
5 4 0

5 3 8

1

БРОЈЕВИ

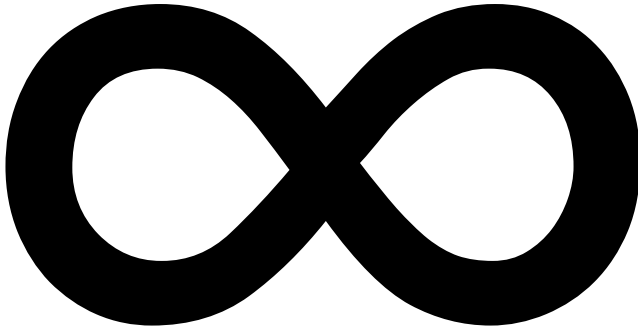
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.



540

5 £ 81

БРОЈЕВИ



До колико умете да бројите?

Многи од вас ће рећи "Па до бесконачно!", без пуно обзира на то шта бесконачно стварно значи. Не мислите стварно на бесконачно, већ да увек можете додати нови, следећи број у низ који је почео са 1, 2, 3, 4, 5...

Текст / **Борис Клубучар**

Шта је у ствари бесконачно?

У математици постоји пуно примера и дефиниција који користе овај појам и којим се он сам може описати.

Бесконачност значи да нешто нема границу, био то математички низ или замишљени универзум. Она је проблем математике исто колико и филозофије или природе.

Бесконачност је први увео грчки филозоф Анаксимандер из времена пре Сократа. Симбол бесконачности који подсећа на "обрнуту осмицу" написао је математичар Џон Валис у 17. веку, док је описивао дељење области на инфинезимално мале

делове, чија је величина тежила нули.

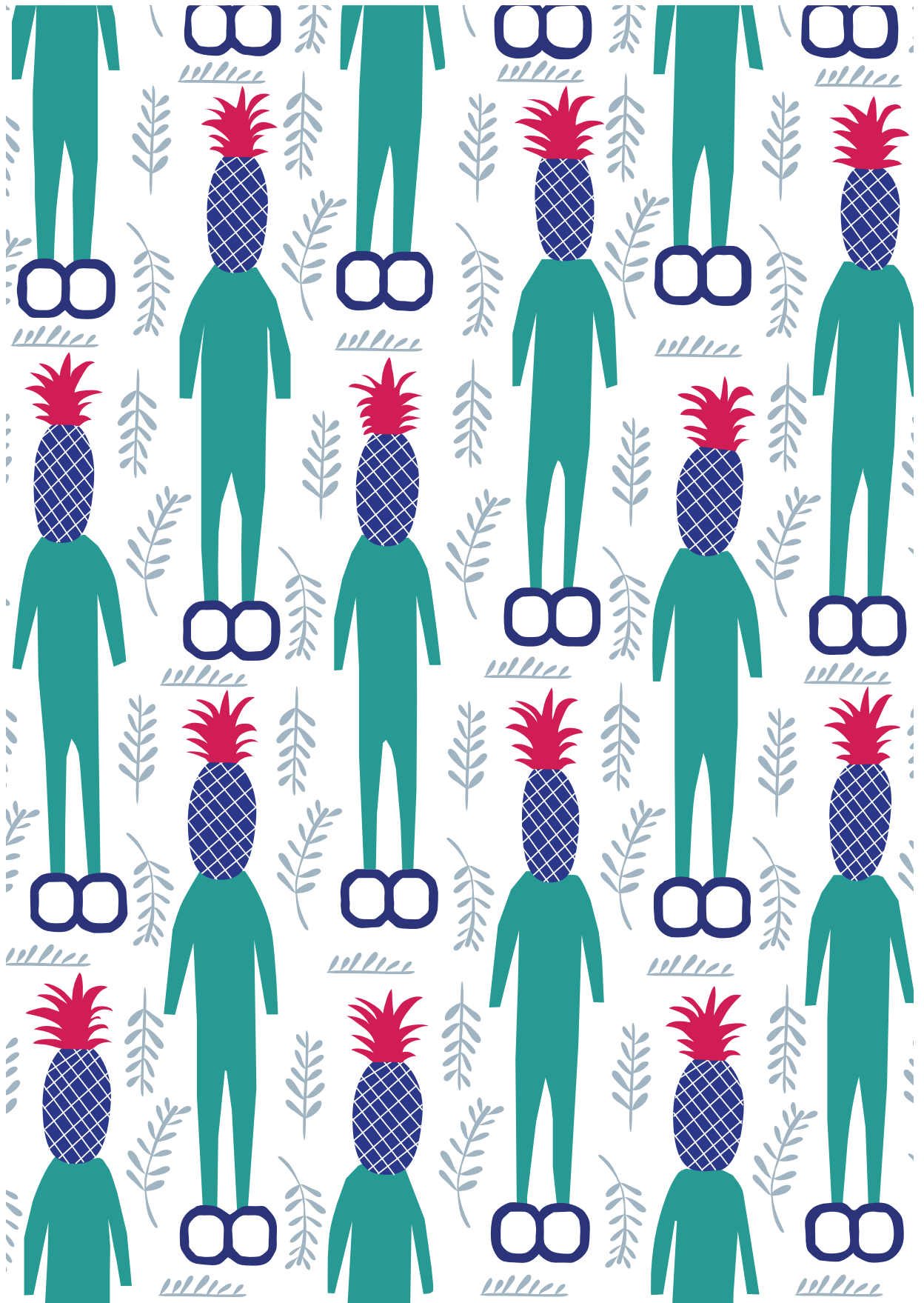
Шта је заиста бесконачно? Узмимо велику торту коју трба поделити. Тарту поделимо на пола. Затим ту половину можемо поделити поново на пола.

