

خبرنامه ایکرانت

اکتبر - نوامبر ۲۰۱۶

خلاصه

- (۱) تشکیل کمیته علمی در سال ۲۰۱۶
- (۲) بازدید پروفسور روفینی، ریاست موسسه ایکرانت از دانشگاه Shanghai Jiao Tong چین
- (۳) تمدید قرارداد همکاری با موسسه فیزیک انرژی‌های بالا CAS
- (۴) عقد قرارداد همکاری ICRANet-UDESC
- (۵) اعزام لورا بکرا (Laura Becerra)، دانشجوی دکتری ایکرانت به آزمایشگاه لوس آلاموس
- (۶) پروژه مدرسه-کار با دبیرستان علوم گالیله پسکارا
- (۷) دیدار پروفسور روندا از دانشگاه ملی الفارابی قزاقستان (KazNU) و موسسه اختر فیزیک فسکوف (FAI) در آلماتی قزاقستان.
- (۸) مقالات چاپ شده
- (۹) رتبه‌بندی جهانی ایکرانت

(۱) کمیته علمی ایکرانت در سال ۲۰۱۶



از ۲۸ تا ۳۰ نوامبر مرکز ایکرانت در پسکارا میزبان جلسه سالانه کمیته علمی ایکرانت بود. نتایج علمی و مقالات چاپ شده در سال ۲۰۱۶ در موضوعات مختلف توسط اعضاء موسسه و مراکز همکار ارائه و مورد بحث و تبادل نظر قرار گرفتند. سخنرانان عبارت بودند از: پروفسور فلیکس آهارونیان از ارمنستان (Prof. Felix Aharonian)، دکتر کارلو لوچیانو بیانکواز ایکرانت (Dr. Carlo

Luciano Bianco)، پروفسور ماسیمو دلولا از ایتالیا (Prof. Massimo Della Valle)، دکتر گابریله جیونتی از واتیکان (Dr. Gabriele Gionti)، پروفسور جان مستر از دانشگاه استنفورد (Prof. John Master)، پروفسور مارسلو گزو از برزیل (Prof. Marcelo Guzzo)، پروفسور جرج روندا از دانشگاه آریزونا (Prof. Jorge Rueda)، پروفسور رنمو روفینی رئیس ایکرانت و پروفسور پاولو جیومی از ASDC و BSDC (Prof. Paolo Giommi). همچنین فعالیت‌های علمی و آموزشی سال ۲۰۱۶ در این کمیته ارائه شد.



۲) بازدید پروفسور روفینی از دانشگاه جیاو تانگ شانگهای چین



در تاریخ ۷ نوامبر پروفسور روفینی سمیناری با عنوان " ابرنواختر، هایپرنوا و هایپرنوا با منشاء دوتایی" در دانشگاه شانگهای جایی که پدر صنعت موشکی چین Hsue-Shen Tsien فارغ التحصیل شده است، ارائه کردند. هماهنگ کننده این جلسه جوانترین عضو آکادمی علوم چین، پرفسور Jing Yipeng، پرفسور دانشکده فیزیک این دانشگاه و دانشجوی سابق پرفسور روفینی بود. در این جلسه پروفسور روفینی و جینگ دربارہ همکاری میان ایکرانت و مرکز اختر فیزیک و ستاره شناسی(CAA) و پنجمین میتینگ Galileo-Xu Guangqi(GXV) که در ماه ژوئن در چین برگزار می شود صحبت و تبادل نظر کردند.



همچنین پروفسور روفینی مکان و زمان بیستمین سالگرد کشف پس تابش GRB را اعلام کرد. پروفسور روفینی گفت: " ما سالگرد این کشف بزرگ را از ۲۸ فوریه ۲۰۱۷ به مدت یک هفته در مرکز ایکرانت در پسکارا برگزار می کنیم. این سالگرد به این دلیل که ما به درک کاملی از GRBs رسیده و یک شانس عالی برای گردهم آمدن متخصصان در این زمینه از تمام نقاط دنیا در دو مرکز ایکرانت در آبروزو(Abruzzo) و لاتزیو(Lazio) است، جایی که می توان تمام مسیرهایی که ما را به درک کاملی از این پدیده بزرگ کهکشانی برساند، اهمیت دارد. همچنین سفر من به چین راه را برای ورود این کشور به ایکرانت باز می کند."

