

IZVJEŠĆE

O OSTVARENOM PROGRAMU

56. ASTRONOMSKE LJETNE ŠKOLE

PETEHOVAC, DELNICE

od 6. do 13. srpnja 2025. godine

Školu su pomogli:

GRAD ZAGREB - GRADSKI URED ZA OBRAZOVANJE, SPORT I MLADE
HRVATSKO ASTRONOMSKO DRUŠTVO
ASTRONOMSKO ASTRONAUTIČKO DRUŠTVO ZAGREB



Sudionici 56. Astronomske ljetne škole



Pedesetšesta Astronomska ljetna škola održana je od 6. do 13. srpnja u Planinarskom centru „Petehovac“, koji se nalazi na brdu Petehovac iznad Delnica. Uz osam demonstratora i voditelja radnih grupa, sudjelovalo je i sedam pozvanih predavača. Ukupno je sudjelovalo 34 sudionika, od kojih su 21 njih bili polaznici od petog do osmog razreda, dok je učenika srednjih škola bilo trinaest. Svakodnevno su održavana dvosatna predavanja školskog tipa, a potom se rad odvijao po radnim skupinama. Najmlađi sudionici okupljeni su u grupi pod nazivom „Najmlađa skupina i astronomska radionica“, s programom upoznavanja svih područja astronomije na jednostavan način. Posebne skupine bile su „Meteori i promjenljive zvijezde“, „Astrofizičke vježbe“, „Sunce i Planeti“, „Fotometrija i spektroskopija“ i „SID monitor i Sunčeva rotacija“. Organizaciju Škole su pomogli: Grad Zagreb - Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade, Hrvatsko astronomsko društvo i Astronomsko astronautičko društvo Zagreb. Sudjelovali su polaznici iz raznih mjesta Hrvatske: Varaždina, Samobora, Velike Mlake, Ivanić-Grad, Velika Pisanica, Kerestinec, Odra, Smokvica, Milini, Splita i Zagreba.

Voditelji radnih grupa bili su: Snježana Horvatić, prof., Ivana Matić, prof., Željka Ruščić, prof., Damir Hržina, dipl. ing., mag. geogr. Filip Šterc, mag. phys.- geophys. Bruno Ćurjurić, dr. sc. Darije Maričić i mr.sc. Ivan Romštajn. Na Školi je sudjelovali i pozvani predavači, dr.sc. Tomislav Jurkić s Fakulteta za fiziku, Sveučilište u Rijeci, dr.sc. Silvije Vdović s Instituta za Fiziku, Petar Jelača, prof. iz Gimnazije Andrije Mohorovičića, Rijeka, Ante Radonić, astronom i komentator svemirskih istraživanja, dr.sc. Ivana Poljančić Beljan s Fakulteta za fiziku, Sveučilište u Rijeci, Ivan Decker iz udruge Gradionica i dr.sc. Dalibor Paar sveučilišni profesor s Prirodoslovno matematičkog fakulteta u Zagrebu. Pozvani predavači su u večernjem terminu od 21 do 22 sata održali znanstveno popularna predavanja na temu: dr.sc. Tomislav Jurkić - „Zvjezdarnica Vera Rubin“, mr.sc. Ivan Romštajn - „Neobična otkrića u astronomiji“, Ante Radonić - „Najnovija istraživanja svemira“, dr.sc. Dalibor Paar - „Egzoplaneti i život izvan Zemlje Kako suvremeni teleskopi i spektroskopija otvaraju vrata pronalaska života izvan Zemlje?“ i Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. - „Provjera usvojenog znanja iz astronomije i astrofizike“.

Dok su popularna predavanja popraćena radionicom iz raznih područja astronomije (u terminu od 10 do 11:30 sati) održali: Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. - „Od zvijezda do gradivnih elemenata života“, dr.sc. Silvije Vdović - „Povijest raketnih motora“, Ivan Decker - „3D print i raketno modelarstvo“, Petar Jelača, prof. - predavanje / radionica: „Aktivnost Sunca“, dr.sc. Ivana Poljančić Beljan - predavanje / radionica: „Određivanje relativnog Wolfvogovog broja na slikama Sunčevog diska“, dr.sc. Dalibor Paar - „Spektralna analiza atmosfera egzoplaneta. Kroz praktične pokuse izradite vlastiti spektroskop i istražite emisijske ili apsorpcijske linije različitih molekula. Kako te laboratorijske rezultate povezujemo sa stvarnim spektrima egzoplaneta te identificiramo tragove vode i drugih za život ključnih spojeva?“.

