



## Temna snov

Minilo je sto let, odkar sta David Hilbert in Albert Einstein objavila splošno teorijo relativnosti (1916). V letu 2016 so prvič zaznali gravitacijske valove. Osemdeset let astrofiziki ugotavljajo, da na gibanje zvezd v galaksijah vpliva še nekaj, česar ne moremo videti. Kroženje zvezd znotraj galaksij se ne pokorava Newtonovemu gravitacijskemu zakonu, če upoštevamo gravitacijski privlak snovi, ki jo vidimo. Hitrost kroženja zvezd, namesto da bi padala z razdaljo od središča galaksije, ostaja, ko gremo proti robu, konstantna. Da bi se izognili zadregi, so astrofiziki uvedli temno snov, ki naj bi prispevala manjkajoči gravitacijski privlak. Račun je pokazal, da bi morala biti galaksija potopljena v halo temne snovi sferične oblike. Temne snovi bi bilo do destokrat več kot običajne. Problem je, da nam do sedaj še ni uspelo zaznati nobenega delca temne snovi.

Poleg splošne teorije relativnosti je v prejšnjem stoletju nastala še ena fizikalna teorija, kvantna mehanika. Splošna teorija relativnosti deluje v svetu velikih teles, medtem ko se kvantna mehanika ukvarja z svetom drobnih delcev. Obe pa se srečata na dogodkovnem obzorju črne luknje. Tu pa nastane problem, ker se je izkazalo, da obe teoriji ne moreta veljati hkrati. Kvantna teorija gravitacije ni uspela kljub temu, da je bila kvantna teorija elektromagnetizma izjemno uspešna pod vodstvom največjega fizika prejšnjega stoletja Richarda Feynmana.

Kaže, da rešitev spora med kvantno mehaniko in splošno teorijo relativnosti in problem temne snovi prihaja nepričakovano iz čisto druge fizikalne teorije, termodinamike. Eden pomembnih mož te teorije je Ludwig Boltzmann, ki je uvedel pojem entropije

(nereda). Termodinamični sistem teži v stanje večjega nereda.

Po novi teoriji gravitacije 55-letnega nizozemskega fizika Erika Verlindeja je entropija ključ do rešitve gornjih zadreg.

Jakob Bekenstein in Stephen Hawking sta določila, da je entropija črne luknje premo sorazmerna površini dogodkovnega obzorja. Verlinde je izračunal, da lahko silo, ki deluje na delec, ko le-ta pride dovolj blizu dogodkovnega obzorja, razložimo kot silo, ki nastane zaradi težnje po povečanju entropije črne luknje. Ko se delec potopi v dogodkovno obzorje, postane del črne luknje zaradi tega se masa črne luknje poveča, z njo tudi površina dogodkovnega obzorja oziroma entropija črne luknje. Sila, ki nastane zaradi težnje sistema k povečanju entropije, se imenuje entropična sila. Primer entropične sile je sila, ki je potrebna, da raztegemo elastiko. Ta sila je drugačna kot tista, ki nastane pri raztegovanju vzmeti. Če raztegujemo elastiko in jo prislonimo spodnji ustnici, ki dobro občuti toplotne spremembe, opazimo, da se njena temperatura poveča. Ko jo sprostimo, opazimo, da se je ohladila. Iz termodinamike sledi, da sila, ki vleče elastiko skupaj, ni prožnostna, ampak entropična.

Verlinde je preko hologramskega principa razširil delovanje entropične gravitacije na ves prostor. Ugotovil je, da postane privlak entropične gravitacije, ko pade njen pospešek pod določeno vrednost (natančneje, ko postane manjši od pospeška širjenja vesolja), obratno sorazmeren z razdaljo namesto s kvadratom razdalje, kot je to pri Newtonovi gravitaciji. To pa se pa ujema z opazovanjem, tako da ne bi potrebovali več temne snovi.

*Borut Jurčič Zlobec*

# V A B I L O

Vabimo vas na mesečni sestanek, ki bo v torek 18. 04. 2017 ob 18<sup>h</sup> v predavalnici F3 Fakultete za matematiko in fiziko, Jadranska 19, v Ljubljani.

Tema predavanja še ni znana. Predavatelja, naslov in vsebino bomo objavili na domači strani društva (<http://www.adj.si/>).

Vabljeni!

*Bernard*, [bernard.zenko@ijs.si](mailto:bernard.zenko@ijs.si)

## Efemeride maj 2017

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

datum	Sonce		Luna		čas
	vzhod	zahod	vzhod	zahod	
01.05.	05:49	20:10	10:20	00:43	CEST
05.05.	05:43	20:15	14:43	03:28	CEST
10.05.	05:36	20:22	19:51	05:45	CEST
15.05.	05:30	20:28	– –	08:57	CEST
20.05.	05:24	20:33	02:39	13:57	CEST
25.05.	05:20	20:39	05:24	20:07	CEST
30.05.	05:16	20:44	10:17	00:16	CEST

Planeti:

- ★ **Merkur** morda ujamemo proti koncu meseca zjutraj, ko v ozvezdju Ovna vzhaja slabo uro pred Soncem.
- ★ **Venera** je maja Danica. Sprva vzhaja kmalu po četrti uri, konec meseca pa okoli pol štirih. Nahaja se v ozvezdju Rib.
- ★ **Mars** v ozvezdju Bika zahaja kmalu po deseti uri zvečer.
- ★ **Jupiter** je sprva v ozvezdju Device na nebu vso noč, nato pa zahaja vse bolj zgodaj in konec meseca zaide že ob treh.
- ★ **Saturn** je sprva viden od polnoči dalje, nato pa vzhaja vse bolj zgodaj in ga lahko konec meseca v ozvezdju Strelca opazujemo že od desetih.
- ★ **Uran** sprva ni viden, nato pa se proti koncu meseca v ozvezdju Rib pojavi na jutranjem nebu. Vzhaja okoli štirih.

*Urška Pajer*

## E-poštni seznam slo-astro

Slovenski amaterski astronomi komuniciramo tudi preko poštne seznama (“mailing liste”) **slo-astro**, kjer si izmenjujemo prispevke vseh vrst: opozorila o zanimivih astronomskih dogodkih in prireditvah, vabila na opazovanja, poročila o opazovanjih, vprašanja, ponudbo rabljene opreme itd. Prijavi se lahko vsak, dodatne informacije in prijava na <http://www.adj.si/slo-astro>.

*Aram Karalič*

## 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 lani drutva z zanimanjem prebrali.

*Aram Karalič*

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