

2021 թվականի

Տարեկան հաշվետվություն

Բաժնի կամ Բաժանմունքի անունը

Կոսմոլոգիայի և աստղաֆիզիկայի կենտրոն

Ղեկավարի լրիվ անունը

Գուրգադյան Վահագն Գրիգորի

2021 թվականի գիտահետազոտական գործունեության հակիրճ նկարագրություն (հայերեն)՝
ռազմավարական հիմնական ուղղությունները, ձեռքբերումները

Հիմնական ուղղությունները, մանրամասները այստեղ <https://cosmo.yerphi.am/>

1. Գեոդեզիական հոսքերի հիպերբոլականություն;
2. Հարլի լարվածություն, դիտողական այլ անոմալիաներ, մոդիֆիկացված գրավիտացիա;
3. Գալակտիկական մութ հալոները ըստ Պլանկ արբանյակի միկրոալիքային տվյալների;
4. Արհեստական բանականություն, մեքենայական ուսուցման մեթոդներ աստղաֆիզիկական տվյալների վերլուծությունում;
5. Գերնորեր և գալակտիկաների մորֆոլոգիա:

Հիպերբոլականություն և տիեզերքի մեծ տարածքային հատկություններ

Հետազոտվել են տիեզերքում ցածր խտության տիրույթների /voids/ հիպերբոլական հատկությունները՝ բացասական կորության տարածություններում գեոդեզիականների հոսքերի վարքի միջոցով: Արտածվել է հիպերբոլականության կախումը այդ տիրույթների և պատերի պարամետրերից՝ պարբերական բաշխման դեպքում, ապա հաշվի առնել կախումը կարմիր շեղումից: Ստացված կախումները հնարավորություն են տալիս առնչել ցածր խտության տիրույթների պարամետրերը տիեզերքի մեծ տարածքային դիտողական տվյալներում գրանցված խտորումների հետ:

Երկու Հարլի հոսքեր

Ցույց է տրվել, որ առկա հակասությունը Հարլի հաստատունի տեղական (local) և գլոբալ դիտողական մեծությունների միջև (Hubble tension) կարելի է բացատրել երկու տարբեր բնույթի հոսքերի միջոցով: Երկու հոսքերն էլ բնորոշվում են միևնույն կոսմոլոգիական հաստատունով, սակայն տեղականը համաձայն ՄքՔրեա-Միլնի սխեմայի, իսկ գլոբալը՝ Ֆրիդմանյան կոսմոլոգիական հավասարումների, և հետևաբար ունեն սկզբունքորեն տարբեր բնույթ: Արտածվել են հստակ ստորին և վերին սահմանափակումներ տեղական Հարլի հաստատունի մեծության համար:

ARTEMIS Science White paper

Մեծ ճշտության ժամանակային սինխրոնացման տեխնիկան՝ հիմնված օպտիկական հաճախության սանրի (optical frequency comb) և ռադիո հաճախության պարուրաձև բեկման վրա, առաջարկված է կիրառել Լուսնի վրա՝ ծրագրված ԱՐՏԵՄԻՍ, ՆԱՍԱ, նախագծի շրջանակներում

(Science White paper; ARTEMIS Lunar Mission, NASA): Լուսնի, նաև Երկրի վրա տեղակայված նմանատիպ սարքավորումների պարամետրերի համեմատությունը հնարավորություն կտա մեծ ճշտությամբ ստուգել գրավիտացիոն դաշտի և առնչված հիմնարար ֆիզիկական պարամետրեր, Էկվիվալենտության սկզբունքը: Հրատարակված է նաև հոդվածի ձևով:

Սև խոռոչի ստվերը, հորիզոնները (gedanken experiments)

Վերջին տարիների կարևորագույն հայտնագործություններից է համարվում M87-ի միջուկի խոշոր զանգվածով սև խոռոչի ստվերի (black hole shadow) գրացումը: Մեր հետազոտությունում ցույց է տրվել, որ դիտողական տվյալների միջոցով Շվարցշիլդ-դե Միտտեր և Կեր- դե Միտտեր մետրիկաների համար հնարավոր է ստանալ սահմանափակումներ Հարաբերականության ընդհանուր տեսության թույլ դաշտի մոտարկման պարամետրերի վրա:

Մութ գալակտիկական հալոները և մոդիֆիկացված գրավիտացիա

Ցույց է տրվել, որ գալակտիկական հալոների դիտողական առնչությունների (scaling) միջոցով հնարավոր է ստանալ սահմանափակումների մոդիֆիկացված գրավիտացիայի պարամետրերի վերաբերյալ: Օգտագործվել են մեծ զանգվածով պարուրաձև գալակտիկաների համար Թալի-Ֆիշեր առնչության տվյալները, ինչպես նաև տվյալներ մոտակա 12 գալակտիկաներ կույտերի վերաբերյալ:

Մեքենայական ուսուցում և գրավիտացիոն ուսանողներ

Մեքենայական ուսուցման ալգորիթմները կիրառվել են գրավիտացիոն ուսանողների դիտողական տվյալների մշակման համար: Կատարվել է արհեստականորեն ստացված թվային պատկերների, ապա իրական տվյալների համեմատական մշակումը CNN (convolutional neural network) մոտեցմամբ, ստացվել են հավաստիության գնահատականներ գրավիտացիոն ուսանողների դասակարգման վերաբերյալ:

Գերնորերը և պարուրաձև գալակտիկաների հատկությունները

Օգտագործելով 185 մոտակա գերնորերի տվյալները հետազոտվել են պարուրաձև գալակտիկաներում նրանց տեղադրման տիրույթները և դրանից բխող օրինաչափությունները՝ գերնորերի նախա-աստղերի բնույթի վերաբերյալ: Առաջին անգամ ցույց է տրվել ցածր աստղառաջացման տիրույթներում (deserts) արագ նվազող լուսատվությամբ գերնորերի գերակշռությունը:

Արդյունքները հրատարակվել են բարձր վարկանիշով (IF) ամսագրերում:

Աշխատակիցների վերաբերյալ հակիրճ նկարագրություն (քանի գիտությունների թեկնածու կա, քանի դոկտոր, քանի ուսանող, քանիսն են ղեկավար, դասավանդողների քանակ, տարվա մեջ կադրային ինչ փոփոխություն է եղել)

1 գիտ. դոկտոր, 8 գիտ.թեկնածու, 1 հայցորդ /տեղափոխվել է Մոսկվայի Ֆիզ.Տեխ.-ի ասպիրանտուրայից/; մեկը մեկնել է postdoc, մնալով մեր արտահաստիքային գիտ.աշխատող, շարունակելով ընթացիկ աշխատանքը:

7-ը (ընդհանուր կազմի 13-ից) ընդգրկված ԳՊԿ արդյունավետ գիտ.աշխ. 2021 ցուցակում:

Մարինե Սամսոնյանը ճանաչվել է “Distinguished referee, 2021”, European Physical Journals (Springer Nature).

Զեռքբերված սարքավորումները (տեսակ, նպատակ, արժեք, որտեղի է ձեռքբերվել, ամսաթիվ, նկար)

Տեղական և միջազգային համագործակցություններ (տարանջատել՝ նոր և ընթացիկ)

Sapienza University, Rome; Zurich University; Oxford Univ.; Caltech; Inst Astrophysique, Paris; Monash Univ. Melbourne; Инст Прикладной Математики им.Келдыша РАН, Москва.

LARES արբանյակային ծրագիր, /European Space Agency, Գուրզադյանը ղեկավար խորհրդի անդամ/; LARES-2 արբանյակ, առաջարկված 2017-ին.

I.Ciufolini, R. Matzner, V. Gurzadyan, R. Penrose // A new laser-ranged satellite for general relativity and space geodesy. III. De Sitter effect and the LARES 2 space experiment / European Physical Journal C, 2017, 77, 819;

արձակուրդ՝ Հարար. ընդհանուր տեսության՝ Լենզե-Թիրինգի երևույթի ստուգման և այլ նպատակներով նախատեսվում է 2022-ին:

Արտասահմանյան և պետական ու ոչ պետական բոլոր դրամաշնորհների անվանացուցակ (անվանում, ղեկավար, տիպ, տարեթիվ, ֆինանսավորման չափ, տարիների քանակ, անդամներ)

Իս դասի Գերնորերի բազմազանության ուսումնասիրությունը գալակտիկաներում դինամիկական կառուցվածքների տեսանկյունից, Ա.Հակոբյան, /ղեկավար/, Բարխուդարյան, Գևորգյան, Կարապետյան, թեմատիկ, ԳՊԿ, 18 մին, 2021, 3տ..

Կազմակերպած միջոցառումների ցանկ՝ ըստ տեսակների՝ գիտաժողով, աշխատաժողով, սեմինար, կոլոքվիում, դասախոսություն և այլն (միջոցառման անվանում, նպատակ, ամսաթիվ, կազմակերպիչների տվյալներ, արդյունք)

Մատինյանի անվ. երկօրյա սեմինարներ, հունվարի 8-9, 2019, 2020, 2021, 2022; կազմակերպիչներ՝ Վ.Գուրզադյան, Ա.Սեդրակյան:

Կոսմոլոգիայի և աստղաֆիզիկայի կենտրոնի սեմինարներ, յուրաքանչյուր հինգշաբթի, 9.00; ղեկավար Վ.Գուրզադյան; 49 սեմինար 2021-ին, ցուցակը այստեղ https://cosmo.yerphi.am/wp-content/uploads/2021/12/2021_Seminar-list.pdf

Մասնակցած միջոցառումների ցանկ (միջոցառման անվանում, նպատակ, ամսաթիվ, մասնակցության տեսակ՝ զեկուցող, հրավիրված զեկույց, պոստեր և այլն)

Զեկուցումներ մի քանի առցանց գիտաժողովներում /համաճարակով պայմանավորված/, այդ թվում.