Па тај део на пола. И тако даље. Теоријски не постоји граница до које можемо делити тору. Можемо ићи у бесконачност.

У школи учимо да је скуп природних бројева (1,2,3,4,5..) такође бесконачан. Ово значи да ма колико велики број из овог скупа одаберемо, увек ће постојати број који је за један већи од њега.

У природи постоји пуно теоријских

примера бесконачности. Један до њих је велики прасак. Ако је универзум заиста постао из једне тачке, она би требало да је имала бесконачно велику густину у тренутку експлозије. Уколико би бесконачно великој групи мајмуна који куцају насумична слова на тастатури дали бесконачно времена, у једном тренутку би један од њих искуцао сабрана дела Вилијама Шекспира. Ма колико вероватноћа за такав догађај била мала, уз бесконачно много времена она се сигурно мора десити. Зато вас још једном питамо, до колико умете да бројите?



10

Број 10 је важан број у свету бројева.

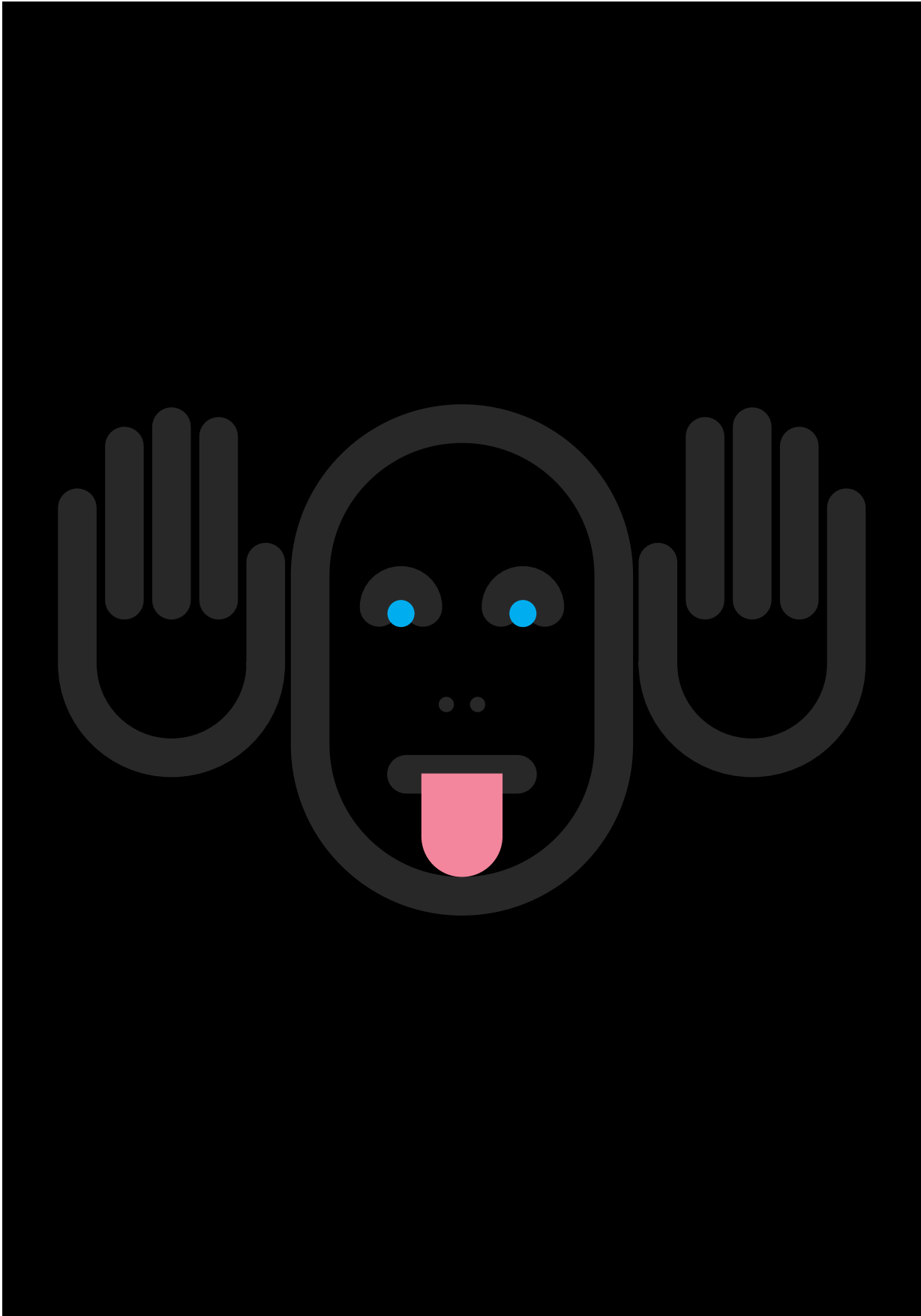
Први је и најмањи је двоцифрен број, означава прву десетицу и основа је декадног система – најпознатијег бројевног система на свету.

