

IZVJEŠĆE

O OSTVARENOM PROGRAMU

57. ASTRONOMSKE LJETNE ŠKOLE

PETEHOVAC, DELNICE

od 12. do 19. srpnja 2026. godine

Školu su pomogli:

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



Sudionici 57. Astronomske ljetne škole



Pedesetsedma Astronomska ljetna škola održana je od 12. do 19. srpnja u Planinarskom centru „Peteševac“, smještenom na brdu iznad Delnica. Uz osam voditelja radnih skupina i demonstratora, u programu je sudjelovalo i osam pozvanih predavača. Na Školi je sudjelovalo ukupno 26 polaznika, od kojih je 20 bilo učenika od petog do osmog razreda osnovne škole, dok je šest polaznika pohađalo srednju školu. Sudionici su pristigli iz različitih dijelova Hrvatske: Varaždina, Samobora, Odra, Ivanić-Grada, Osijeka, Svete Nedelje, Splita i Zagreba.

Program se svakodnevno sastojao od dvosatnih predavanja školskog tipa, nakon kojih se rad nastavljao u radnim skupinama. Najmlađi polaznici bili su uključeni u skupinu „Najmlađa skupina i astronomska radionica“, u kojoj su se na jednostavan i pristupačan način upoznavali s različitim područjima astronomije. Ostale radne skupine bile su: „Meteori i promjenljive zvijezde“, „Astrofizičke vježbe“, „Sunce i planeti“, „Fotometrija i spektroskopija“ te „SID monitor i Sunčeva rotacija“. Voditelji radnih skupina bili su Snježana Horvatić, prof., Ivana Matić, prof., Željka Ruščić, prof., Damir Hržina, dipl. ing., Filip Šterc, mag. phys.-geophys., Bruno Ćurjurić, dr. sc., Darije Maričić, dr. sc., i Ivan Romšajn, mr. sc.

U programu su sudjelovali i brojni ugledni predavači: dr. sc. Tomislav Jurkić s Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci, Petar Jelača, prof., iz Gimnazije Andrije Mohorovičića u Rijeci, Ante Radonić, astronom i komentator svemirskih istraživanja, dr. sc. Ivana Poljančić Beljan s Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci, dr. sc. Davor Horvatić s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Roko Bašić, student fizike na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, te dr. sc. Dalibor Paar s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U večernjem terminu, od 21 do 22 sata, održana su popularno-znanstvena predavanja na teme:

- Ante Radonić: „Povratak na Mjesec“
- dr. sc. Davor Horvatić: „Kako učiti astronomiju pomoću umjetne inteligencije?“
- dr. sc. Tomislav Jurkić: „Svemirska prašina, umjetna inteligencija i najveći film ikad snimljen“
- dr. sc. Dalibor Paar: „Koliko je stara Zemlja i Sunčev sustav?“

Jutarnji termin, od 10 do 11:30 sati, bio je rezerviran za popularna predavanja i radionice iz različitih područja astronomije:

- Petar Jelača, prof.: „Vulkanizam u Sunčevu sustavu“
- Bruno Ćurjurić, mag. phys.-geophys.: „Galaktička naseljivost“
- Ratko Matić, prof.: „15 godina meteorita Križevci“
- dr. sc. Ivana Poljančić Beljan: „Magnetizam Zemlje i Sunca“
- Roko Bašić: „Lovci na planete“
- dr. sc. Dalibor Paar: „Energija zvijezda“

Pretposljednog dana Škole organiziran je izlet u Park-šumu Golubinjak, koja se nalazi u blizini Lokava. Posljednjeg dana polaznici su pripremili i predstavili prezentacije o radu svojih skupina te pokazali znanja i vještine stečene tijekom Škole. Nakon večernjih predavanja održavana su promatranja noćnog neba pomoću teleskopa Zagrebačke zvjezdarnice: Celestrona 9,25", Celestrona 8", Lunt 50 mm vodik-alfa solarnog teleskopa i pametnog teleskopa Seestar S30 Pro. Tijekom promatranja polaznici su upoznavali objekte na nebu te proširivali svoja znanja iz astrognazije.

