

U OVOM BROJU . . .

- Mario Pecimotika obranio doktorski rad 12. lipnja. Mentor Saša Mićanović, komentor Dario Hrupec sa Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Na FIZRI održana međunarodna znanstvena konferencija "Physics education challenges — Izazovi obrazovanja fizike" u organizaciji Katedre za edukacijsku fiziku.
- Članak kolaboracije MAGIC "Constraints on Lorentz invariance violation from the extraordinary Mrk 421 flare of 2014 using a novel analysis method" prihvaćen je za objavljivanje u časopisu Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP, Q1). Doktorandica Jelena Strišković i Tomislav Terzić su među glavnim autorima.
- Uzbudljive vijesti iz kolaboracije LSST/Rubin. Na opservatorij Vera C. Rubin stigla je najveća kamera ikada sagrađena u ljudskoj povijesti. Tomislav Jurkić jedan od organizatora međunarodnih skupova kolaboracije. U skupovima sudjeluje i Marlo Mrakovčić.
- Reflektor trećeg Large-Sized Telescope (LST-3) montiran je 13. lipnja. Ovo je treći od četiri LST teleskopa, koji će biti postavljeni u opservatoriju na La Palmi. Link na snimku podizanja i montaže u članku.
- Rajka Jurdana-Šepić 17. lipnja sudjelovala na drugom Europskom forumu na temu održivosti inovacijskih ekosustava.
- Fakultet za fiziku je ugostio pobjednike natjecanja Tetragon, razred 3.a Gimnazije i strukovne škole Jurja Dobrile Pazin.
- Učenici 8. razreda OŠ Vladimira Gortana, u pratnji učitelja Zlatka Majlingera posjetilo FIZRI. Posjet organizirala Marina Manganaro.

Mario Pecimotika obranio doktorski rad

Mario Pecimotika, student poslijediplomskog sveučilišnog (doktorskog) studija Fizika Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci, obranio je 12. lipnja doktorski rad "The Effects of Clouds on the Reconstruction of Gamma-ray-induced Air Showers Observed with CTA Telescopes". Istraživanje se temelji na simulacijama atmosferskih pljuskova čestica i njihovim analizama. Izrađeno je pod mentorstvom Saše Mićanovića i komentorstvom Daria Hrupeca sa Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, dok su simulacije producirane i analiziranje na super-računalu "Bura". Doktorski rad se može dohvatiti s [poveznice](#).

Sažetak: In the very-high-energy range, both the low flux of cosmic gamma rays and their inability to penetrate the atmosphere, limit direct observations of cosmic phenomena. Over the past three decades, the Imaging Atmospheric Cherenkov Technique has become a powerful tool in the very-high-energy gamma-ray astronomy. As their name implies, Cherenkov telescopes observe gamma rays indirectly by capturing short flashes of Cherenkov light produced in the cascade of secondary particles in the atmosphere. Although an integral part of the detector, the atmosphere is also a source of systematic uncertainties. The scattering and absorption of Cherenkov light by aerosols and clouds result in the loss of Cherenkov photons that would otherwise trigger the telescopes, reducing the Cherenkov light yield and effective area.

To investigate the cloud-related effects on the reconstruction of gamma-ray-induced air showers observed with the Che-

renkov Telescope Array, the next-generation observatory for very-high-energy gamma-ray astronomy, an extensive database of dedicated Monte Carlo simulations was generated. The transmission profiles were obtained using the MODerate resolution atmospheric TRANsmission band model algorithm. The effects of clouds were evaluated by analyzing the simulated data and calculating the instrument response functions for two different analyses, depending on the Monte Carlo simulations used to build Random Forest models for classifying the parent particle of the detected air shower and estimating its energy and direction: the adaptive Monte Carlo simulations that include clouds and the standard Monte Carlo simulations for clear sky conditions.



Dr. sc. Mario Pecimotika s mentorom Sašom Mićanovićem i članovima povjerenstva za obranu rada, Marinom Manganaro, Markusom Gaugom (Universitat Autònoma de Barcelona) i Darkom Mekterovićem.

The effects of clouds on performance parameters such as energy resolution and energy bias can be reduced to the level of standard systematic uncertainties for observations in a clean atmosphere using adaptive Monte Carlo simulations. At the same time, it is important to note that clouds inevitably increase energy threshold and degrade effective area and differential sensitivity. This cannot be corrected even by applying adaptive simulations, as it is impossible to reconstruct events that are not detected. Using standard Monte Carlo simulations in the sample to create Random Forest models further degrades the performance of the Cherenkov Telescope Array and leads to significant energy bias and poor energy resolution. In such cases, the effective area and differential sensitivity are further decreased (by up to 50% compared to adaptive Monte Carlo simulations). Nevertheless, for La Palma, where most clouds are located at an altitude of more than 8 km above sea level, their influence on the angular resolution is of minor importance ($\lesssim 10\%$), as no significant differences are observed between standard and adaptive Monte Carlo simulations.