Predzadnji dan Škole polaznicima je bio organiziran izlet do prirodnih fenomena Zeleni vir i Vražji prolaz, koja se nalazi nedaleko od mjesta Skrad. Zadnjeg dana Škole polaznici su sami pripremali prezentacije koje su izlagali ostalim astronomskim skupinama, te pokazali što su naučili tijekom Škole. Nakon večernjeg predavanja, služeći se teleskopom Zagrebačke Zvjezdarnice Celestron 9,25“, Celestron 8” i Lunt solari teleskop, polaznici su motrili nebo, promatrali i stjecali nova znanja iz astrofizike.

Uz velik broj knjiga, časopisa, mladima je na raspolaganju bilo i nekoliko dalekozora. Ponosni smo, da smo uspjeli organizirati i ovu Školu, te se nadamo se da će i sljedeća astronomska škola biti jednako dobra i uspješna.

PROGRAM ASTRONOMSKE ŠKOLE

56. ASTRONOMSKA ŠKOLA DELNICE - PETEHOVAC

<i>Glavni voditelj:</i>	dr.sc. Darije Maričić
<i>Stručni voditelji:</i>	mr.sc. Ivan Romštajn
<i>Voditelji skupina:</i>	Snježana Horvatić, prof. – Najmlađa skupina Ivana Matić, prof. – Astronomska radionica Željka Ruščić, prof. – Meteori i promjenljive zvijezde Damir Hržina, dipl. ing. – Astrofizičke vježbe Filip Šterc, mag. geogr. – Sunce i planeti Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. – Fotometrija i spektroskopija mr.sc. Ivan Romštajn i dr.sc. Darije Maričić – SID monitor i Sunčeva rotacija

Prvi dan: nedjelja 6.7.2025. godine

Dolazak i smještaj sudionika 56. Astronomske škole

19:00	Večera
20:45	Otvaranje Astronomske škole
22:30	Odlazak na spavanje

Drugi dan: ponedjeljak 7.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. - “Od zvijezda do gradivnih elemenata života”
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: dr.sc. Tomislav Jurkić - “Zvjezdarnica Vera Rubin”
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Treći dan: utorak 8.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Silvije Vdović - "Povijest raketnih motora" Ivan Decker - "3D print i raketno modelarstvo"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: mr.sc. Ivan Romštajn - "Neobična otkrića u astronomiji"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Četvrti dan: srijeda 9.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: Petar Jelača, prof. - predavanje / radionica: "Aktivnost Sunca"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: Ante Radonić - "Najnovija istraživanja svemira"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Peti dan: četvrtak 10.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Ivana Poljančić Beljan - predavanje / radionica: "Određivanje relativnog Wolfvogovog broja na slikama Sunčevog diska".
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: dr.sc. Dalibor Paar - "Egzoplaneti i život izvan Zemlje Kako suvremeni teleskopi i spektroskopija otvaraju vrata pronalaska života izvan Zemlje?"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Šesti dan: petak 11.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Dalibor Paar - “Spektralna analiza atmosfera egzoplaneta Kroz praktične pokuse izradite vlastiti spektroskop i istražite emisijske ili apsorpcijske linije različitih molekula. Kako te laboratorijske rezultate povezujemo sa stvarnim spektrima egzoplaneta te identificiramo tragove vode i drugih za život ključnih spojeva?”
12:30	Objed
13:30 – 19:00	Odlazak na izlet do prirodnog fenomena Zeleni Vir i Vražji prolaz
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. - “Provjera usvojenog znanja iz astronomije i astrofizike”
22:30 – 24:00	Motrenje neba