۳) تمدید قرارداد همکاری با موسسه فیزیک انرژی بالا، آکادمی علوم چین.



در ۴ نوامبر قرارداد بین ایکرانت و موسسه فیزیک انرژی بالا آکادمی علوم چین (IHEP) تمدید شد. این قرارداد جدید به امضا پروفسور Shuangnan Zhang، رئیس مرکز اختر فیزیک و پروفسور روفینی رئیس ایکرانت رسید. اعتبار این قرارداد به مدت پنج سال است و شامل موارد زیر است:

- ۱) ارتقاء فعالیت‌های تئوری و شهودی در زمینه اختر فیزیک نسبیتی
- ۲) تبادل اعضاء علمی، محققین، پسا دکتری و دانشجو.
- ۳) ترویج توسعه فن‌آوری بین IHEP و ICRA Net.
- ۴) توسعه مراکز اطلاعات اختر فیزیک.
- ۵) ساماندهی دوره‌های آموزش و تدریس.
- ۶) ساماندهی سمینارها، کنفرانس‌ها، کارگاه‌ها و دوره‌های کوتاه مدت.
- ۷) انتشارات مشترک.

متن توافق‌نامه را می‌توان در اینجا مشاهده کرد:

http://icranet.org/documents/agreement_IHEP-ICRA Net_eng.pdf

در ۹ اکتبر قرارداد جدید میان
ایکرانت و The Fundacao
Universidade do Estado de
Santa Catarina به امضاء رسید.
در این قرارداد همکاری متقابل علمی
و فرهنگی به منظور مبادله پرسنل
آموزشی و دانشجو برطبق برنامه
سالانه مشخص شده، مطالعه و
توسعه پروژه‌های مشترک و توسعه
همکاری‌ها در دیگر زمینه‌های مورد
علاقه طرفین پیش بینی شده است
همچنین هر فعالیت باید در چهارچوب
زمان و منابع آن تعریف شود.



این قرارداد به امضاء پروفسور مارکوس توماسی (Marcus Tomasi)، رئیس UDESC و پروفسور روفینی
رئیس ایکرانت رسید.

متن توافق‌نامه را می‌توان در اینجا دید:

http://icranet.org/documents/agreementICRANet-UDESC_eng.pdf

۵) اعزام لورا بکرا، دانشجوی دکتری ایکرانت به آزمایشگاه لوس آلاموس به منظور تعمیق همکاری با ایکرانت.



محقق و دانشجوی IRAP-PhD ایکرانت، لورا بکرا، برای گذراندن یک دوره شش ماهه در آزمایشگاه ملی لوس آلاموس آمریکا انتخاب شد. به این ترتیب همکاری میان ایکرانت و به‌طور خاص مرکز ایکرانت در توکسن آریزونا (Tucson, Arizona) و آزمایشگاه لوس آلاموس افزایش می‌یابد. لورا اخیراً مقاله خود را در *Astrophysical Journal* به چاپ رسانده است که راه را برای سؤالات جدید در مورد سیاهچاله‌ها باز کرده است. برای اولین بار در این مقاله به‌طور دقیق بررسی شده است که چه اتفاقی برای یک سیستم دوتایی در حالت انباشت فوق بحرانی می‌افتد و می‌توان مشاهده کرد که چگونه یک سیاهچاله تشکیل می‌شود. در سال ۲۰۱۲ تعدادی از دانشمندان ایکرانت با هدایت پروفسور روفینی آهنگ رشد ماده در یک ستاره نوترونی بر اثر انفجار یک ابرنواختر در همسایگی آن را به‌طور تئوری تخمین زدند. شبیه‌سازی انجام شده توسط لورا و کار انجام شده توسط تیم ایکرانت، جزئیات شبیه‌سازی انفجار یک ابرنواختر از یک هسته تشکیل شده از آهن، کربن و اکسیژن در یک سیستم دوتایی و اثر آن بر ستاره همدم را نشان می‌دهد. در اثر انفجار مقادیر زیادی از مواد، از این هسته‌ها خارج شده، که روی ستاره نوترونی جمع شده و جرم آن را افزایش می‌دهند. شبیه‌سازی انجام شده توسط تیم ایکرانت شامل بیش از یک میلیون ذره، محاسبات تقریبی انجام شده در سال ۲۰۰۱ که در سال ۲۰۱۲ کامل شده است را تایید می‌کند و زمان دقیق ایجاد یک سیاهچاله را بیان می‌کند. همچنین برای اولین بار مفهوم ماتریس کیهانی (Cosmic Matrix) به عنوان روند اختر فیزیکی که از سیستم دوتایی شامل دو جرم آسمانی (هسته FeCO و یک ستاره نوترونی) تشکیل شده است و به یک سیستم دوتایی جدید شامل یک سیاهچاله و یک ستاره نوترونی جدید تبدیل می‌شود، شرح داده شده است.