Osim bogate zbirke knjiga i časopisa, sudionicima je na raspolaganju bilo i nekoliko dalekozora za samostalna promatranja. Organizaciju 57. Astronomske ljetne škole podržali su Grad Zagreb – Gradski ured za obrazovanje, sport i mlade, Hrvatsko astronomsko društvo i Astronomsko astronautičko društvo Zagreb. Ponosni smo što smo uspješno organizirali i ovogodišnju Astronomsku ljetnu školu. Vjerujemo da su polaznici stekli nova znanja, razvili interes za prirodne znanosti i ostvarili nova prijateljstva te se veselimo sljedećem izdanju Škole.

PROGRAM ASTRONOMSKE ŠKOLE

57. 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. – Astronomske vježbe Filip Šterc, mag. geogr. – Sunce i planeti Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. – Spektroskopija mr.sc. Ivan Romštajn i dr.sc. Darije Maričić – SID monitor i Sunčeva rotacija

Prvi dan: nedjelja 12.7.2026. godine

Dolazak i smještaj sudionika 57. Astronomske škole

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

Drugi dan: ponedjeljak 13.7.2026. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: Petar Jelača, prof. - predavanje / radionica: “ Vulkanizam u Sunčevu sustavu”
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 - “Povratak na Mjesec”
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Treći dan: utorak 14.7.2026. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys. - “Galaktička naseljivost”

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. Davor Horvatić - "Kako učiti astronomiju pomoću umjetne inteligencije?"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Četvrti dan: srijeda 15.7.2026. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Radionica: Ratko Matić, prof. - predavanje / radionica: "15 godina meteorita Križevci"
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: predavanja - "Svemirska prašina, umjetna inteligencija i najveći film ikad snimljen"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Peti dan: četvrtak 16.7.2026. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:00	Predavanje: dr.sc. Ivana Poljančić Beljan - predavanje / radionica: "Magnetizam Zemlje i Sunca".
11:00 – 12:00	Roko Bašić: radionica - "Lovci na planete"
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 - "Koliko je stara Zemlja i Sunčev sustav?"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

Šesti dan: petak 17.7.2026. godine

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Dalibor Paar - "Energija zvijezda"
12:30	Objed

13:30 – 19:00	Odlazak na izlet do prirodnog fenomena Park šuma Golubinjak
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 18.7.2026. 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 57. Astronomske škole

Osmi dan: nedjelja 19.7.2026. godine

08:30	Doručak
09:00	Odlazak sudionika 57. 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>Nidbi</i>	<i>Booth</i>	7	Zagreb	OŠ Matije Gupca
<i>Jana</i>	<i>Šilić</i>	5	Zagreb	OŠ Cijetno naselje
<i>Maksimilijan</i>	<i>Ćosić</i>	5	Zagreb	OŠ Augusta Šenoa
<i>Brumo</i>	<i>Salamon</i>	6	Zagreb	OŠ Augusta Šenoa
<i>Jakov</i>	<i>Vargović</i>	6	Zagreb	OŠ Dugave
<i>Filip</i>	<i>Cvitan</i>	5	Zagreb	OŠ Ravnice
<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>

Tijekom ljetne škole astronomije najmlađa skupina sudionika svakodnevno je sudjelovala u raznolikom programu koji je uspješno spojio učenje, praktičan rad i promatranje noćnog neba. Kroz radionice, pokuse, edukativne igre i opažanja polaznici su na zanimljiv i interaktivan način otkrivali tajne

svemira te stjecali prva ozbiljnija astronomska znanja i vještine. U poslijepodnevnim satima, od 13:30 do 15:30 sati, upoznawali su zvijezde i cirkumpolarna zviježđa, kao i zviježđa karakteristična za ljetno, jesensko, zimsko i proljetno nebo. Svoje znanje dodatno su upotpunili izradom modela zviježđa. Naučili su koristiti astronomske računalni program Stellarium koji omogućuje lakše snalaženje na noćnom nebu i određivanje položaja nebeskih objekata. Kroz radionice posvećene Suncu i Sunčevu sustavu izrađivali su modele Sunčeva sustava, dok su proučavanjem Mjesečeve površine bolje upoznali izgled i građu našega prirodnog satelita. Posebno ih je oduševio praktični pokus kojim su istraživali kako nastaju krateri na površini Mjeseca i drugih nebeskih tijela, pri čemu su mogli uočiti kako brzina i veličina tijela utječu na izgled nastalog kratera. Stečeno znanje utvrđivali su i kroz edukativne igre poput Astro memoryja, astronomskih pantomima te kviza Tko želi biti astronom?, koje su učenju dale dodatnu dozu zabave i natjecateljskog duha. Velik dio projekta bio je posvećen izradi jednostavnih astronomskih instrumenata. Sudionici su izrađivali vrteću kartu, zvjezdani sat i altesol te su pritom naučili kako oni funkcioniraju i na koji se način koriste u astronomskim opažanjima. Koristeći vlastite instrumente mjerili su visinu Sunca te određivali vrijeme prema položaju Velikih kola i Maloga medvjeda. Takav praktičan rad približio im je metode kojima su se astronomi i moreplovci stoljećima služili za orijentaciju i mjerenje vremena.