Sedmi dan: subota 12.7.2025. godine

08:30	Doručak
10:00 – 12:00	Priprema završnih izlaganja (poster, ppt prezentacije, ...)
12:30	Objed
13:30 – 17:30	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:30 – 18:30	Spremanje i pakiranje instrumenata i opreme, te osobnih stvari
18:30 – 19:00	Priprema završnih izlaganja (poster, ppt prezentacije, ...)
19:00	Večera
21:00 – 23:00	Podjela diploma i zahvalnica i svečano zatvaranje 56. Astronomske škole

Osmi dan: nedjelja 13.7.2025. godine

08:30	Doručak
09:00	Odlazak sudionika 56. Astronomske škole

RAD PO SKUPINAMA S POPISOM SUDIONIKA

Polaznici su bili podijeljeni u pet manjih skupina, u kojima su se detaljnije stjecala znanja iz određenog područja astronomije.

Skupina najmlađih sudionika i astronomska radionica

Sudionici najmlađe skupine bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Antonio</i>	<i>Cocut</i>	7	<i>Velika Pisanica</i>	<i>O.Š. Velika Pisanica</i>
<i>Fran</i>	<i>Banovac</i>	7	<i>Ivanić-Grad</i>	<i>O.Š. Đure Dežalića</i>
<i>Emma</i>	<i>Bičanić</i>	5	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Remete</i>
<i>Klara</i>	<i>Majetić</i>	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Rudeš</i>
<i>Tara</i>	<i>Ravić</i>	7	<i>Kerestinec</i>	<i>O.Š. Sveta nedjelja</i>
<i>Karlo</i>	<i>Roglić</i>	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I.G. Kovačića</i>
<i>Emanuela</i>	<i>Tomašić</i>	7	<i>Smokvica</i>	<i>O.Š. Smokvica</i>
<i>Mislav</i>	<i>Vidaček</i>	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Tituš Brezovečka</i>
<i>Ivana</i>	<i>Matić</i>	<i>voditelj</i>	<i>Samobor</i>	<i>O.Š. Bogumila Tonija</i>
<i>Snježana</i>	<i>Horvatić</i>	<i>voditelj</i>	<i>Samobor</i>	<i>O.Š. Bogumila Tonija</i>

Svaki dan u vremenu od 13:30 do 15:30 sati najmlađa je skupina izvodila redom sljedeće praktične radove: Zvijezde, Cirkumpolarna zvijezda, Zvijezda ljetnog, jesenjeg, zimskog i proljetnog neba, upoznavanje s programom za utvrđivanje položaja nebeskih objekata - Stellariumom te Cartes du Ciel, Sunce i Sunčev sustav (izrađivali su model Sunčevog sustava), Proučavanje Mjesečeve površine te Nastanak kratera te Izrađivanje modela zvijezda. Tijekom ljetne škole sudionici najmlađe skupine izrađivali su jednostavne astronomske instrumente (vrteću kartu, zvjezdani sat i altesol) kojima su se naučili i koristiti. Od 17:00 do 19:00 sati, učili su obrađivati podatke dobivene promatranjem. U večernjim satima od 22 do 24 sata teleskopom su opažani Mjesec, zvijezda, Messierovi objekti i drugi nebeski objekti vidljivi na noćnom nebu. Polaznici najmlađe skupine su svake večeri ponavljali gradivo iz astrognazije. Osim toga, upoznali su se s načinom izrade i principom rada jednostavnih astronomskih instrumenata kao što su vrteća karta, zvjezdani sat, altesol itd. Pomoću tih instrumenata vršili su mjerenja visine Sunca, zatim određivali su trenutno vrijeme pomoću položaja Velikih kola i Malog medvjeda te su vršili mjerenja kutnih udaljenosti između nebeskih objekata prstima.

Snježana Horvatić, prof. i Ivana Matić, prof.