مطالب چاپ شده را می‌توان در اینجا مشاهده کرد:

http://icranet.org/communication/281016/cs_scient.pdf

۶) پروژه کار- مدرسه با دبیرستان علوم گاليله پسكرارا

در طول سال تحصیلی ۲۰۱۶-۲۰۱۷، ايكرانته برای سومین بار میزبان ۲۵ نفر از دانش آموزان مدرسه علوم گاليله پسكرارا خواهد بود این برنامه شامل ۷۰ ساعت کار تئوری و عملی است و اساتید ايكرانته به مدت ۳۰ ساعت در موضوعات مختلف اختریفیزیک سخنرانی خواهند داشت. این سخنرانی‌ها از ۶ دسامبر آغاز می‌شود و شامل موضوعات زیر است:



- ۱) تاریخچه اختریفیزیک و نسبیت
- ۲) ستاره‌های نواختر
- ۳) ابرنواختر
- ۴) هایپرنوا
- ۵) امواج گرانشی
- ۶) کوتوله‌های سفید
- ۷) ستاره‌های نوترونی
- ۸) مهبانگ
- ۹) ماده سیاه
- ۱۰) گرانش کوانتومی

۷) بازدید پروفیسور روئدا از دانشگاه ملی الفارابی (KazUN) و موسسه اختر فیزیک فسنکوف آلماتی، قزاقستان



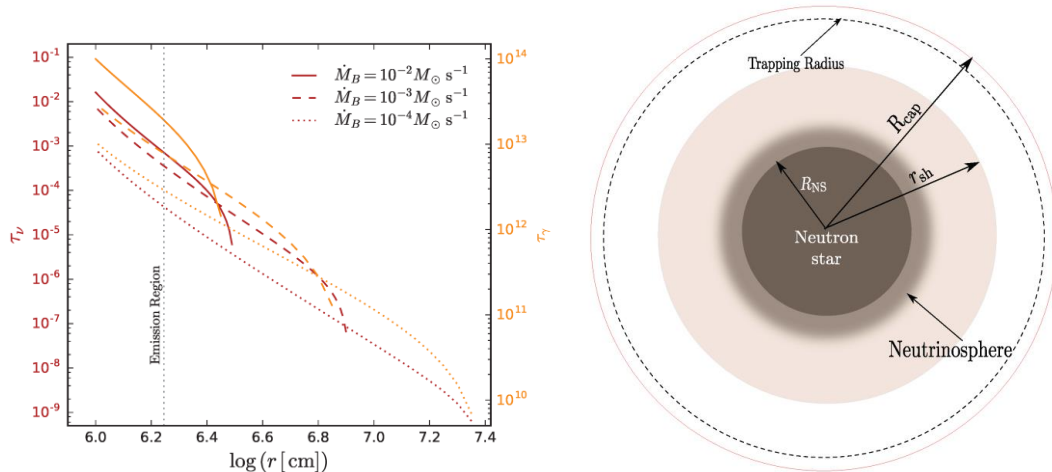
پروفیسور روئدا از ۲۱ تا ۲۵ نوامبر ۲۰۱۶ بازدیدی از دانشکده فیزیک دانشگاه ملی الفارابی قزاقستان و موسسه اختر فیزیک فسنکوف داشت.