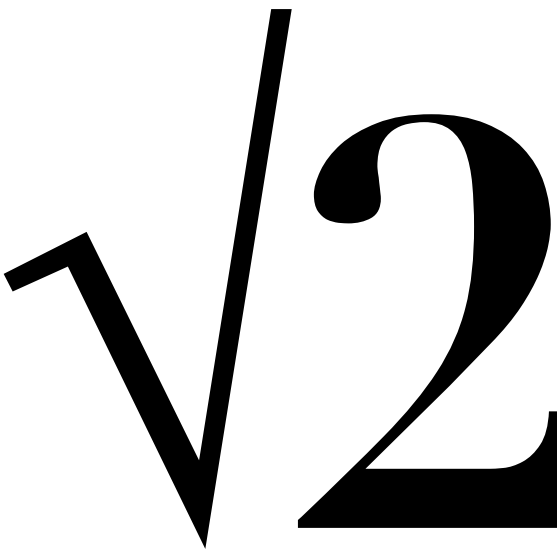
Текст / **Милица Ђустебек**

Зашто кажемо да је 10 основа декадног система? Да бисмо записали бројеве, од најмањег до највећег, у декадном систему користимо 10 различитих цифара и то 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Послужимо се и зарезом ако желимо да запишемо и неки разломљени број попут 1,5. Декадни систем је у употреби веома дуго. У старом Египту, рачунало се у декадном систему а записивало се помоћу хијероглифа. У старој Грчкој, користили су слова азбуке за рачунање док су у старом Риму се одлучили само за одређена слова као што су I, V, X, L, S и M. Почетком 4. века,

Хинду математичари су дорадили декадни систем тако што су додадали појам нуле и зарез што је била новина у односу на старе Египћане, Грке и Римљане. Вични арапски трговци су уз свилу, зачине и драгоцености из Индије пренели и декадни систем све до обала Медитерана. Књиге о рачуну и бројевима персијских и арапских математичара дошле су потом до руку ретких европских учењака крајем 10. века. О нули и осталим открићима писао је Леонардо Фибоначи у књизи Либер Абаца и тако проширио арапске цифре и позициони декадни

систем по ученим круговима. Тек са објављивањем књиге о рачуну немачког аутора Адама Риса која је била намењена трговцима и њиховим шегртима дошло је до брзог ширења декадног система у запису који данас познајемо.





Хипас из Метапонта био је најнеобичнији припадник питагорејског братства, које је и само по много чему било необично.

Хипас из Метапонта био је најнеобичнији припадник питагорејског братства, које је и само по много чему било необично. Овај, колико бриљантан толико и трагичан човек, готово митска фигура, један је од најранијих припадника братства којем се уопште зна име, ако изузмемо Питагору.

Текст / **Иван Умељић**

Хипас из Метапонта био је најнеобичнији припадник питагорејског братства, које је и само по много чему било необично. Овај, колико бриљантан толико и трагичан човек, готово митска фигура, један је од најран ијих припадника братства којем се уопште зна име, ако изузмемо Питагору. Практично, све у вези његовог живота окружено је легендама, а ако у њима има и зрна истине онда је заиста реч о једном од најзначајнијих математичара. Питагорејско братство чинила су два реда. Акузматичарима су називани сујеверни и непросвећени, док су математичари били првосвештеници братства, упућени у највеће тајне које ни под каквим околностима нису смели да одају. Хипасово светогрђе огледало се у томе што је строго чувану математичку тајну о несамерљивим дужинама открио онима који су били

недостojни да је приме. Легенда каже да је то разгневило богове, који су му послали страшну олују док је пловио Јонским морем и да је тада страдао у бродолому.

Кажњен је јер је обелоданио своје математичко откриће које је показало да је најдубља питагорејска „истина“, према којој је све однос и број, у ствари погрешна.

За две дужи каже се да су несамерљиве, уколико се однос њихових дужина не може изразити као разломак целих бројева. Хипас је био тај који је открио да је дијагонала квадрата несамерљива са његовим страницама, односно, да не постоји дуж којом би се дијагонала и страница могле самерити.

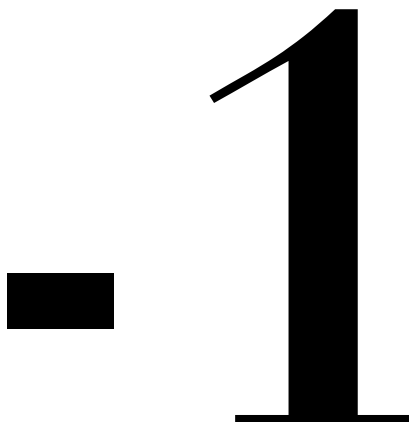
Проблем је био у томе што су не само за Питагорејце, већ и за целу старогрчку математику бројеви били само оно што ми данас зовемо природним бројевима: 1, 2, 3, 4,

... То чак нису били ни разломци, већ само односи међу природним бројевима, па је $3/4$ био заправо однос $3:4$ којим се изражава однос две дужи или површи.

