



## Članarina

Prosimo vse člane društva, ki tega še niste storili, da plačate članarino za letošnje leto. Članarino plačajte na račun SI56 0310 0100 3603 034, Astronomsko društvo Javornik, Štefanova ulica 9, 1000 Ljubljana.

Višina članarine je 22 EUR za zaposlene in 11 EUR za vse ostale.

Podrobnejša navodila za izpolnjevanje položnice so na <http://www.adj.si/Drustvo/KakoSeVclanim>

*Aram Karalič*

## GAIA

Projekt Gaia je misija Evropske vesoljske agencije, katere cilj je katalogizirati zvezde naše galaksije in proučevati njen nastanek, sestavo in razvoj. Izstreljen 1. 12. 2013, osrednji del delovanja tega projekta je enako imenovan vesoljski observatorij, ki opravlja meritve nebesnih teles. Pri vsaki zvezdi izmeri njeno oddaljenost, magnitudo, hitrost vrtenja, hitrost, barvni indeks in še mnogo drugega. V ta namen je opremljen z naprednimi merilnimi napravami - merjenje (kotnega) položaja zvezd opravi instrument za astrometrijo, za meritve svetlosti zvezd ima instrument za fotometrijo, dinamiko zvezdinega vrtenja pa določi s pomočjo spektrometrov. Da bi bile meritve zvezd čim bolj natančne, vsako izmeri v povprečju 70 - krat. Pridobljene podatke pošilja po 8 ur na dan vsak dan v ESA-ino podatkovno bazo. Astronomi, žal priklenjeni na površje Zemlje, pa lahko do teh meritev prosto dostopajo, saj jih ESA objavlja na spletni arhiv. Uporabniku je treba le vedeti, katere zvezde išče in si lahko poljubne podatke o množici zvezd izvozi na svoj računalnik za lastno uporabo. To lahko stori s pomočjo osnovnega iskalnika, ki ga ponuja njihova spletna stran, lahko pa z malo več truda osvoji ADQL (Astronomical Data Query Language) in zoži svoje izbore po želji. Tako lahko vsak, amater ali znanstvenik, dostopa do natančnih podatkov milijarde zvezd v naši galaksiji - in to zastonj. Več o tem projektu in kako uporabljati spletni katalog bom povedal na predavanju.

*Maj Klančnik*

## Kje hrani črna luknja informacijo o svojem nastanku?

Ubežna hitrost je začetna hitrost, ki jo potrebuje telo, da zapusti težnostno polje planeta, zvezde oziroma kateregakoli drugega nebesnega telesa. Potencialna energija telesa z maso  $m$  na površini planeta z maso  $M$  in polmerom  $R$  je enaka  $U = \frac{GMm}{R}$ , kjer je  $G$  gravitacijska konstanta. Če želimo, da telo uide težnostnemu polju planeta, mu moramo dati tako začetno hitrost, da je kinetična energija enaka potencialni:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{GMm}{R} \rightarrow v^2 = \frac{2GM}{R} \rightarrow R = \frac{2GM}{v^2}.$$

Ko se snov sesede do te mere, da nastane telo, iz katerega je ubežna hitrost enaka svetlobni hitrosti, govorimo, da se je snov sesedla v črno luknjo. Klasični račun pokaže, da je  $R_S = \frac{2GM}{c^2}$ , kjer je konstanta  $c$  svetlobna hitrost. Izkaže se, da nam tudi splošna teorija relativnosti da enak izračun. Seveda pa je črna luknja vse kaj drugega kot trdna sfera s polmerom  $R_S$ . Recimo, da je to le umišljena sfera okoli črne luknje, iz katere niti svetloba ne more pobegniti. To sfero imenujemo dogodkovno obzorje črne luknje.

Iz osnovnih principov kvantne mehanike sledi, da se informacija ne more uničiti. To pomeni, da se mora informacija o snovi, ki je padla v črno luknjo, nekje zapisati. Račun je pokazal, da je količina informacije premo sorazmerna s površino sfere s polmerom  $R_S$ , ne pa s prostornino, kot bi pričakovali. Po drugi strani pa črna luknja ni popolnoma črna, ampak seva v prostor in njena končna usoda je, da slej ko prej popolnoma izhlapi, pri tem pa vsa informacija odteče v prostor. Kot rečeno, informacija se ne pridobi niti ne izgubi.