پروفیسور روئدا توسط پروفیسور کوانتای بوشکایف به منظور همکاری در پروژه علمی مطالعه ستاره‌های نوترونی دعوت شده بود. بوشکایف دانشجوی دکتری IRAP بوده و هم اکنون در دانشگاه KazUN شاغل است. پروفیسور روئدا چند سخنرانی در زمینه فیزیک و اختر فیزیک ستاره‌های نوترونی، ماده سیاه در دانشگاه KazUN و یک کنفرانس در FAI با موضوع رمبش گرانشی القایی و نقش ستاره‌های نوترونی ارائه کردند.

"طبقه بندی GRB ها و آهنگ وقوع آنها"

GRB ها به صورت سنتی و با توجه به زمان آنها به دو دسته کوتاه و طولانی تقسیم می‌شوند. اغلب منشاء GRB ها از یک سیاهچاله و با ساختار جت‌گونه توصیف می‌شود. امروزه شواهد آشکاری وجود دارد که بیان می‌کند که هر دو دسته GRB های کوتاه و طولانی از یکی شدن یا انباشتگی حاصل از سیستم‌های دوتایی می‌باشند. لازم به ذکر است که این سیستم‌های دوتایی از ترکیبات متفاوتی چون یک هسته آهن-کربن-اکسیژن (FeCO Core)، ستاره نوترونی، ستاره نوترونی و کوتوله سفید تشکیل شده‌اند [۱].



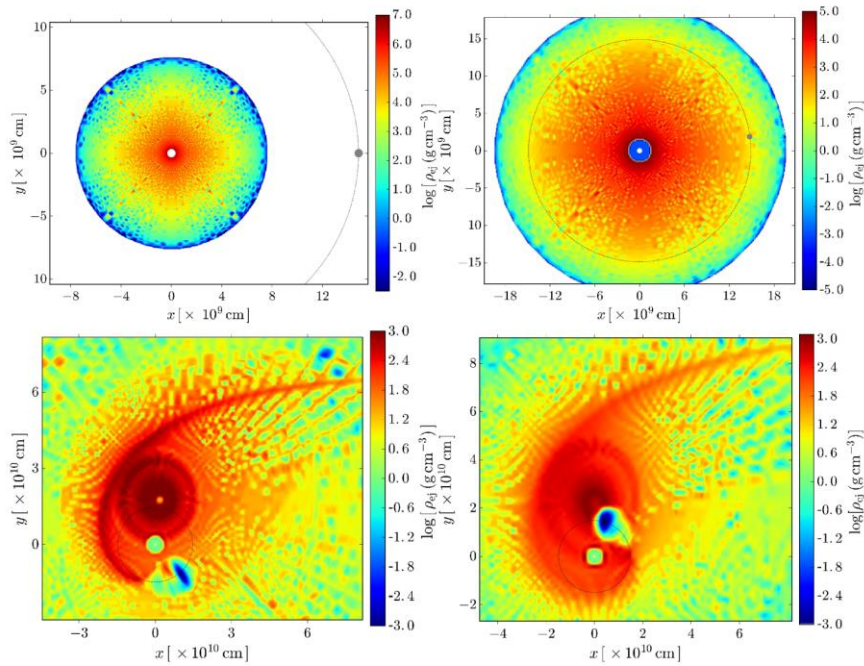
شکل (۱) ساختار ناحیه انباشت فوق بحرانی یک ستاره نوترونی در ناحیه بالای شعاع R_{NS} .

شکل (۲) عمق اپتیکی نوترینو τ_ν و فوتون τ_γ در ناحیه انباشت فوق بحرانی بالای گوی نوترینو $\tau_\nu = 1$ ، با آهنگ انباشت جرم متفاوت.

این مقاله مرحله فوق بحرانی انباشت (accretion) ماده را روشن می‌کند، که قلب رمبش گرانشی القائی (IGC) پیشنهاد شده توسط پروفیسور روفینی [۲،۳] و دانشمندان ایکرانت برای GRB است.