Можемо замислити колико је шокантно било откриће да се однос дужина дијагонале и странице квадрата не може изразити бројем, односно, да није изразиво као однос два цела броја a/b . Хипас је тако задао смртни ударац питагојеском учењу према коме је све број и однос, утолико пре што је математика за њих била опис стварности.

Ми данас овај број пишемо као $\sqrt{2}$. Реч је о ирационалном броју са неограниченим бројем децимала, а првих милион, које су израчунали Роберт Немироф и Џери Бонел, приказано је на следећој веб адреси: <http://apod.nasa.gov/html-test/gifcity/sqrt2.1mil>





Иако званично прва правила рачунања са негативним бројевима потичу још из 7. века нове ере,

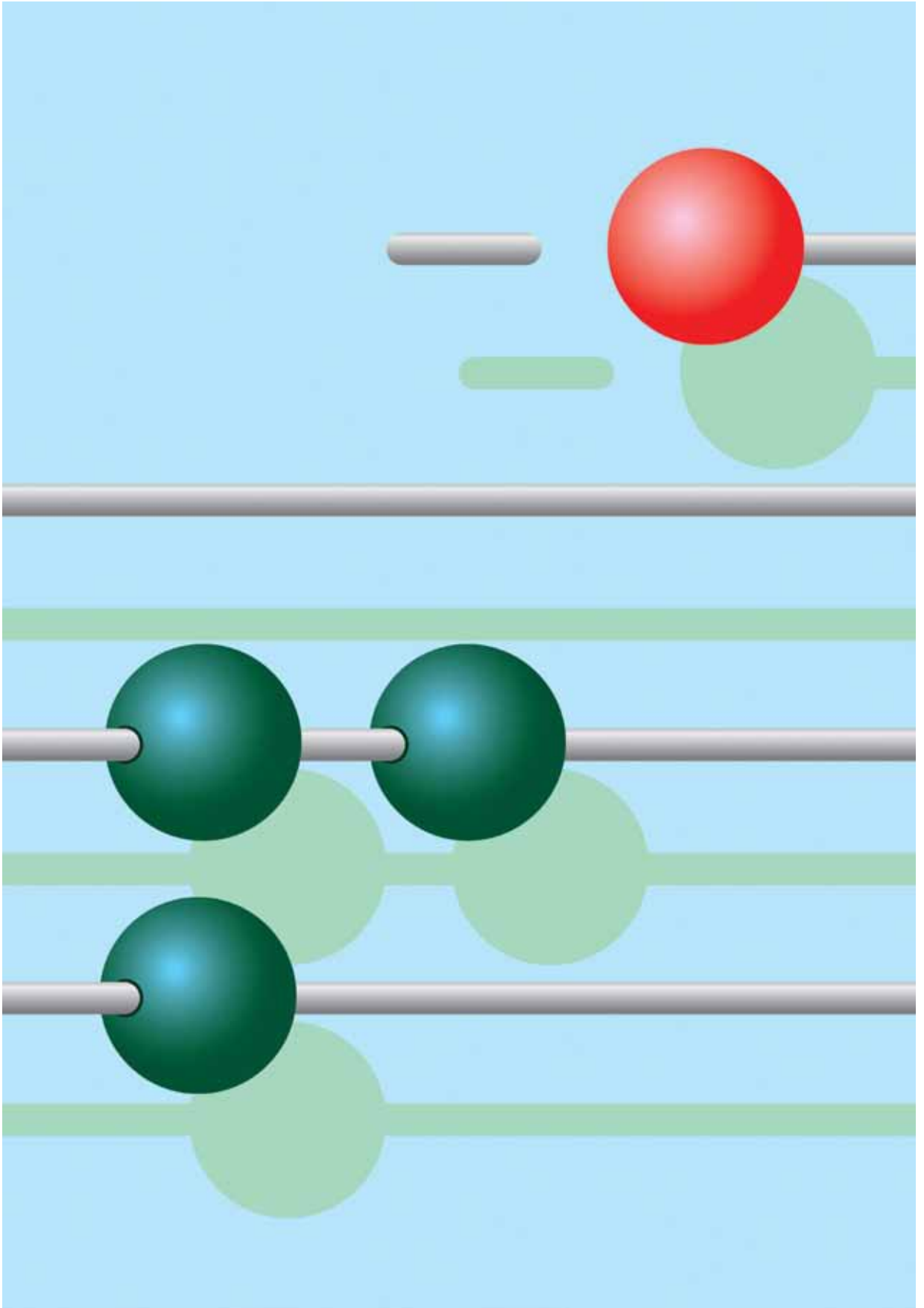
математичари су се трудили да их не уваже јер су се плашили шта то може да донесе тадашњој математици, и да ли увођењем негативних бројева могу да се добију нелогичности и да се оповргну до тада тачна и доказана тврђења.