Meteori i promjenljive zvijezde

Sudionici skupine Promjenljive zvijezde, meteori i astrognazija bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Lovro</i>	<i>Jagušt</i>	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>
<i>Jakov</i>	<i>Jagušt</i>	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>
<i>Noa</i>	<i>Passek - Kumerički</i>	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>

<i>Nika</i>	<i>Miač Bergamo</i>	<i>6</i>	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>
<i>Lucija</i>	<i>Rošin</i>	<i>7</i>	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>
<i>Željka</i>	<i>Ruščić</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Split</i>	<i>OŠ Skalice</i>

Tijekom ljetne škole sudionici grupe Promjenljive zvijezde, meteori i astrognozija svaki su dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati, učili obrađivati podatke o promjeni sjaja promjenjivih zvijezda dobivene promatranjem Pickeringovom metodom i metodom usporedbe sjaja promjenjive zvijezde sa sjajem okolnih zvijezda te promatrali nebo od 22:00 do 24:00 sata jedine vedre večeri. Članovi grupe su preciznost davanja ocjene sjaja provjerili određivanjem sjaja zvijezde Merak i delte Cefeja Pickeringovom metodom. Sudionici su ljetne škole također učili: osnove o cirkumpolarnim zvijezdama i zvijezdama ljetnog neba. Učili su o nebeskom ekvatorskom koordinatnom sustavu te kako odrediti graničnu magnitudu, postotak naoblake, duljinu meteora, crtati krivulje sjaja zvijezde, određivati trenutke maksimalnog sjaja zvijezde Pogsonovom metodom tetiva, izračunavati period promjene sjaja promjenjivih zvijezde, vrijeme promatranja izraziti u Julijanskim danima. Učenici su nacrtali na milimetarski papir krivulje sjaja zvijezde delte Cefeja za promatranja izvršena 2008. g. te su ocjene sjaja, dobivenih za vrijeme ljetne škole, zvijezde delta Cefeja i Merak izrazili u magnitudama, a vrijeme promatranja u Julijanskim danima. Pomoću krivulja sjaja dvanaest Cefeida koji se nalaze u M100 izračunali su udaljenost te galaksije. Osim toga, polaznici su učili i o metodi vizualnog promatranja meteora Učenici su u upoznali gnomonske karte za ucrtavanje staza viđenih meteora te proučavali karte neba kako bi što bolje mogli prepoznati zvijezda i položaje promjenjivih zvijezda. Pri proučavanju neba koristili su i računalo tj. programe Stellarium, a pri obradi podataka Microsoft Office Excel i Sketchpad.

Željka Ruščić, prof.

Skupina “Sunce i planeti”

Sudionici skupine Planeti vježbe bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Damjan</i>	<i>Hundić</i>	<i>7</i>	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Pavleka Miškine</i>
<i>Petar</i>	<i>Krstinić</i>	<i>7</i>	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Špansko Oranice</i>
<i>Vito</i>	<i>Krenčić</i>	<i>7</i>	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Josip Račić</i>
<i>Marin</i>	<i>Rošin</i>	<i>7</i>	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>
<i>Tin</i>	<i>Popović</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Prva ekonomska škola</i>
<i>Filip</i>	<i>Šterc</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvezdarnica Zagreb</i>

Tijekom Astronomske ljetne škole sudionici grupe Sunce i planeti svaki su se dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati, upoznavali s glavnim značajkama Sunčeva sustava s naglaskom na Sunce i kretanje planeta u Sunčevu sustavu. Polaznici su ostvarili i realizirali tri vježbe. Prva vježba trajala je dva dana gdje su se učili Keplerovi zakoni. Skupina je pomoću računalnog programa CLEA Home Project istraživala staze Jupiterovih prirodnih satelita i njihovu udaljenost od Jupitera te na milimetarski papir unosila podatke i crtala graf ovisnosti vremena ophodnje i srednje udaljenosti svakog pojedinog mjeseca od Jupitera mjeren njegovim promjerom. Na osnovu dobivenih rezultata sudionici su za svaki Jupiterov prirodni satelit računali masu Jupitera pomoću trećeg Keplerovog zakona izraženu u sunčevoj masi, te su računali srednju vrijednost mase od svih dobivenih rezultata. Dobiveni rezultati su obrađeni i pokazali su prirodu Keplerovih zakona na jednom praktičnom primjeru koji vrlo zorno prikazuje dinamiku i mehanizam staza tijela Sunčeva sustava. Druga vježba je bila praktične naravi, a sastojala se od sastavljanja i montiranja teleskopa, te su se učenici također upoznali s glavnim dijelovima i