الگوی رمبش گرانشی القائی در سال ۲۰۰۱ پیشنهاد شد و تا سال ۲۰۱۲ توسعه یافت تا ارتباط GRB با ابرنواختر را توضیح دهد [۴]. در این الگو یک GRB طولانی از یک سیستم دوتایی شامل یک هسته آهن-کربن-اکسیژن (FeCO) و یک ستاره نوترونی با دوره تناوب چند دقیقه سرچشمه می‌گیرد [۴]. در این سیستم‌ها انفجار در هسته FeCO به عنوان یک ابرنواختر باعث انباشت ماده فوق بحرانی در ستاره نوترونی همدم شده و جرم آن به جرم بحرانی می‌رسد که رمبش گرانشی و تولید سیاهچاله و انتشار GRB را القا می‌کند. الگوی IGC برای اولین بار بطور موفقیت‌آمیزی برای GRB 090618 [۵،۶] استفاده شده است. براساس این الگو مفهوم جدید (BdHN) binary-driven hypernovae با ویژگی چهار انتشار متفاوت با طیف و درخشندگی دقیق توسط پروفیسور روفینی و دانشمندان ایکرانت برای GRB طولانی پیشنهاد شده است [۷].

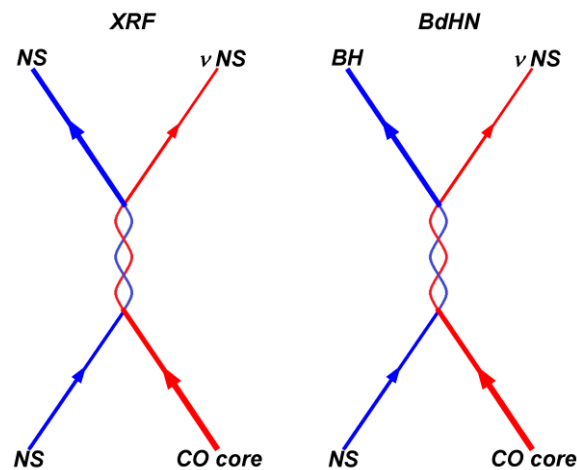
انباشت ماده یک فرایند آشنا در اختر فیزیک است و باعث تابش ایکس دوتایی‌ها می‌شود [۸،۹]. انرژی گرانشی طوری به گرما تبدیل می‌شود که دیسک انباشت، اشعه ایکس ساطع می‌کند. در مقابل، بر اساس مدل [۷] BdHN، انرژی گرانشی ماده انباشته شده فوق بحرانی ابتدا به صورت تشکیل نوترینو آزاد می‌شود شکل (۱) و (۲). انباشت ماده بسیار شدید و با آهنگ انباشت حداکثر یک جرم خورشید در ثانیه است و فوتون‌ها در جریان انباشت ماده گیر می‌کنند. با چنین آهنگ بالای انباشت ماده‌ای دما در نزدیکی سطح ستاره نوترونی به حدود ده بیلیون درجه می‌رسد. در واقع این پدیده به‌طور مستقل توسط زلدویچ [۱۰] و روفینی پیش از کشف GRB ها در سال ۱۹۷۳ توضیح داده شده است.



شکل (۳) تصویر لحظه‌ای منبسط شدن پرتابه ابرنواختر که با ستاره نوترونی همدم برهمکنش دارد. نقطه سفید در میانه ستاره نوترونی جدید تشکیل شده است.

تخمین آهنگ انباشت و سرنوشت ستاره نوترونی در دوتایی IGC توسط دانشمندان ایکرانت در سال ۲۰۱۲ پیشنهاد شد. به مراجع [۴-۶] مراجعه شود. در مقاله جدید شبیه‌سازی عددی انفجار یک هسته FeCO و انباشت فوق بحرانی ماده خارج شده از ابرنواختر روی ستاره نوترونی همدم انجام شده است. این شبیه‌سازی توسط لورا بکرا به عنوان قسمتی از پایان‌نامه دکتری IRAP در ایکرانت با در نظر گرفتن بالغ بر یک میلیون ذره و اثر اندازه متناهی از ماده پراکنده شده برای نمونه‌های مختلف هسته FeCO انجام شده و تخمین‌های قبلی را تایید می‌کند.