Da sem napisal te vrstice, me je napeljal pogovor s kolegom, ki me je vprašal, kako je mogoče, da skupna površina dogodkovnih obzorij več manjših črnih lukenj, ki se zlijejo v eno večjo, ni večja od površine dogodkovnega obzorja končne črne luknje. Torej bi se tu informacija izgubila. Meni se je zdelo vprašanje zanimivo, zato sem naredil račun. Površina sfere s polmerom  $R_S$  je enaka  $A = 4\pi R_S^2$ . Izrazimo  $R_S$ , kot je napisano zgoraj\*, in dobimo

$$A = \frac{4\pi G^2}{c^4} M^2 = \kappa M^2.$$

Površina dogodkovnega obzorja je premo sorazmerna s kvadratom mase črne luknje. Sedaj pa zlijmo dve črni luknji v eno večjo. Masi naj bosta  $M_1$  in  $M_2$ . Nekritični izračun pokaže, da je dogodkovno obzorje

# V A B I L O

Vabimo vas na redni meseni sestanek Astronomskega društva Javornik, ki bo v torek 20.04.2021 ob 18<sup>h</sup>. Sestanek bo potekal predvidoma na daljavo prek povezave <https://public.vid.arnes.si/ADJsestane>. Glavni del sestanka bo predavanje:

## Svetlobna hitrost

*Borut Jurčič Zlobec*

Zakaj obstaja zgornja meja hitrosti svetlobe? Zakaj zgornja meja ni neskončna? Ali kaj bi bilo, če svetlobna hitrost ne bi bila konstantna, ampak bi se spreminjala v različnih referenčnih koordinatnih sistemih?

Vabljeni!

*Bernard Ženko*

Dodatne informacije o tem in preteklih predavanjih najdete na <http://www.adj.si>.

končne črne luknje

$$\kappa M_s^2 = \kappa(M_1 + M_2)^2 > \kappa(M_1^2 + M_2^2),$$

kar pomeni, da je večja, kot je vsota obeh manjših. Razliko pripisujemo med drugim tudi informaciji, ki govori o zgodovini dogodka zlivanja črnih lukenj. Če bi znali prebrati vso informacijo, bi lahko zvedeli, kako je potekal dogodek.

*Borut Jurčič Zlobec*

- ★ **Jupiter** sprva vzhaja okoli petih zjutraj, nato pa vse bolj zgodaj, in konec meseca vzhaja okoli pol štirih. Konec meseca se iz ozvezdja Kozoroga preseli v ozvezdje Vodnarja.
- ★ **Saturn** lahko v začetku meseca opazujemo od pol petih dalje, nato pa vse bolj zgodaj; konec meseca vzhaja že pred tretjo. Nahaja se v ozvezdju Kozoroga.
- ★ **Uran** v ozvezdju Ovna sprva zahaja okoli desetih, nato pa vse bolj zgodaj in konec meseca ni več viden.

*Urška Pajer*

## Efemeride april 2021

(Efemeride si lahko ogledate tudi v reviji Življenje in tehnika.)

datum	Sonce		Luna		čas
	vzhod	zahod	vzhod	zahod	
01.04.	06:42	19:31	--	08:51	CEST
05.04.	06:34	19:36	03:47	12:21	CEST
10.04.	06:25	19:43	06:13	18:01	CEST
15.04.	06:16	19:49	07:55	23:21	CEST
20.04.	06:07	19:56	11:40	03:00	CEST
25.04.	05:58	20:02	17:55	05:27	CEST
30.04.	05:50	20:09	--	08:08	CEST

## Objavite prispevek!

Mesečnik potrebuje prispevke. Zato pozivam vse, ki želite kaj objaviti, da mi po elektronski pošti pošljete svoj prispevek. Prispevki so lahko raznovrstni: poročilo o opazovanju, slika, risba, zanimiva astronomska novica, predstavitev domačega observatorija ali teleskopa, skratka – karkoli, kar bodo ostali člani društva z zanimanjem prebrali.

*Aram Karalič*

Planeti:

- ★ **Merkur** je viden konec meseca zvečer, ko v ozvezdju Ovna zahaja nekaj po deveti.
- ★ **Venera** se prikaže konec meseca na večernem nebu; takrat v ozvezdju Ovna zaide nekaj pred deveto.
- ★ **Mars** je na nebu do približno enih zjutraj. Konec meseca se iz ozvezdja Bika preseli v ozvezdje Dvojčkov.

Javorniški Mesečnik izdaja Astronomsko društvo Javornik, Ljubljana / ISSN 1581-1379 / urednik Aram Karalič / izhaja v prvi polovici meseca / prejemajo ga brezplačno vsi člani Astronomskega društva Javornik / prispevke pošljite na naslov [jam@adj.si](mailto:jam@adj.si) / **ROK ZA ODDAJO PRISPEVKOV JE 7. DAN V MESECU** / prispevkov praviloma ne lektoriramo / stavljeno v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu