینه شده است. پس از طراحی، ساخت تجهیزات مورد نیاز و بهینه کردن تجهیزات موجود، خط ریزباریکه خارجی نصب شد. آزمون نهایی اندازه باریکه خارجی به روش وایراسکنینگ (برازش میزان چگالی باریکه با عبور سیم نازک از جلو آن) انجام شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میزان متمرکزکنندگی عدسی ساخته شده به خوبی هدف ما را



حسین قاسم

حسین قاسم دوره کارشناسی خود را در رشته فیزیک در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی و دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه علم و صنعت ایران گذرانده است. وی در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۶ موفق به اخذ درجه دکتری در فیزیک ذرات از پژوهشکده ذرات و شتابگرها شد. حسین قاسم رساله دکتری خود را با عنوان

*Transverse Deflecting RF Cavities in a Designed Quadruple Bend Achromat Lattice of Taiwan Photon Source*

ذرات از پژوهشکده ذرات و شتابگرها شد. مریم مستأجران رساله دکتری خود را با عنوان

*Study on Multipacting-Free Waveguide for High-Power Superconducting SRF Module for Application to High-Current Light Source*

زیر نظر دکتر محمد لامعی رشتی استاد سازمان انرژی اتمی ایران نوشته است.

### چکیده رساله دکتری

تابش الکترون‌های ثانوی رزونانسی یا چندبرخوردی در سیستم‌های تحت خلأ و میدان رادیو فرکانسی مثل کوپلر ورودی کاواک‌های شتاب‌دهنده و موجبرها اتفاق می‌افتد. از کاواک‌های ابررسانای طراحی شده توسط دانشگاه کرنل در تعدادی از چشمه‌های نوری سنکروترونی شامل چشمه نوری دایموند وتی ال اس که در حال بهره‌برداری با توان حدود ۹۰ کیلووات هستند، استفاده می‌شود. قرار است که این نوع کاواک‌ها نیز در تی‌پی‌اس که با توان بالاتر از ۲۰۰ کیلووات بهره‌برداری خواهد شد به کار گرفته شوند. در این نوع کاواک‌ها در حلقه سی سر در کرنل، تخلیه الکتریکی متناوب مشاهده شده است که استفاده از این چشمه نوری را با دشواری مواجه کرده است. پیش‌بینی می‌شود که تخلیه الکتریکی کاواک‌ها در تی‌پی‌اس هم مشاهده شود. علت این تخلیه الکتریکی، پدیده چند برخوردی در موجبر مستطیلی ورودی کوپلر تشخیص داده شده است. هدف این رساله درک این پدیده و ارائه راه‌حلی در جهت از بین بردن یا کاهش آن بوده است. در این رساله، مطالعاتی در سه بخش در مورد پدیده چند برخوردی در موجبر سی سر انجام شده است که به شرح زیرند.

۱. در بخش اول، پدیده چندبرخوردی در مدل صفحه موازی، با در نظر گرفتن میدان الکتریکی یکتواخت و سرعت اولیه ثابت الکترون‌های ثانوی، مورد تحلیل قرار گرفته است. به ویژه مفهوم اثر پایداری فاز الکترون‌های ثانوی و پدیده تخلیه الکتریکی بررسی شده است. با استفاده از مفهوم تمرکز فاز، معادله‌ای جدید برای شرط پایداری حرکت الکترون به دست آورده‌ایم. به کمک این معادله، وجود یک ناحیه جدید برای پایداری مسیر الکترون‌ها را نشان داده‌ایم. در حقیقت، نشان داده‌ایم که همسایگی مرز ناحیه تشدید که پدیده چندبرخوردی در آن ناحیه اتفاق می‌افتد خیلی گسترده‌تر از ناحیه‌ای است که قبلاً توسط دیگران به دست آمده است. همچنین نشان داده‌ایم که در بعضی نواحی با اینکه به نواحی مربوط به مسیر پایدار تشدید الکترون نزدیک هستند، پدیده چندبرخوردی اتفاق نمی‌افتد. با استفاده از شبیه‌سازی عددی که در آن سرعت اولیه ثابت برای الکترون‌های ثانوی در نظر گرفته شد، نواحی‌ای را که در آن پدیده

زیر نظر دکتر دکترو گوهلولو از دانشگاه تایوان نوشته است. دکتر قاسم اکنون عضو پسادکتری در پژوهشکده ذرات و شتابگرهاست.

