

U OVOM BROJU. . .

- Znanstveni rad "Discriminating between different modified dispersion relations from gamma-ray observations" prihvaćen je za objavljivanje u *Physical Review D*. Tomislav Terzić jedan od autora.
- Znanstveni rad "Very-high-energy gamma-ray detection and long-term multi-wavelength view of the flaring blazar B2 1811+31" prihvaćen je za objavljivanje u časopisu *A&A*. Lovro Pavletić, doktorand na doktorskom studiju na FIZRI, je dopisni autor.
- Na Fakultetu za fiziku, 20. ožujka održano Županijsko natjecanje iz fizike za učenike osnovnih i srednjih škola Primorsko-goranske županije.
- Napredak HRZZ projekta ASTRO-GAMMA, voditeljice Marine Manganaro, ocijenjen kao odličan. Ivana Poljančić Beljan, Arash Ranjbar Zidehi i Tomislav Terzić prijavili Uspostavne istraživačke projekte, Marina Manganaro prijavila projekt Razvoj karijera mladih istraživača - Izobrazba novih doktora znanosti.
- Ivana Poljančić Beljan boravila u radnom posjetu na Kanzelhöhe opservatoriju u Austriji.
- Sami Caroff s *Laboratoire d'Annecy de physique des particules* boravio je na FIZRI kao gost Tomislava Terzića.
- Pripreme za Pint of Science Festival su počele. Marina Manganaro voditeljica organizacije. Prijavite se za govornike.
- Marina Manganaro održala predavanje u sklopu Sveučilišta za 3. dob.

DISCRIMINATING BETWEEN DIFFERENT MODIFIED DISPERSION RELATIONS FROM GAMMA-RAY OBSERVATIONS

Jedna od posljedica narušenja Lorentzove simetrije je ovisnost grupe brzine fotona o energiji. Grupa autora, okupljenih u među-eksperimentalnu radnu grupu za testiranje narušenja Lorentzove simetrije, γ -ray LIV WG, istražila je utjecaj potencijalne interakcije gama-zraka s kvantnom prirodom prostora i vremena na propagaciju gama-zraka iz astrofizičkih izvora. Na

osnovu teorijskog izračuna i simulacija, uspoređeno je kašnjenje u detekciji gama-zraka ovisno o crvenom pomaku izvora za različite modele narušenja Lorentzove simetrije.

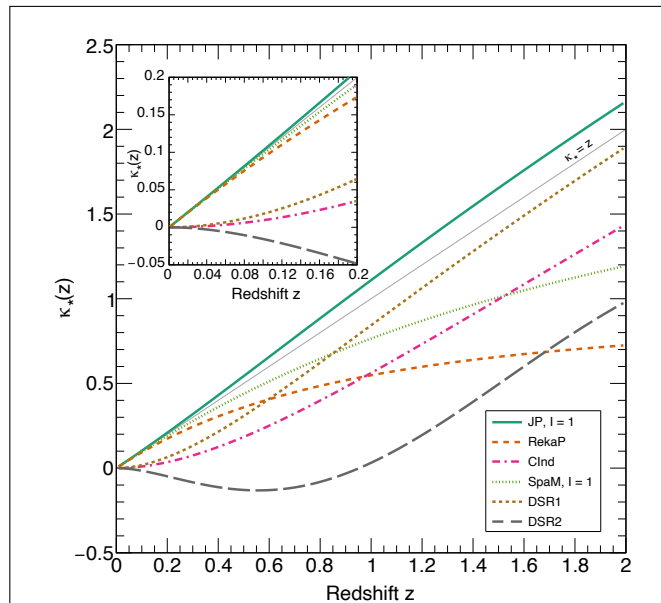
Sažetak: The fact that the standard dispersion relation for photons in vacuum could be modified because of their interaction with the quantum nature of spacetime has been proposed more than two decades ago. A quantitative model [Jacob & Piran, *JCAP* 01, 031 (2008)], has been tested extensively using distant highly energetic astrophysical sources, searching for energy-dependent time delays in photon arrival times. Since no delay was firmly measured, lower limits were set on the energy scale Λ related to these effects. In recent years, however, different but equally well-grounded expressions beyond the Jacob & Piran model were obtained for the photon dispersion relation, leading to different expressions for the dependence of lag versus redshift. This article introduces a general parameterization of

modified dispersion relations in homogeneous and isotropic, i.e. cosmological, symmetry which directly leads to a general parameterized lag versus redshift dependence encompassing both existing and new models. This parameterization could be used in the future to compare the predicted time lags of the different models and test them against observations. To investigate this possibility, realistic data sets are simulated, mimicking different types of extragalactic sources as detected by current and future instruments. When no lag is injected in the simulated data, each lag-redshift model leads, as expected, to a different value for the limit on Λ , and the Jacob & Piran model gives the most stringent bound. When a lag at $\Lambda \sim E_p$ in the Jacob & Piran model is injected, it is detected for all the other lag-redshift relations considered, although leading to different values. Finally, the possibility to discriminate between several lag-redshift models is investigated, emphasizing the importance of an evenly distributed sample of sources across a wide range of redshifts.