U kasnim poslijepodnevnim satima, od 17 do 19 sati, polaznici su učili obrađivati podatke prikupljene tijekom opažanja, upoznajući se s osnovama analize astronomskih mjerenja i znanstvenog pristupa radu. Većernji dio programa, od 22 do 24 sata, bio je rezerviran za opažanja tijekom kojih su promatrali zviježđa, Messierove objekte i druge nebeske objekte vidljive na ljetnom noćnom nebu. Svaka promatračka večer bila je i prilika za ponavljanje gradiva iz astrognazije, čime su dodatno razvijali sposobnost prepoznavanja zvijezda i snalaženja na noćnom nebu. Posebnu vrijednost programu dala je završna prezentacija radova na kojoj su polaznici najmlađe skupine ostalim sudionicima ljetne škole predstavili svoje modele, izrađene astronomske instrumente i rezultate praktičnih aktivnosti. Na taj su način razvijali vještine javnog nastupa, razmjenjivali iskustva s ostalim polaznicima te s ponosom pokazali što su tijekom škole naučili. Kroz bogat i sadržajan program najmlađi su sudionici razvili temeljna astronomska znanja, usvojili osnove rada s astronomskim instrumentima te stekli vrijedno iskustvo koje će im biti poticaj za daljnje istraživanje svemira i razvijanje interesa za prirodne znanosti.

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>Em</i>	<i>Bičanić</i>	7	<i>Zareb</i>	<i>OŠ Remete</i>
<i>Tara</i>	<i>Ravić</i>	8	<i>Zareb</i>	<i>OŠ Sveta Nedjelja</i>
<i>Klara</i>	<i>Majetić</i>	8	<i>Zareb</i>	<i>OŠ Rudeš</i>
<i>David</i>	<i>Šestanović</i>	8	<i>Split</i>	<i>OŠ Odra</i>
<i>Željka</i>	<i>Rušćić</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Split</i>	<i>OŠ Skalice</i>

Tijekom ljetne škole sudionici grupe Promjenljive zvijezde, meteori i astrognazija svaki su dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati, učili obrađivati podatke o promjeni sjaja promjenljivih zvijezda dobivene promatranjem Pickeringovom metodom i metodom usporedbe sjaja promjenljive 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 zviježdima i zviježdima 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 promjenljivih 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 promjenljivih 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 Sunce i Planeti vježbe bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Paola</i>	<i>Sliško</i>	8	<i>Zagreb</i>	OŠ Velika Mlaka
<i>Jakov</i>	<i>Kolobarić</i>	8	<i>Zagreb</i>	OŠ Velika Mlaka
<i>Neo</i>	<i>Passek-Kumerički</i>	7	<i>Zagreb</i>	OŠ Ivana Gorana Kovačića,
<i>Karlo</i>	<i>Roglić</i>	7	<i>Zagreb</i>	OŠ Ivana Gorana Kovačića,
<i>Tin</i>	<i>Vukušić</i>	5	<i>Zagreb</i>	OŠ Pantovčak
<i>Filip</i>	<i>Šterc</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvjezdarnica Zagreb</i>

Tijekom Astronomske ljetne škole polaznici skupine **Sunce i planeti** svakodnevno su sudjelovali u radu od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati. Program je bio usmjeren na upoznavanje glavnih obilježja Sunčeva sustava, s posebnim naglaskom na Sunce, planete i njihovo gibanje. Kroz teorijski i praktični rad polaznici su usvojili osnovna znanja o građi i dinamici Sunčeva sustava te ih primijenili u trima samostalnim vježbama.