### چکیده رساله دکتری

در این رساله استفاده از کاواک‌های منحرف‌کننده عرضی در شبکه چهار آهنربایی سنکروترون کشور تایوان، که انرژی الکترون‌ها در آن سه گیگا الکترون ولت می‌باشد، برای تولید پالس‌های تابشی اشعه ایکس کوتاه مورد مطالعه قرار گرفته است. سه مکان اصلی در نظر گرفته شده برای کاواک‌ها، ارائه شده و با قرار دادن آنها در مناسب‌ترین گزینه، کمترین پهنای پالس‌های فوتون‌ها محاسبه شده است. اثر جفت‌شدگی صفحه‌های مماسی و عمودی حاصل از آهنرباهای شش قطبی بین دو کاواک منحرف‌کننده عرضی و همچنین اثر غیرخطی میدان‌های مغناطیسی حاصل از آنها نیز در نظر گرفته شده و روشن یا خاموش بودن آنها مورد بحث قرار گرفته است. در نظر گرفتن اثرات پهنای انرژی الکترون‌ها، افتادگی دامنه الکترون‌ها به خاطر تابش‌های سنکروترونی، افزایش دامنه آنها به دلیل کوانتومی بودن تابش و ردیابی خوشه‌های الکترونی برای تعداد دورهای بسیار زیاد ما را متقاعد به روشن نگه داشتن شش قطبی‌های داخلی بین کاواک‌ها برای گزینه مورد نظر کرد. نتایج حاصل از شبیه‌سازی نشان می‌دهد در صورتی که ولتاژ منحرف‌کننده کاواک‌ها برای گزینه انتخاب شده ۶ مگا ولت و فرکانس آنها ۸ برابر فرکانس کاواک شتاب‌دهنده اصلی سنکروترون باشد فوتون‌هایی با پهنای پالسی حدوداً ۵۴۰ فمتوثانیه و با شدت‌های قابل قبول فراهم خواهد بود. خطاهای مربوط به قرار دادن کاواک‌ها در ماشین سنکروترون تایوان شامل خطا در پارامترهای اصلی کاواک‌های منحرف‌کننده، خطا در پارامترهای مربوط به شبکه چهار آهنربایی و خطاهای مربوط به فرایند تریق الکترون‌ها قبل از اثر کاواک‌ها شبیه‌سازی شده و اثرات آنها بر کیفیت باریکه الکترونی و به طور خاص در میزان بازشدگی فازی باریکه الکترونی برآورد شده است. در انتهای رساله، اثر تغییرات در طول خوشه الکترونی (که این امر با افزایش ولتاژ کاواک شتاب‌دهنده اصلی ماشین و یا استفاده از کاواک‌های شتاب‌دهنده دوگانه امکان‌پذیر می‌باشد) بر کیفیت باریکه و تابش نهایی، در حضور کاواک‌های منحرف‌کننده، بررسی شده است.



مریم مستأجران

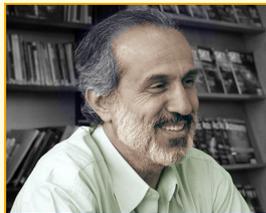
مریم مستأجران دوره کارشناسی خود را در رشته فیزیک در دانشگاه کاشان و دوره کارشناسی ارشد فیزیک را در دانشگاه صنعتی اصفهان گذرانده است. وی در تاریخ ۱۶/۴/۱۳۸۹ موفق به اخذ درجه دکتری در فیزیک

می‌دهد که افزایش تعداد برخورد، باعث افزایش تعداد الکترون‌های ثانوی می‌شود به طوری که در بعضی مواقع وجود پدیده چندبرخوردی را نشان می‌دهد. آستانه به وجود آمدن پدیده چندبرخوردی برای توان‌های مختلف محاسبه شده است.