The method of adaptive Monte Carlo simulations was also tested on the Crab Nebula data taken during the joint observations of the LST-1 and MAGIC telescopes in the presence of clouds. The results show that the method can reconstruct the spectrum of the Crab Nebula with an accuracy of $\lesssim 10\%$ above 100

GeV. By precise modeling of the atmospheric conditions and including them in the simulation chain, systematic uncertainties can be minimized to the level of clear sky observations.

PHYSICS EDUCATION CHALLENGES — IZAZOVI OBRAZOVANJA FIZIKE

Povodom 60 godina od osnivanja četverogodišnjeg studija Matematike i fizike u Rijeci, Katedra za edukacijsku fiziku Fakulteta za fiziku (Rajka Jurdana-Šepić, Ivana Poljančić Beljan, Nataša Erceg, Klaudija Lončarić, Velimir Labinac i Mariza Sarta Deković) organizirala je u srijedu, 5. lipnja međunarodnu znanstvenu konferenciju "**Physics education challenges — Izazovi obrazovanja fizike**", koja se održala u hibridnom obliku. Pojediniosti o konferenciji i galerija fotografija mogu se naći na stranici [FIZRI](#). Vijest je objavljena na stranicama [UNIRI](#) i u [Novom listu](#).



Sudionici i organizatori konferencije "Physics education challenges — Izazovi obrazovanja fizike".

CONSTRAINTS ON LORENTZ INVARIANCE VIOLATION FROM THE EXTRAORDINARY MRK 421 FLARE OF 2014 USING A NOVEL ANALYSIS METHOD

Članak kolaboracije MAGIC, "Constraints on Lorentz invariance violation from the extraordinary Mrk 421 flare of 2014 using a novel analysis method" prihvaćen je za objavljivanje u časopisu Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP, Q1). U članku se ispituje potencijalna ovisnost grupe brzine fotona o njihovoj energiji. S obzirom na kompleksnu strukturu svjetlosne krivulje, koja igra važnu ulogu u ovoj vrsti istraživanja, razvijena je nova metoda analize podataka.

Sažetak: The Lorentz Invariance Violation (LIV), a proposed consequence of certain quantum gravity (QG) scenarios, could instigate an energy-dependent group velocity for ultra-relativistic particles. This energy dependence, although suppressed by the massive QG energy scale E_{QG} , expected to be on the level of the Planck energy 1.22×10^{19} GeV, is potentially detectable in astrophysical observations. In this scenario, the cosmological distances traversed by photons act as an amplifier for this effect. By leveraging the observation of a remarkable flare from the blazar Mrk 421, recorded at energies above 100 GeV by the MAGIC telescopes on the night of April 25 to 26, 2014, we look for time delays scaling linearly and quadratically with the photon energies. Using for the first time in LIV studies a binned-likelihood approach for which prior knowledge of the light curve is not required, we set constraints on the QG energy scale. For the linear scenario, we set 95% lower limits $E_{QG} > 2.7 \times 10^{17}$ GeV for the subluminal case and $E_{QG} > 3.6 \times 10^{17}$ GeV for the superluminal case. For the quadratic scenario, the 95% lower limits for the subluminal and superluminal cases are $E_{QG} > 2.6 \times 10^{10}$ GeV and $E_{QG} > 2.5 \times 10^{10}$ GeV, respectively.

Doktorandica Jelena Strišković i Tomislav Terzić su među glavnim autorima članka, koji je dostupan na arXiv:2406.07140.



arXiv:2406.07140

Vijesti iz kolaboracije LSST/Rubin

- Na opservatorij Vera C. Rubin stigla je najveća kamera ikada sagrađena u ljudskoj povijesti, a njome će uskoro, uz znanstvenike iz 100-ak instituta i sveučilišta, opažati i astrofizičari sa Sveučilišta u Rijeci i Zagrebu te Instituta Ruđer Bošković. Fakultet za fiziku nositelj je jednog od tri nacionalna hrvatska in-kind doprinosa u LSST/Rubin kolaboraciji. Opservatorij se nalazi na 2715 metara visokom andskom vrhu Pachon u Čileu, dok je kamera veličine fiće (fiat 500). Vijest s videom transporta kamere može se naći na Internet stranici [opservatorija](#). O dolasku kamere pisala je Tanja Rudež u [Jutarnjem listu](#), a vijest je prenio i [Novi list](#).
- Od 14. do 18. srpnja 2024. održat će se "3rd Regional LSST Workshop" u palači Moise na otoku Cresu, a u organizaciji Fakulteta za fiziku i Instituta Ruđer Bošković. Na skupu će sudjelovati 30-ak znanstvenika iz Hrvatske, Italije, Slovenije, Makedonije, Srbije i Mađarske. Skup ima za cilj unaprijediti dosadašnju suradnju i dogovoriti buduću unutar nacionalnih in-kind doprinosa u LSST/Rubin kolaboraciji. Postoji još uvijek mogućnost prijave s FIZRI i sudjelovanja s obzirom da nisu svi hotelski kapaciteti do kraja popunjeni. S Fakulteta za fiziku sudjeluju Tomislav Jurkić i Karlo Mrakovčić, a Tomislav Jurkić je ujedno i organizator skupa. Više podataka može se naći na Internet stranici [skupa](#).
- Tomislav Jurkić sudjeluje u organizacijskom odboru središnjeg europskog skupa LSST/Rubin kolaboracije LSST@Europe6 koji će se održati od 16. do 20. rujna 2024. na La Palmi, Kanarski otoci, Španjolska. Tomislavu Jurkiću je prihvaćeno plenarno usmeno izlaganje in-kind doprinosa Fakulteta u Rijeci u primjeni superračunala "Bura" kao centra za softversku obradu podataka u kolaboraciji. Na skupu LSST@Europe6 će sudjelovati i Karlo Mrakovčić s usmenim izlaganjem "Accelerating Stellar Photometric Distance Estimates with Neural Networks" na temu primjene umjetne inteligencije u LSST pregledu neba.
- Fakultet za fiziku uspješno sudjeluje u LSST/Rubin in-kind kolaboraciji kroz astrofizičku primjenu superračunala "Bura", koje se trenutno koristi za simulacije orbita i opažanja asteroida u budućem LSST pregledu neba. "Buru" koristi i Karlo Mrakovčić, u suradnji sa Željkom Ivezićem i Dirac institutom u Seattleu, za fotometrijsko određivanje udaljenosti te detekciju lažnih promjena sjaja u "alert streamu".