بعلاوه درخشندگی سیستمی شامل چنین انباشت فوق بحرانی محاسبه شده است و نتایج در توافق کامل با مشاهدات تابش اشعه ایکس XRF 060218 است. این کار همچنین عدم تقارن ماده پراکنده شده را به دلیل حضور ستاره نوترونی همدم ، انباشت ماده روی ستاره نوترونی و تشکیل ستاره نوترونی جدید را نشان می‌دهد (شکل ۳). تصویر لحظه‌ای رنگی از برهمکنش بین پرتابه ابرنواختر و ستاره نوترونی انباشته فوق بحرانی در شکل (۳) نشان داده شده است. این شکل برای پوستر فراخوان سال ۲۰۱۶ برنامه IRAP-PhD انتخاب شده است.



شکل (۴) ماتریس کهکشانی XRF و BdHN معرفی شده در [۱۲].

نتایج جدید بدست آمده در این مقاله عبارتند از:

- لحظه تشکیل سیاهچاله به عنوان نتیجه انباشت فوق بحرانی پرتابه ابرنواختر روی ستاره نوترونی همدم را نشان می‌دهد
 - اولین بررسی انتشار نوترینو در مرحله انباشت فوق بحرانی و تعیین گوی نوترینو را بیان می‌کند.
 - اولین مدل دقیق برای بررسی ماتریس کهکشانی را بیان می‌کند (شکل (۴)) که این سیستم را به عنوان یک مسئله چهار ذره‌ای در مقایسه با مورد فیزیک ذرات توصیف می‌کند.
- حالت ورودی به وسیله یک هسته FeCO و یک ستاره نوترونی همدم نشان داده می‌شود. در مورد حالت خروجی در BdHN، یک ستاره نوترونی جدید باقیمانده از انفجار ابرنواختر و یک سیاهچاله تشکیل شده از رمبش ستاره نوترونی همدم وجود دارد. در مورد XRFها، یک ستاره نوترونی جدید و یک ستاره نوترونی با جرمی بیشتر از جرم ستاره اولیه است.
- این نتایج به وسیله شبیه‌سازی انجام شده در آزمایشگاه لوس آلاموس توسط کریس فرایر و گروهش تایید می‌شود.

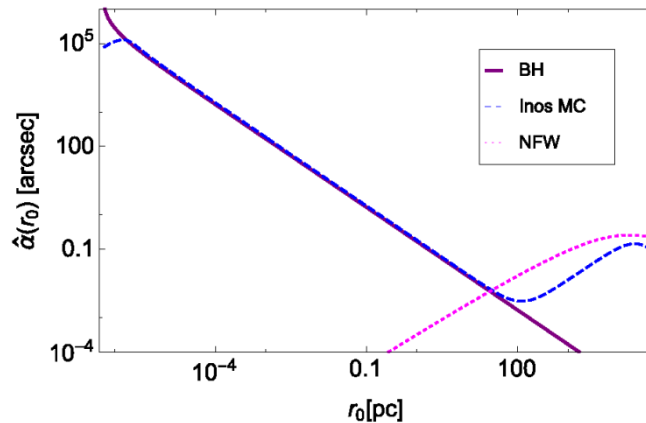
مراجع

- [1] Ruffini, R., Rueda, J.A., Muccino, M., et al. 2016, ApJ, in press. See also <http://www.icranet.org/pr090916>
- [2] Ruffini, R., Bianco, C. L., Frascchetti, F., Xue, S.-S., & Chardonnet, P. 2001, ApJ, 555, L117.
- [3] Ruffini, R., et al. 2008, in The Eleventh Marcel Grossmann Meeting on Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Gravitation and Relativistic Field Theories, ed. H. Kleinert, R. T. Jantzen, & R. Ruffini (Singapore: World Scientific), 368.
- [4] Rueda, J. A., & Ruffini, R. 2012, ApJ, 758, L7.
- [5] Izzo, L., Rueda, J. A., & Ruffini, R. 2012a, A&A, 548, L5.
- [6] Izzo, L., Ruffini, R., Penacchioni, A. V., et al. 2012b, A&A, 543, A10.
- [7] Ruffini, R., et al. 2014, A&A, 565, L10.
- [8] Ruffini, R., Giacconi, R. "Physics and Astrophysics of Neutron Stars Black Holes", North Holland Pub. Co. Amsterdam 1978
- [9] Ruffini, R., in Astrophysics and gravitation: Proceedings of the sixteenth Solvay Conference on Physics at the University of Brussels, September 1973.
- [10] Zel'dovich, Y. B., Ivanova, L. N., & Nadezhin, D. K. 1972, Soviet Ast., 16, 209.
- [11] Ruffini, R., & Wilson, J. 1973, Physical Review Letters, 31, 1362.
- [12] Ruffini, R., Wang, Y., Enderli, M. et al., 2015 ApJ, 798, 10.