۳. در بخش سوم، اثر سطح سندبلاست شده روی کاهش پدیده چند برخوردی بررسی شد. نشان داده شد که کاهش پدیده چندبرخوردی به پارامتر بی‌بعدی که در صد ناهمواری سطح را بیان می‌کند، بستگی دارد. نکته مهم این است که اثر این سطح به اندازه سطح سند بلاست شده بستگی ندارد.

چندبرخوردی اتفاق می‌افتد، مشخص کردیم. نشان دادیم که اگر چه توزیع سرعت اولیه الکترون‌ها در نظر گرفته نشده، مدهای هیبریدی همچنان در پدیده چندبرخوردی شرکت دارند.

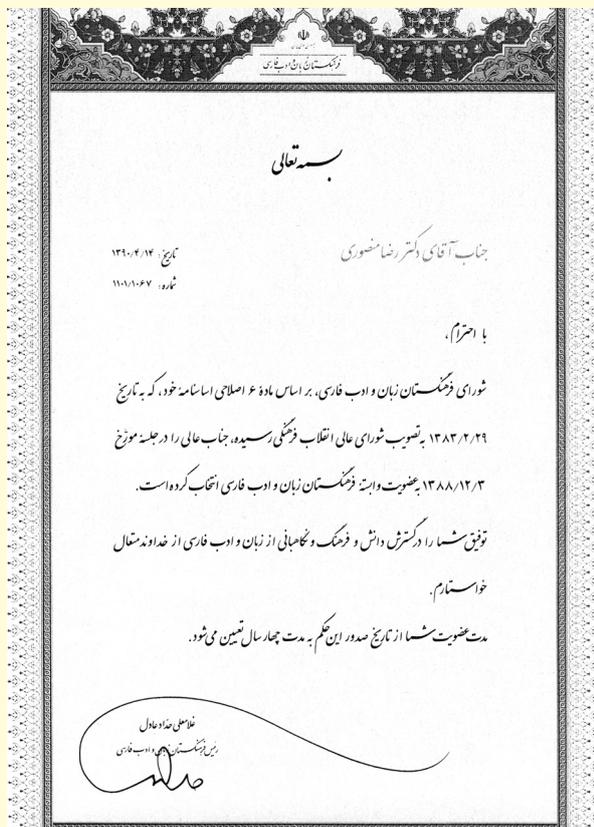
۲. در بخش دوم، برای به دست آوردن مقدار صحیح آستانه ضریب الکترون ثانوی، بررسی تعداد برخوردهای الکترون‌های ثانوی در روش شبیه‌سازی مونت کارلو در مدل صفحات موازی با در نظر گرفتن طیف وسیعی از پارامترها انجام شد. نشان داده شد که برای پیش‌بینی صحیح مقدار آستانه ضریب الکترون ثانوی، باید تعداد برخوردهای زیادی برای الکترون‌های ثانوی در نظر گرفته شود. شبیه‌سازی نشان



همکار پژوهشگاه،

عضو وابسته

فرهنگستان زبان فارسی



دکتر رضا منصوری رئیس پژوهشکده نجوم پژوهشگاه و مسئول طرح رصدخانه ملی در تابستان امسال به عضویت وابسته فرهنگستان زبان و ادب فارسی برگزیده شد.

رضا منصوری نه تنها از فیزیکدانان بنام کشور بلکه از صاحب‌نظران و مدیران برجسته در سیاستگذاری و برنامه‌ریزی علمی، ترویج علم برای عموم، سازماندهی اجتماعات و فعالیت‌های علمی، و واژه‌گزینی برای علوم است. تأسیس مجله فیزیک مرکز نشر دانشگاهی و مجله نجوم، احیای انجمن فیزیک ایران، انتشار کتابها و مقالات متعدد در باره وضعیت علم در کشور و چشم‌انداز آتی آن، و سازماندهی تلاش‌ها برای تقویت زبان فارسی به عنوان زبان علم، از جمله خدمات منصوری به اجتماع علمی ایران و پیشبرد علم در کشور است. وی عضو فرهنگستان علوم جهان سوم و هیئت اجرایی این فرهنگستان نیز هست. ولی عضو فرهنگستان علوم کشور خودش نیست. آیا به نظر شما عجیب نیست؟