Prva vježba bila je praktičnog karaktera i odnosila se na upoznavanje s teleskopom. Polaznici su samostalno sastavili i montirali teleskop, upoznali njegove osnovne dijelove i njihovu funkciju te naučili kako se određuje i mijenja povećanje odabirom odgovarajućih okulara. Nakon uspješne kalibracije teleskopa stečena su znanja primijenili u praktičnom radu, pronalazeći i promatrajući udaljene objekte tijekom dana. Kao završni zadatak uspješno su naciljali obližnju planinu i objekte u Delnicama čime su uvježbali pravilno rukovanje teleskopom i pripremili se za večernja astronomska opažanja.

Druga vježba, koja se provodila tijekom dva dana, bila je posvećena Keplerovim zakonima gibanja planeta. Koristeći računalni program **CLEA Home Project**, polaznici su istraživali gibanje Jupiterovih prirodnih satelita, određivali njihove srednje udaljenosti od Jupitera te mjerili vremena ophodnje. Prikupljene podatke unosili su na milimetarski papir i izrađivali graf ovisnosti vremena ophodnje o srednjoj udaljenosti satelita od Jupitera, izraženoj u promjerima planeta. Na temelju dobivenih rezultata primijenili su treći Keplerov zakon za izračun mase Jupitera izražene u Sunčevim masama, nakon čega su odredili srednju vrijednost dobivenih rezultata. Ova je vježba omogućila polaznicima da na konkretnom primjeru razumiju primjenu Keplerovih zakona te povežu teorijska znanja s opažanjima i analizom stvarnih astronomske podataka.

Treća vježba bila je posvećena svojstvima i evoluciji zvijezda. Izrezivanjem i raspoređivanjem kartonskih zvijezda polaznici su izradili Hertzsprung–Russellov (HR) dijagram te uočili povezanost između temperature, luminoziteta i mase zvijezda u različitim evolucijskim fazama. Uz grafički prikaz upoznali su i osnovne zakonitosti zvjezdanog zračenja primjenom Wienova zakona i Stefan–Boltzmannova zakona. Kroz izračune su usporedili fizikalna svojstva različitih zvijezda sa Suncem, a kao

praktičan primjer odredili su koliko je zvijezda Betelgez veća od našega Sunca. Na taj su način stekli bolje razumijevanje raznolikosti zvijezda i procesa koji određuju njihova svojstva i razvoj.

Filip Šterc, mag. geogr.

Skupina “Spektroskopija ”

Sudionici skupine Planeti vježbe bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Zara</i>	<i>Manojlović</i>	<i>II</i>	<i>Varaždin</i>	<i>I gimnazija Varaždin</i>
<i>Marta</i>	<i>Jerčić</i>	<i>I</i>	<i>Split</i>	<i>III gimnazija Split</i>
<i>Mihaela</i>	<i>Šalić</i>	<i>I</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Prirodoslovna škola Vladimir Prelog</i>
<i>Petar</i>	<i>Zorko</i>	<i>III</i>	<i>Samobor</i>	<i>XI gimnazija</i>
<i>Fran</i>	<i>Banovac</i>	<i>8</i>	<i>Ivanić-Grad</i>	<i>OŠ Đure Deželića</i>
<i>Bruno</i>	<i>Čurjurić</i>	<i>Voditelj</i>	<i>Vilnius</i>	<i>Sveučilište Vilnius</i>

Tijekom Astronomske ljetne škole sudionici grupe Spektroskopija svaki su se dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati upoznavali s astronomskom spektroskopijom s naglaskom na vidljivi dio spektra te analizi kontinuiranih, emisijskih i apsorpcijske spektara. U prvoj su se vježbi upoznali s osnovama atomskih spektara. Na primjeru izmišljenog atoma određivali su energijske razine elektrona, crtali odgovarajuće emisijske linije te povezivali spektre zvijezda s kemijskim elementima na temelju njihovih karakterističnih spektralnih obilježja. Nakon toga učenici su uspoređivali spektre različitih tijela Sunčeva sustava.