Текст / **Милош Арсенијевић**

Како је за увођење негативних бројева било потребно увести број 0, негативни бројеви су морали да сачекају тек 15. век да би могли да постану детаљно описани и дефинисани у математици. Највећу популарност имали су за време 16. века када је познати италијански математичар Ђироламо Кардано (1501-1576) ове бројеве описао као „замишљене“ и прихватио могућност да они буду решења једначина. Рене Декарт (1596-1650) наставио је да проучава могућа решења једначина и негативна решења је назвао „лажним“, а решења која су у себи садржала квадратни корен из негативног броја „имагинарним“. Негативни бројеви уводе се као и природни, узимајући за јединицу број -1, а сви остали негативни бројеви добијају се сабирањем више пута броја -1 са самим собом.

Број -1 је најзначајнији од свих „негативаца“. Уз помоћ њега математичари су успели да реше квадратну једначину $x^2 + 1 = 0$, и то увођењем појма имагинарне јединице i , чији је квадрат једнак -1. Тако су, уз помоћ броја -1, дефинисани имагинарни бројеви, односно бројеви који имају облик $a+bi$, где су a и b бројеви из скупа реалних бројева. Имагинарни бројеви су били основа за развијање једне нове подгране математике, а то је комплексна анализа. Иако су након пуно радова и труда многих математичара негативни бројеви довољно добро описани, пометња коју су они унели у свет математике још није у потпуности разрешена. То нам говори чињеница да се срећемо са записом $i=$, што није математички исправан запис, јер квадратни корен дефинишемо само за ненегативне бројеве, али дефинитивно јесте

грешка са којом се и дан данас можемо срести читајући математичку литературу из целог света.



П

Дечак на улици неспретно покушава да обмота канап око лопте.

Мада његови покушаји делују узалудно, види се да не одустаје.

Текст / **Тијана Марковић**

Наједном, прилази му чудан старац.
„Мали, шта то радиш?“

„Покушавам да измерим површину ове лопте“.

„Дај да ти помогнем“, одговори старац уз осмех. Дечак сав срећан пружи му своје играчке.

„Да ли си некада чуо за број пи?“, пошто наиђе на благо чуђење, али и пуну пажњу дечака, настави да прича.

„Људи су ме открили још пре око 4000 година покушавајући, као и ти, да израчунају дужину кружне линије. Мерењем и анализирањем великог броја кругова, приметили су да ја представљам однос дужене пречника и обима круга и да сам увек исти. Моја вредност износи 3.14, а реп ми је толико дуг да се иза бројева један и четири налази још бесконачно много цифара“.