"همگرایی قوی توسط ماده سیاه فرمیونی"

در مقاله چاپ شده توسط گابریل گومز و همکارانش، اثرات همگرایی ماده سیاه خالص در halo scales جایی که این اثرات با اثرات مدل‌های (Navarro-Frenk-White) NFW و کره همدمای غیر تکین (Nonsingular

(isothermal sphere) مقایسه می‌شود و نزدیک مرکز کهکشان، جایی که می‌توان آن را با اثرات یک سیاه‌چاله شوارتزشیلد با هسته کوانتومی مقایسه کرد، محاسبه کرده‌ایم.



شکل (۱) زاویه انحراف برای کل کهکشان. مدل فرمیونی (inos MC) با ترکیبی از سیاه‌چاله و مدل NFW مقایسه شده است.

مشخصات چگالی DM یک انحراف کوچک نور (از مرتبه 0.1 arcsec) در قسمت هاله (~kpc) را نشان می‌دهد. بنابراین اثر همگرایی قوی برای RAR (برای حلهای بسیار فشرده $10^2 keV$ inos MC) در فاصله‌های کوتاه ($10^{-4} pc$) به دست می‌آید. دلیل این تفاوت اساسی حضور هسته کوانتومی DM فشرده است که اثر آن در محدوده پارسک قابل توجه است. فشردگی هسته کوانتومی ماده سیاه آنقدر زیاد نیست که بتوان برای تشکیل تصاویر نسبیتی در مورد یک سیاه‌چاله در نظر گرفته شود. این بدین معنی است که گوی فوتونی در داخل یا خارج هسته کوانتومی ماده سیاه وجود نخواهد داشت با این وجود تصاویر چندگانه و حلقه‌های اینشتین تشکیل می‌شوند.

مقالات چاپ شده دیگر

- D. L. Cáceres, S. M. de Carvalho, J. G. Coelho, R. C. R. de Lima, J. A. Rueda, "Thermal X-ray emission from massive, fast rotating, highly magnetized white dwarfs", to appear in Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published online on November 23, 2016: <<http://mnras.oxfordjournals.org/content/early/2016/11/23/mnras.stw3047>>

- J. G. Coelho, D. L. Cáceres, R. C. R. de Lima, M. Malheiro, J. A. Rueda, R. Ruffini, "On the nature of some SGRs and AXPs as rotation-powered neutron stars", to appear in Astronomy & Astrophysics.

در پانزدهمین کمیته ریاست ایکرانت دکتر کستانتینو زازا (Dr Costantino Zazza) گزارشی در مورد ایکرانت و رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان ارائه کرد که رتبه ایکرانت در روش شانگهای را نشان می‌داد. ارزیابی در این روش براساس کیفیت آموزش، کیفیت دانشکده، خروجی پژوهشی و سرانه عملکرد است. ایشان لیست ده دانشگاه برتر در رتبه‌بندی ARWU را نشان دادند و مقایسه‌ای میان دانشگاه Caltech و ICRANet داشتند. با استفاده از پایگاه داده‌های اسکوپوس مشخص شد که رتبه‌بندی این دو یکسان است. ۱۰/۷۳ Caltech (۳۲۵ واحد) در مقابل ۹/۰۰ ICRANet (۶ واحد). این مقایسه سطح بالای ایکرانت را در میان دانشگاه‌ها براساس تعداد مقالات چاپ شده نشان می‌دهد. همچنین می‌توان ایکرانت را به عنوان یک مرکز پژوهشی بین‌المللی با نتایج پژوهشی عالی در نظر گرفت. پروفیسور روفینی اضافه کردند: "تمام مقالات مرکز ایکرانت در ژورنال‌های معتبر علمی با IF بالا (۵/۷، ۵/۸ و ۶) چاپ می‌شوند.