Članak je prihvaćen je za objavljivanje u časopisu *Physical Review D*. Glavni autori su Sami Caroff s *Laboratoire d'Annecy de physique des particules, Université Savoie Mont-Blanc*, koji je nedavno posjetio FIZRI te Christian Pfeifer s *ZARM, University of Bremen*, koji je kandidat za mjesto znanstvenika-povratnika na FIZRI. Tomislav Terzić s FIZRI je koordinator γ -ray LIV WG. Rad je dostupan na ArXiv:2412.16048.



ArXiv:2412.16048



Slika 1 iz članka Caroff et al. (2025). Prikazuje odnos kašnjenja, uzrokovanog potencijalnom interakcijom gama-zraka s kvantnom prirodom prostor-vremena, i crvenog pomaka izvora gama-zraka. Umetnuti dijagram prikazuje detaljan prikaz modela pri niskim crvenim pomacima. Tanka siva puna linija odgovara identitetu i prikazana je samo kao referenca.

Very-high-energy gamma-ray detection and long-term multi-wavelength view of the flaring blazar B2 1811+31

Članak kolaboracije MAGIC prihvaćen je za objavljivanje u časopisu *Astronomy and Astrophysics*.

Sažetak: *Context.* Among the blazars whose emission has been detected up to very-high-energy (VHE; $100 \text{ GeV} < E < 100 \text{ TeV}$) γ rays, intermediate synchrotron-peaked BL Lacs (IBLs) are quite rare. The IBL B2 1811+31 ($z = 0.117$) exhibited intense flaring activity in 2020. Detailed characterization of the source emission from radio to γ -ray energies was achieved with quasi-simultaneous observations, which led to the first-time detection of VHE γ -ray emission from the source with the MAGIC telescopes.

Aims. In this work, we present a comprehensive multi-wavelength (MWL) view of B2 1811+31, with a specific focus on the 2020 VHE flare, employing data from MAGIC, *Fermi*-LAT, *Swift*-XRT, *Swift*-UVOT and from several optical and radio ground-based telescopes.

Methods. Long-term MWL data were employed to contextualize the high-state episode within the source emissions over 18 years. We investigate the variability, cross-correlations and classification of the source emissions during low and high states. We propose an interpretative leptonic model for the observed radiative high state.

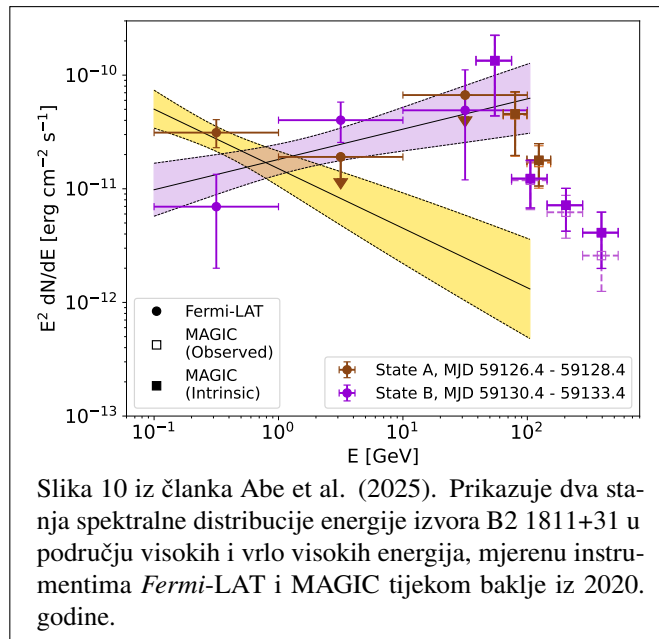
Results. During the 2020 flaring state, the synchrotron peak frequency shifted to higher values and reached the limit of the IBL classification. Variability in timescales of few hours in the high-energy (HE; $100 \text{ MeV} < E < 100 \text{ GeV}$) γ -ray band poses an upper limit of $6 \times 10^{14} \delta_D \text{ cm}$ to the size of the emission region responsible for the γ -ray flare, δ_D being the relativistic Doppler factor of the region. During the 2020 high state, the average spectrum became harder in the HE γ -ray band compared to the low states. A similar behaviour has been observed in X rays. Conversely, during different activity periods, we find harder-when-brighter trends in X rays and a hint of softer-when-brighter trends at HE γ rays. Long-term HE γ -ray and optical correlation indicates the same emission regions dominate the radiative output in both ranges, whereas the evolution at 15 GHz shows no correlation with the fluxes at higher frequencies. We test one-zone and two-zone synchrotron-self-Compton models for describing the broad-band spectral energy distribution during the 2020 flaring state and investigate the self-consistency of the proposed scenario.