„Бесконачно? Па ти си огроман! А како те сада употребљавају?“

„Када су ми одредили вредност, математичари су извели бројне обрасце за израчунавање обима, површине и запремине кружних тела, који никако нису могли да се поставе без мене. Назвали су ме Пи - п, као почетно слово грчке речи периметрос (периметар), што значи мерити околу, а мој симбол, као константу у математици, увео је Вилијам Џоунс 1706. године. Још ме зову и Архимедова константа, по грчком филозофу и математичару који је тачно израчунао моје прве две децимале“. Дечак је помно пратио сваку његову реч. „У Старој Грчкој су Пи записивали као $\frac{22}{7}$, мада то није његова тачна вредност, већ апроксимација. Он се не може написати помоћу односа два цела броја, па се каже да је ирационалан.“

„Кажи ми још нешто о себи.“

„Једна моја занимљива особина

је трасцедентност. То значи да ме је немогуће изразити коришћењем четири основне рачунске операције и кореновања над коначним бројем целих бројева. Што је, такође, доказ да је квадратура круга немогућа.“

„Можеш ли ми, онда, помоћи да израчунам површину лопте?“

„Наравно. Ево једног обрасца који се користи за израчунавање пречника лопте, $O=2\pi r$ “. „Хајде сада да решимо овај твој проблем.“, поносно рече број Пи.

h

Планкова константа (\hbar) један је од најважнијих бројева у физици, али уједно и најмањих.

Његова вредност износи 6.626176×10^{-34} Јс. Уз помоћ ове константе субатомског света описујемо неке од најситнијих делића природе која нас окружује - кванте светлости.

Текст / **Ивана Хорват**

Кванти су најмањи пакетићи енергије који постоје у природи и често их називамо фотонима. Планкова константа је број који повезује енергију фотона и учесталост његових осцилација.

Планкова константа је добила име по познатом немачком физичару Макс Планку, који је почетком 20. века дао основе квантној механици. Управо овај велики научник решио је један од великих проблема тадашње физике, а то је да одређене појаве у природи нису могле бити објашњене уз претпоставку да се светлост емитује континуирано.

Током 1900. године, Макс Планк је радио на решавању проблема емитовања светлости. Било је уочљиво да су температура тела и боја светлости коју емитује повезане. Макс Планк је дошао

до формуле која је веома добро описивала експерименталне резултате, али је једино имала смисла уколико се претпостављало да се енергије не емитује континуирано, већ у малим пакетићима који имају одређену вредност.