značajkama teleskopa. Naučili su kako se računa i mijenja povećanje teleskopa. Teleskop su uspješno kalibrirali te su naučeno demonstrirali traženjem objekata tijekom dana. Zadatak je bio naciljati pomoću teleskopa obližnju planinu. Treća vježba je bila crtanje i lijepljenje izrezanih kartonskih zvijezda kako bi napravili HR dijagram i uočili zakonitosti u evolucijskoj fazi zvijezda s obzirom na luminozitet, masu i temperaturu. Također su računali Wienov zakon i Stefan-Boltzmanov zakon kako bi se upoznali s osnovama zračenja zvijezda i vidjeli razliku ostalih zvijezda i Sunca. U primjeru su izračunali koliko je zvijezda Betelgez veća od našeg Sunca

Filip Šterc, mag. geogr.

Skupina “Spektroskopija”

Sudionici skupine Planeti vježbe bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Petra</i>	<i>Grubeša</i>	<i>II</i>	<i>Samobor</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
<i>Bartol</i>	<i>Maričić</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Klasična nadbiskupska gimnazija</i>
<i>Mihael</i>	<i>Kožul</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Klasična nadbiskupska gimnazija</i>
<i>Lucija</i>	<i>Knežević</i>	<i>II</i>	<i>Zagreb</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
<i>Luka</i>	<i>Krstinić</i>	<i>II</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Elektrotehnička škola Zagreb</i>
<i>Mirko</i>	<i>Blažević</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>X. gimnazija Ivan Supek</i>
<i>Lea</i>	<i>Vićan</i>	<i>II</i>	<i>Milini</i>	<i>Biskupska klasična gimnazija Rudera Boškovića</i>
<i>Hana</i>	<i>Kovačević</i>	<i>II</i>	<i>Zagreb</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
<i>Bruno</i>	<i>Ćurjurić</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Vilnius</i>	<i>Sveučilište Vilnius</i>

Tijekom Astronomske ljetne škole sudionici grupe Fotometrija i spektroskopija svaki su se dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati upoznavali s astronomskom fotometrijom i spektroskopijom. Upoznali su se s osnovnim pojmovima fotometrije kroz zadatke. Izradili su graf vidljivosti različitih nebeskih objekata kroz godinu s dvije različite lokacije na Zemlji. U idućoj su se vježbi upoznali s osnovnim fotometrijskim filtrima te su preko UVB filtera odredili površinsku temperaturu zvijezde te je ucrtali u HR dijagram. Nakon toga su određivali sjaj i period cefeida te su pomoću linearne regresije i metode najmanjih kvadrata izračunali relaciju perioda i luminoziteta klasičnih cefeida. Prva vježba spektroskopije bila je praktične naravi, a sastojala se od sastavljanja spektroskopa. Nakon toga su izračunavali emisijske linije aurore na Zemlji i određivali elemente koji se nalaze u atmosferi. Nakon toga su se učenici upoznali s Dopplerovim učinkom te su na praktičnom primjeru određivali frekvencije te izračunavali brzinu izvora te promatrača. Stečeno znanje su upotrijebili na spektru kvazara gdje su promatrali apsorpcijske linije te računali Dopplerov pomak te tako dobili brzinu galaksija. U zadnjem dijelu vježbi istraživali su koji procesi djeluju na različitim valnim duljinama. Računali su površinsku temperaturu zvijezde prema apsorpcijskom spektru i putem Wienovom zakonu odredili njen spektralni tip. Nakon toga su promatrali slike galaksija u radiovalnom, vidljivom i ultraljubičastom spektru da bi na kraju sve povezali sva tri spektra i objasnili zašto su ih tako posložili.

Bruno Ćurjurić, mag. phys. - geophys.