Usporedbom spektara tijela Sunčeva sustava određivali su njihov kemijski sastav te povezivali apsorpcijske značajke s prisutnošću pojedinih kemijskih spojeva i elemenata. Sljedeća vježba bila je posvećena klasifikaciji zvijezda. Analizirajući apsorpcijske spektre zvijezda učenici su očitavali valnu duljinu na kojoj zvijezda najviše zrači te pomoću Wienovog zakona pomaka određivali površinsku temperaturu i spektralni tip zvijezda. Također su uspoređivali širinu i dubinu vodikovih apsorpcijskih linija kako bi razlikovali spektre različitih tipova. Stečeno znanje upotrijebili su pri klasifikaciji supernova. Nakon toga su se upoznali i s fizikalnim procesima koji dominiraju u različitim valnim područjima elektromagnetskog spektra, nakon čega su slagali slike galaksija snimljene u radiovalnom području, vidljivoj svjetlosti i ultraljubičastom zračenju te objašnjavali njihov izgled na temelju procesa koji prevladavaju u pojedinom dijelu spektra.

Potom su se upoznali s Dopplerovim učinkom te su na praktičnim primjerima određivali frekvencije i izračunavali brzine izvora i promatrača. Stečeno znanje primijenili su na spektre galaksija, gdje su promatrali apsorpcijske linije pojedinih kemijskih elemenata te računali Dopplerov pomak te određivali brzine gibanja galaksija. U završnoj vježbi učenici su prilagođavali spektre stvarnih galaksija tipičnim spektrima različitih vrsta galaksija. Nakon pronalaska najboljeg podudaranja promjenom brzine galaksije određivali su najveći koeficijent korelacije te dobivali udaljenost promatrane galaksije. Dobivene podatke koristili su za crtanje ovisnosti brzine galaksija o njihovoj udaljenosti, pri čemu su primjenom linearne regresije i metode najmanjih kvadrata odredili vrijednost Hubbleove konstante koja je poslužila kao ishodište za procjenu starosti svemira. Istim su metodama analizirali i relaciju period–luminozitet cefeida, čime su se upoznali s jednim od temeljnih načina određivanja udaljenosti u svemiru.

Bruno Čurjurić, 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>Zvjezdarnica Zagreb</i>

Polaznici skupine astrofizičkih vježbi svakodnevno su radili od 13:30 do 15:30 te od 17:00 do 19:00 sati, kada su izvodili praktične vježbe i provodili različita mjerenja. Budući da nisu raspolagali svim potrebnim predznanjima, najprije su se upoznali s osnovnim matematičkim metodama i fizikalnim zakonitostima nužnima za obradu podataka i izvođenje izračuna. Na jednostavan i pristupačan način predstavljene su im metode mjerenja koje se mogu provesti bez specijalizirane opreme, a koje omogućuju određivanje ubrzanja Zemljine sile teže i solarne konstante. Ubrzanje Zemljine sile teže određivano je metodom slobodnog pada, pri čemu je poseban naglasak stavljen na postupak mjerenja, obradu rezultata i procjenu njihove pouzdanosti. Na temelju velikog broja mjerenja polaznici su izračunali dobivene vrijednosti, međusobno ih usporedili te statističkim metodama procijenili pogreške. Uočili su da se povećanjem broja mjerenja postižu rezultati usporedivi s literaturnim vrijednostima, kao i da neuobičajena odstupanja među pojedinim mjerenjima mogu ukazivati na pogreške koje se mogu otkloniti ponavljanjem mjerenja. Mjerenje solarne konstante provodilo se tijekom dva dana koristeći različite posude i vlastoručno izrađene toplinski izolirane komore od stiropora. Analiza promjena temperature pokazala je da je u stvarnim uvjetima teško postići idealne rezultate, odnosno vrijednosti koje proizlaze iz teorijskih fizikalnih modela. Uz navedene aktivnosti polaznici su se upoznali i s radom sa sekstantom te stekli osnovni uvid u principe astronomske navigacije. U večernjim terminima organizirana su teleskopska opažanja nebeskih tijela, dok su posljednjeg dana pripremili i predstavili rezultate svojega rada svim sudionicima ovogodišnje ljetne škole.

Damir Hržina, dipl. ing.