OXFORD: Joint GR-QFT seminar, to celebrate 90th birthday of Roger Penrose; June 22, 2021;

On the Occasion of 90th Birthday and Nobel Prize: Science & ROGER PENROSE - A Free Online Webinar August 3 – 6, 2021 - 9:00 am – 12:30 pm (PST/AZ); Center for Consciousness Studies, University of Arizona; հրավիրված ելույթ, 45 րոպե; 3200 մասնակիցների լսարանով:

Հոդվածների ցանկ

V.G. Gurzadyan, A. Stepanian, Hubble tension and absolute constraints on the local Hubble parameter, *Astronomy & Astrophysics*, 653, A145, 2021; [10.1051/0004-6361/202141736](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141736) (Impact factor=5.8)

A. Stepanian, Sh. Khlghatyan, V.G. Gurzadyan, Black hole shadow to probe modified gravity, *Eur. Phys. J. Plus* 136, 127 (2021); [10.1140/epjp/s13360-021-01119-2](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01119-2) (IF=3.9)

V.G. Gurzadyan, A. Stepanian, Hubble tension vs two flows, *Eur. Phys. J. Plus* 136, 235 (2021); [10.1140/epjp/s13360-021-01229-x](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01229-x)

V.G. Gurzadyan, A.T. Margaryan, Ultrahigh accuracy time synchronization technique operation on the Moon (Artemis Science White Paper (extended version); mission to the Moon South Pole, NASA), *Eur. Phys. J. Plus* 136, 329 (2021); [10.1140/epjp/s13360-021-01309-y](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01309-y)

M.Samsonyan, A.A.Kocharyan, A.Stepanian, V.G.Gurzadyan, Cosmic voids and induced hyperbolicity. II. Sensitivity to void/wall s 329 cales, *Eur. Phys. J. Plus* **136**, 350 (2021) ; [10.1140/epjp/s13360-021-01310-5](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01310-5)

V.G. Gurzadyan, A. Stepanian, Cosmological constant, information and gedanken experiments with black hole horizons, *Eur. Phys. J. Plus* **136**, 361 (2021) ; [10.1140/epjp/s13360-021-01374-3](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01374-3)

M. Samsonyan, A. A. Kocharyan, A. Stepanian, V. G. Gurzadyan, Cosmic voids and induced hyperbolicity. III. Tracing redshift dependence, *Eur. Phys. J. Plus*, **136**, 821 (2021); [10.1140/epjp/s13360-021-01817-x](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01817-x)

S. Khlghatyan, On the role of A on accretion disks. *Eur. Phys. J. Plus* **136**, 456 (2021). [10.1140/epjp/s13360-021-01455-3](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01455-3)

A.A. Hakobyan, A. G. Karapetyan, L V Barkhudaryan, M H Gevorgyan, V Adibekyan, Type Ia supernovae in the star formation deserts of spiral host galaxies; *Mon. Not. Roy. Astr. Soc. (Letters)*, 505, L52 (2021); [10.1093/mnrasl/slab048](https://doi.org/10.1093/mnrasl/slab048)

V.Adibekyan, Caroline Dorn, Sérgio G. Sousa, Nuno C. Santos, Bertram Bitsch, Garik Israelian, Christoph Mordasini, Susana C. C. Barros, Elisa Delgado Mena, Olivier D. S. Demangeon, João P. Faria, Pedro Figueira, Artur A. Hakobyan, Mahmoudreza Oshagh, Barbara M. T. B. Soares, Masanobu Kunitomo, Yoichi Takeda, Emiliano Jofré, Romina Petrucci, Eder Martioli; A compositional link between rocky exoplanets and their host stars, *Science*, 374, 330 (2021);[10.1126/science.abg8794](https://doi.org/10.1126/science.abg8794)

V. Adibekyan, N. C. Santos, O. D. S. Demangeon, J. P. Faria, S. C. C. Barros, M. Oshagh, P. Figueira, E. Delgado Mena, S. G. Sousa, G. Israelian, T. Campante, A. A. Hakobyan, On the stellar clustering and architecture of planetary systems, *A&A* **649**, A111 (2021); [10.1051/0004-6361/202040201](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202040201)

H. G. Khachatryan, On machine learning search for gravitational lenses, *Journal of High Energy Astrophysics*, [arXiv:2104.01014](https://arxiv.org/abs/2104.01014)

S. Capozziello, V.G. Gurzadyan, Focus point on modified gravity theories and cosmology. *Eur. Phys. J. Plus* **136**, 871 (2021). [10.1140/epjp/s13360-021-01882-2](https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-021-01882-2)

A. Amekhyan, S. Sargsyan, A. Stepanian, Observational scalings testing modified gravity, *Research in Astronomy and Astrophysics*, **21**, 309 (2021); : [10.1088/1674-4527/21/12/309](https://doi.org/10.1088/1674-4527/21/12/309)