Skupina astrofizičke vježbe

Sudionici skupine astrofizičke vježbe bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Jakov</i>	<i>Kolobarić</i>	<i>7</i>	<i>Velika Mlaka</i>	<i>O.Š. Velika Mlaka</i>
<i>Paula</i>	<i>Sliško</i>	<i>7</i>	<i>Velika Mlaka</i>	<i>O.Š. Velika Mlaka</i>
<i>David</i>	<i>Šestanović</i>	<i>7</i>	<i>Odra</i>	<i>O.Š. Odra</i>
<i>Marta</i>	<i>Jerčić</i>	<i>8</i>	<i>Split</i>	<i>O.Š. Kman Kocunar</i>
<i>Damir</i>	<i>Hržina</i>	<i>voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvezdarnica Zagreb</i>

Polaznici skupine astrofizičke vježbe svakoga su dana od 13:30 do 15:30 sati, kao i od 17:00 do 19:00 izvodili vježbe i obavljali mjerenja. Kako nisu imali potrebna znanja upoznali su potrebne matematičke metode, kao i fizikalne zakonitosti kako bi mogli provesti odgovarajuću obradu i izračune. Na jednostavan i pristupačan način prikazane su moguće metode mjerenja koja su se mogla provesti bez specijalizirane opreme i upotrijebiti za određivanje ubrzanja Zemljine sile teže i solarne konstante. Ubrzanje sile teže mjereno je na dva načina - slobodnim padom i njihalom, s posebnim naglaskom na metode mjerenja i njihovu obradu. Na osnovu mnogobrojnih mjerenja odredili su iznose, usporedili ih i statistički procijenili pogrešku. Uočili su da se većim brojem mjerenja mogu dobiti rezultati koji su usporedivi s onima koje možemo naći u literaturi, kao i da je na osnovu neuobičajenih odstupanja između pojedinih mjerenja moguće utvrditi pogreške koje se mogu ispraviti ponovnim mjerenjem. Mjerenje solarne konstante nažalost zbog nepovoljnih vremenskih prilika nije moglo biti provedeno, nego je simulirano pomoću žarulje sa žarnom niti. U izoliranim posudama vlastite izrade mjerena je promjena temperature. Mjerenja su pokazala da u stvarnim uvjetima teško možemo dobiti idealne rezultate, odnosno one koje očekujemo na osnovu opće poznatih zakonitosti. U večernjem terminu obavljeno je opažanje nebeskih tijela teleskopom, a zadnji dan pripremljena je prezentacija koja je prikazana svim sudionicima ovogodišnje Ljetne astronomske škole.

Damir Hržina, dipl. ing.

SID detektor i Sunčeva rotacija

Sudionici skupine bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Petar</i>	<i>Zorko</i>	<i>I</i>	<i>Samobor</i>	<i>XI. Gimnazija</i>
<i>Luka</i>	<i>Radoš</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>V. Gimnazija</i>
<i>Mihaela</i>	<i>Šalić</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Prirodoslovna škola Vladimir Prelog</i>
<i>Zara</i>	<i>Manojlović</i>	<i>I</i>	<i>Varaždin</i>	<i>Prva gimnazija Varaždin</i>
<i>Ivan</i>	<i>Romštajn</i>	<i>voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvezdarnica Zagreb</i>
<i>Darije</i>	<i>Maričić</i>	<i>voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvezdarnica Zagreb</i>

Tijekom prvog dana u terminima od 13:30 do 15:30 i 17:00 do 19:00 sudionici skupine su složili i montirali ionosferski detektor SID, kojeg su testirali i pustili u pogon, kako bi prikupljao podatke o ionosferi tijekom astronomske škole. Prilikom toga su se upoznali s procesom ionizacije atmosfere i mogućim promjenama stanja ionosfere. Također, su naučili koristiti program kojim se upravlja i pokreće SID detektor. Drugi, treći i četvrti dan učenici su određivali heliografske koordinate Sunčevih pjega.

Koristili su crteže Sunca s Opservatorija Kanzelhohe i jednadžbe za određivanje koordinata na osnovu mjerenja udaljenosti pjege od ruba Sunca. Na osnovu izračunatih udaljenosti pjege od centralnog meridijana i praćenja pojedine pjege kroz nekoliko dana određivali su kutnu brzinu pjege. Na osnovu heliografske širine pojedinih pjega i njenih kutnih brzina odredili su raspodjelu kutnih brzina pjega ovisno o heliografskoj širini, tj. diferencijalnu rotaciju Sunca. Učenici su odredili srednje vrijednosti svojih mjerenja i iznos pogreške mjerenja. Posljednjeg dana polaznici su izradili prezentaciju te prikazali ostalim učenicima svoja postignuća tijekom Astronomske ljetne škole.