ArXiv:2503.19054

Lovro Pavlečić, doktorand na doktorskom studiju na FIZRI je dopisni autor članka, koji čini značajan aspekt njegovog

doktorskog rada. Koautori s FIZRI su Dijana Dominis Prester (mentorica Lovre Pavletića), Marina Manganaro i Tomislav Terzić. Rad je dostupan na ArXiv: [2503.19054](https://arxiv.org/abs/2503.19054).



Slika 10 iz članka Abe et al. (2025). Prikazuje dva stanja spektralne distribucije energije izvora B2 1811+31 u području visokih i vrlo visokih energija, mjerenu instrumentima *Fermi-LAT* i *MAGIC* tijekom baklje iz 2020. godine.

Midžić: "Hafele-Keating eksperiment" i Ivana Poljančić Beljan: "Čarobni ples plazme: Sunčeva aktivnost i magnetsko polje". Sudionici su imali priliku posjetiti laboratorijima Fakulteta za fiziku. Marin Karuza i Nenad Kralj su predstavili Laboratorij za kvantnu i nelinearnu optiku, Laboratorij za pretražnu elektronsku mikroskopiju su predstavile Ivna Kavre Piltaver i Ivana Jelovica Badovinac, kroz Laboratorij za fiziku površina i Laboratorij za tanke filmove proveli su ih Iva Šarić Janković i Robert Peter, a Rendgensku fluorescenciju predstavio je Darko Mekterović. Posjet superračunalu "Bura" vodio je Gordan Janeš.

Više o natjecanjima iz fizike može se naći u dokumentima [Agencije za odgoj i obrazovanje](#).

ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI NA FIZRI

Istraživački projekt Marine Manganaro naziva "Very-high-energy Gamma Ray Astronomy in the Multi-messenger Era" (ASTRO-GAMMA) prošao je evaluaciju nakon prvog ocjenjskog razdoblja. Napredak je kao odličan (ocjena A). U evaluaciji stoji kako je projekt u potpunosti ispunio ciljeve za zadano razdoblje ili je premašio očekivanja te se preporuča nastavak financiranja projekta. Oba recenzenta se slažu s ovom ocjenom. Ukupna vrijednost projekta iznosi 194.844,69 eura, a predviđeno trajanje je do prosinca 2027. godine. Više detalja o projektu ASTRO-GAMMA možete saznati na stranicama [FIZRI](#) i [CroRIS](#).

Na nedavno zatvorenom natječaju [Hrvatske zaklade za znanost](#), članovi zavoda su ukupno prijavili četiri projektna prijedloga. Ivana Poljančić Beljan, Arash Ranjbar Zidehi i Tomislav Terzić su se prijavili na natječaj za financiranje Uspostavnih istraživačkih projekata (UIP). Očekivano trajanje UIP je do 5 godina, uz maksimalni iznos financiranja do 300.000 eura po projektu. Marina Manganaro je prijavila projekt Razvoja karijera mladih istraživača — Izobrazba novih doktora znanosti, kojim bi se financiralo zapošljavanje novog asistenta.

Županijsko natjecanje iz fizike za učenike osnovnih i srednjih škola Primorsko-goranske županije

TOMISLAV JURKIĆ

Županijsko natjecanje iz fizike za učenike osnovnih i srednjih škola Primorsko-goranske županije održano je u četvrtak, 20. ožujka Fakultetu za fiziku. Natjecanje je organiziralo Županijsko povjerenstvo pod vodstvom Patricije Nikolaus, dok je Fakultet za fiziku izvršni organizator popratnih događanja. 81 učenika osnovnih i srednjih škola natjecala su se u rješavanju problemskih i eksperimentalnih zadataka iz fizike kao dio sustava natjecanja koji se provode u osnovnim i srednjim školama. Natjecanja iz fizike organizira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih i Agencija za odgoj i obrazovanje.