SID detektor i Sunčeva rotacija

Sudionici skupine bili su:

Ime	Prezime	Razred	Grad	Škola
<i>Nina</i>	<i>Komočar</i>	<i>I</i>	<i>Samobor</i>	<i>IX. Gimnazija</i>
<i>Lana</i>	<i>Talan</i>	<i>I</i>	<i>Delnice</i>	<i>SŠ Delnice</i>
<i>Ivan</i>	<i>Romštajn</i>	<i>voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvjezdarnica Zagreb</i>
<i>Darije</i>	<i>Maričić</i>	<i>voditelj</i>	<i>Zagreb</i>	<i>Zvjezdarnica 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 dan Škole polaznici su obrađivali podatke SDO satelita, čije su snimke uspoređivali sa osnovnim podatcima sunčevog vjetera dobivenih sa WIND satelita. Te ustanovili je li se tijekom izabranog perioda dogodi bljesak ili erupcija plazme na Suncu. Također, koristili su snimke SDO satelita

na valnoj duljini 211 Å, te prepoznavali dolazak brzog sunčevog vjetara u WIND podacima. Trećeg i četvrtog dana učenici su određivali heliografske koordinate Sunčevih pjega koristeći crteže Sunca s Opservatorija Kanzelhöhe te odgovarajuće jednadžbe za izračun koordinata na temelju izmjerenih udaljenosti pjega od ruba Sunčeva diska. Koordinate pjega su provjerili i korištenjem programa za određivanje heliografskih koordinata "Sungrabber". Praćenjem položaja istih pjega tijekom nekoliko uzastopnih dana i određivanjem njihove udaljenosti od središnjeg meridijana izračunali su njihove kutne brzine. Analizom ovisnosti kutne brzine o heliografskoj širini pjega odredili su brzine rotacije pjega ovisno o heliografskoj širini Sunca. 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 57. ASTRONOMSKOJ LJETNOJ ŠKOLI

Petehovac, Delnice, od 12. do 19. VII 2026. godine

<i>br.</i>	Ime i prezime		razred	grad	škola
1	<i>Vito</i>	<i>Krenčić</i>	8	Zagreb	OŠ Josip Račić
2	<i>Nidbi</i>	<i>Booth</i>	7	Zagreb	OŠ Matije Gupca
3	<i>Karlo</i>	<i>Roglić</i>	7	Zagreb	OŠ Ivana Gorana Kovačića
4	<i>David</i>	<i>Šestanović</i>	8	Odra	OŠ Odra
5	<i>Nina</i>	<i>Komočar</i>	1	Samobor	IX gimnazija
6	<i>Zara</i>	<i>Manojlović</i>	2	Varaždin	I gimnazija Varaždin
7	<i>Marta</i>	<i>Jerčić</i>	1	Split	III gimnazija Split
8	<i>Mihaela</i>	<i>Šalić</i>	2	Zagreb	Prirodoslovna škola Vladimir Prelog
9	<i>Klara</i>	<i>Majetić</i>	8	Zagreb	OŠ Rudeš
10	<i>Tara</i>	<i>Ravić</i>	8	Sv. Nedjelja	OŠ Sveta Nedjelja
11	<i>Lana</i>	<i>Talan</i>	1	Delnice	SŠ Delnice
12	<i>Neo</i>	<i>Passek-Kumerički</i>	7	Zagreb	OŠ Ivana Gorana Kovačića,
13	<i>Filip</i>	<i>Cvitan</i>	5	Zagreb	OŠ Ravnice
14	<i>Fran</i>	<i>Banovac</i>	8	Ivanić Grad	OŠ Đure Deželića
15	<i>Ema</i>	<i>Bičanić</i>	7	Zagreb	OŠ Remete
16	<i>Paola</i>	<i>Sliško</i>	8	Zagreb	OŠ Velika Mlaka
17	<i>Jakov</i>	<i>Kolobarić</i>	8	Zagreb	OŠ Velika Mlaka
18	<i>Petar</i>	<i>Zorko</i>	2	Samobor	XI gimnazija
19	<i>Jana</i>	<i>Šilić</i>	5	Zagreb	OŠ Cvjetno naselje
20	<i>Klara</i>	<i>Delagić</i>	7	Osijek	OŠ Grigor Vitez
21	<i>Iva</i>	<i>Kursan</i>	7	Zagreb	OŠ Ivana Gorana Kovačića

22	<i>Maksimilijan</i>	<i>Čosić</i>	5	Zagreb	OŠ Augusta Šenoa
23	<i>Bruno</i>	<i>Salamon</i>	6	Zagreb	OŠ Augusta Šenoa
24	<i>Jakov</i>	<i>Vargović</i>	6	Zagreb	OŠ Dugave
25	<i>Tin</i>	<i>Vukušić</i>	5	Zagreb	OŠ Pantovčak
26	<i>Katja</i>	<i>Ivezić</i>	7	Zagreb	OŠ Dr. Vinka Žganca