mr. sc. Ivan Romštajn i dr.sc. Darije Maričić

P O P I S S U D I O N I K A KOJI SU BORAVILI NA 56. ASTRONOMSKOJ LJETNOJ ŠKOLI

Petehovac, Delnice, od 6. do 13. VII 2025. godine

<i>br.</i>	<i>Ime i prezime</i>		<i>razred</i>	<i>grad</i>	<i>škola</i>
1	Antonio	Cocut	7	<i>Velika Pisanica</i>	<i>O.Š. V. Velika Pisanica</i>
2	Fran	Banovac	7	<i>Ivanić-Grad</i>	<i>O.Š. Đure Dežalića</i>
3	Petar	Zorko	I	<i>Samobor</i>	<i>XI. Gimnazija</i>
4	Mirko	Blažević	I	<i>Zagreb</i>	<i>X. gimnazija Ivan Supek</i>
5	Ema	Bičanić	5	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Remete</i>
6	Petra	Grubeša	II	<i>Samobor</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
7	Damjan	Hundić	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Pavleka Miškine</i>
8	Lovro	Jagušt	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>
9	Jakov	Jagušt	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>
10	Mihael	Kožul	I	<i>Zagreb</i>	<i>Klasična nadbiskupska gimnazija</i>
11	Luka	Krstinić	II	<i>Zagreb</i>	<i>Elektrotehnička škola Zagreb</i>
12	Petar	Krstinić	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Špansko Oranice</i>
13	Vito	Krenčić	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Josip Račić</i>
14	Jakov	Kolobarić	7	<i>Velika Mlaka</i>	<i>O.Š. Velika Mlaka</i>
15	Lucija	Knežević	II	<i>Zagreb</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
16	Hana	Kovačević	II	<i>Zagreb</i>	<i>XV. Gimnazija</i>
17	Zara	Manojlović	I	<i>Varaždin</i>	<i>Prva gimnazija Varaždin</i>
18	Bartol	Maričić	I	<i>Zagreb</i>	<i>Klasična nadbiskupska gimnazija</i>
19	Klara	Majetić	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Rudeš</i>
20	Neo	Passek-Kumerički	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I. G. Kovačića</i>

21	<i>Tin</i>	<i>Popović</i>	I	<i>Zagreb</i>	<i>Prva ekonomska škola</i>
22	<i>Luka</i>	<i>Radoš</i>	I	<i>Zagreb</i>	<i>V. Gimnazija</i>
23	<i>Tara</i>	<i>Ravić</i>	7	<i>Kerestinec</i>	<i>O.Š. Sveta nedjelja</i>
24	<i>Lucija</i>	<i>Rošin</i>	7	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>
25	<i>Marin</i>	<i>Rošin</i>	7	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>
26	<i>Karlo</i>	<i>Roglić</i>	6	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. I.G. Kovačica</i>
27	<i>Paola</i>	<i>Sliško</i>	6	<i>Velika Mlaka</i>	<i>O.Š. Velika Mlaka</i>
28	<i>David</i>	<i>Šestanović</i>	7	<i>Odra</i>	<i>O.Š. Odra</i>
29	<i>Mihaela</i>	<i>Šalić</i>	I	<i>Zagreb</i>	<i>Prirodoslovna škola Vladimir Prelog</i>
30	<i>Emanuela</i>	<i>Tomašić</i>	7	<i>Smokvica</i>	<i>O.Š. Smokvica</i>
31	<i>Mislav</i>	<i>Vidaček</i>	7	<i>Zagreb</i>	<i>O.Š. Tituš Brezovečka</i>
32	<i>Lea</i>	<i>Vićan</i>	II	<i>Milini</i>	<i>Biskupska klasična gimnazija Ruđera Boškovića</i>
33	<i>Marta</i>	<i>Jerčić</i>	8	<i>Split</i>	<i>O.Š. Kman Kocunar</i>
34	<i>Nika</i>	<i>Miač Bergamo</i>	7	<i>Split</i>	<i>O.Š. Lučac</i>