Cilj natjecanja je popularizacija fizike, poticanje natjecateljskog duha i ostvarivanja rezultata koji će učenicima omogućiti željeni nastavak obrazovanja i planiranje buduće karijere. Učenjem fizike učenici stječu znanja za razumijevanje prirodnih pojava te razvijaju spoznaje o rješavanju problema putem znanstvenih metoda. Učenici se natječu u poznavanju, razumijevanju i primjeni fizičkih koncepata i odgojno-obrazovnih ishoda predviđenih kurikulumom Fizike, a izvode i praktične zadatke te pisanim putem rješavaju fizičke probleme.

Uz samo natjecanje, Fakultet za fiziku organizirao je i niz popratnih aktivnosti za natjecatelje i njihove nastavnike. Predavanja su održali Andreina Belušić Vozila: "Povratak u zelenu budućnost", Mateo Paulišić: "Zašto studirati fiziku?", Dženan

Radni posjet Kanzelhöhe opservatoriju u Austriji

Ivana Poljančić Beljan je od 20. do 24. veljače boravila na znanstvenom gostovanju na Kanzelhöhe opservatoriju u Austriji. Tom prilikom je s tamošnjim kolegom Wernerom Poetzijem dogovorila nastavak suradnje oko kreiranja cjelovitog kataloga položaja grupa Sunčevih pjega i parametara diferencijalne rotacije s Kanzelhöhe opservatorija od 1944. godine do danas

(ciklusi Sunčeve aktivnosti 18 – 25). Nakon objavljivanja rezultata za ciklus br. 18 u časopisu *Astronomische Nachrichten*, plan je objaviti cjeloviti katalog u časopisu *Astronomy and Astrophysics*.

GOST NA FIZRI

Sami Caroff s *Laboratoire d'Annecy de physique des particules* boravio je na FIZRI od 9. do 16. ožujka kao gost Tomislava Terzića.

Sami Caroff je stručnjak u području gama-astronomije vrlo visokih energija i blisko surađuje s Tomislavom Terzićem na istraživanju narušenja Lorentzove simetrije (Lorentz invariance violation, LIV) i to kroz eksperiment Large-Sized Telescope (LST) te kroz rad u radnoj skupini gamma-ray LIV Working Group, koju koordinira Tomislav Terzić. Posjet je iskorišten za rad na računalnom kodu LIVelihood, koji se koristi u LIV analizi. Sami Caroff je glavni autor koda. Očekuje se da će iskustvo i znanje razmijenjeno tijekom posjeta biti iskorišteno u tri znanstvena rada. Tijekom boravka, Sami Caroff je održao seminar za djelatnike i studente Fakulteta za fiziku.

Posjet je financiran kroz projekt Internacionalizacije znanosti i umjetnosti UNIRI.

PINT OF SCIENCE

Počele su pripreme za Pint of Science festival. Pint of Science je međunarodni znanstveni festival koji se odvija jednom godišnje tijekom tri večeri u svibnju. Ove godine održat će se 19. – 21. svibnja u Rijeci i Zagrebu. Govorit ćemo o temama Prekrasan um (neuroznanost, psihologija, filozofija, teorijska fizika, matematika...), Od atoma do galaksija (fizika, kemija, astronomija...), Naše tijelo (medicina, antropologija, zdravstvo...), Planet Zemlja (geologija, botanika, zoologija...), Tech Me Out (biotehnologija, robotika, računarstvo...), Naše društvo (pravo, povijest, politika, jezici..) te Kreativno srastanje — gdje znanost susreće umjetnost. Glavna voditeljica Pint of Science za Hrvatsku je Marina Manganaro, a u organizaciji riječkog dijela festivala sudjeluju Tomislav Terzić te studenti i alumni FIZRI Lorena Lulić Filip Pavun, Lovro Pavletić i Zrinka Vrček. Ako ste zainteresirani za sudjelovanje ko govornici, prijave i više informacija možete naći na stranici [UNIRI](#) ili na službenoj



stranici globalnog znanstvenog festivala [Pint of Science](#).



Divovski teleskopi i sićušne čestice

Marina Manganaro je 19. ožujka održala predavanje "Divovski teleskopi i sićušne čestice" u sklopu programa Sveučilišta za 3. dob. Predavanje je održano na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Sveučilište za 3. dob je projekt Sveučilišta u Rijeci koji se provodi uz financijsku potporu Upravnog odjela za zdravstvo, socijalnu zaštitu i unapređenje kvalitete života Grada Rijeke. Više detalja može se naći na stranici [UNIRI](#).

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: terzic@phy.uniri.hr