Postavljanje reflektora teleskopa LST-3

Reflektor trećeg Large-Sized Telescope (LST-3) montiran je 13. lipnja u opservatoriju El Roque de los Muchachos na La Palmi na Kanarima. Snimka podizanja i montaže može se pogledati na [YouTube-u](#). Ovo je treći od četiri LST teleskopa, koji će biti postavljeni u opservatoriju na La Palmi. Reflektor LST-2 je montiran prije nekoliko mjeseci. Članovi grupe za astročestičnu fiziku sudjeluju u radu kolaboracije LST.

Ostale vijesti

- Rajka Jurdana-Šepić je 17. lipnja sudjelovala na drugom Europskom forumu na temu održivosti inovacijskih ekosustava. Organizatori foruma su bili Sveučilište u Rijeci i *Lürssen Design Centre Kvarner / Maritime Centre of Excellence*. Vijest i galerija slika je objavljena na Internet stranicama [UNIRI](#), a objavljena je i u [Jutarnjem listu](#).
- Fakultet za fiziku je ugostio pobjednike natjecanja Tetragon, razredni odjel 3.a Gimnazije i strukovne škole Jurja Dobrile Pazin. Radionice su održali Marina Mangano i Robert Peter, a Klaudija Lončarić je sudjelovala u organizaciji posjeta tijekom kojeg su se s aktivnostima predstavile i ostale sastavnice koje organiziraju natjecanje Tetragon.
- 06. i 13. lipnja posjetili su nas učenici 8. razreda OŠ Vladimira Gortana, u pratnji učitelja i alumna FIZRI, Zlatka Majlingera. Program pod naslovom "Dan u džungli laboratorija!" sastojao se od posjeta pet laboratorija

FIZRI: Laboratorij za astročestičnu fiziku (Marina Mangano), Laboratorij za fiziku površina (Robert Peter, Iva Šarić), Laboratorij za kvantnu i nelinearnu optiku (Marin karuza), Laboratorij za pretražnu elektronsku mikroskopiju (Ivna Kavre Piltaver), Laboratorij za elementnu mikroanalizu (Darko Mekterović), a učenicima je predstavljen sljedećim sažetkom: Puno se znanosti događa u Hrvatskoj! Sveučilišta su puna laboratorija i znanstvenika koji izvode eksperimente i rade na razumijevanju zakona prirode. Posjetite laboratorije Fakulteta za fiziku u Rijeci i promatrajte znanstvenike u njihovom prirodnom okruženju. Neki od njih rade sa snažnim mikroskopima, a drugi s golemim teleskopima. Neki rade u mraku s laserima. Neki drugi mogu proučavati tamnu tvar iz svog laboratorija. Posvuda je džungla kabela, računala i čudnih instrumenata. Omiljena hrana istraživača je kava. Jeste li spremni za avanturu u divljoj znanosti? Nemojte koristiti bljeskalicu ili će se preplašiti! Posjete je od strane FIZRI organizirala Marina Mangano.

Sljedeći broj Biltena ZTFA izlazi početkom rujna. Želimo vam dugo toplo ljeto.

IMPRESUM

Zavod za teorijsku fiziku i astrofiziku (ZTFA)
Sveučilište u Rijeci, Fakultet za fiziku
Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka
www: [www: www.phy.uniri.hr/hr/ZTFA](http://www.phy.uniri.hr/hr/ZTFA)
Urednik: Tomislav Terzić, predstojnik ZTFA
Tel: 051 / 584-626
e-mail: tterzic@phy.uniri.hr