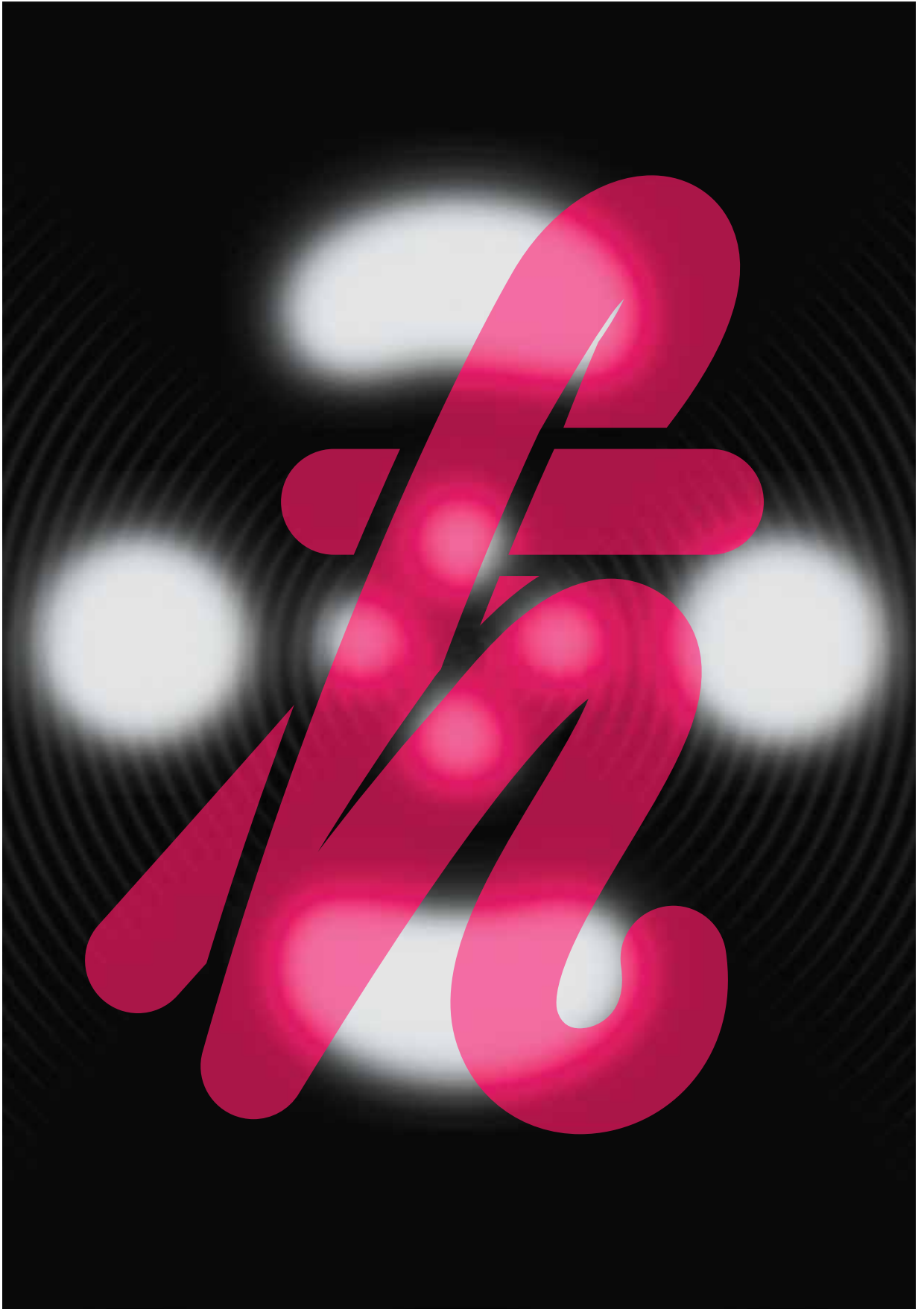
Оно што је Макс Планк такође уочио је да је енергија емитованих светлосних честица била пропорционална учесталости њихових осцилација. Управо овај број пропорционалности постао је познат као Планкова константа.

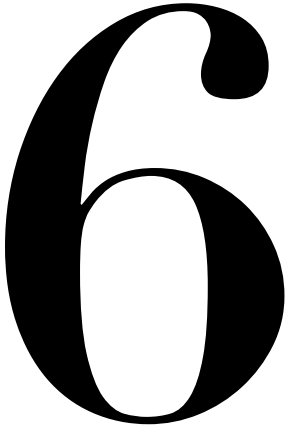
Ова идеја била је посве радикална, а Планк у први мах није схватао значај свог открића. Међутим, својом револуционарном идејом променио је ток физике. Ово се сматра првим кораком који је водио ка развоју квантне теорије,

која је начинила преокрет у начину на који посматрамо субатомски свет. За овај допринос развоју физике, Макс Планку је добио Нобелову награду 1918. године.

Планкова константа има веома малу вредност. У свакодневном животу, навикнути смо на велике енергије и на време које меримо секундама и минутама, те нам из овог угла Планкова константа изгледа безначајно.

Њена мала вредност такође осликава чињеницу да су свакодневни објекти сачињени од великог броја честица. Тек на нивоу милијарди и милијарди честица, енергије постају релевантне за наше свакодневно искуство. Из овог разлога, "гранулација" природе коју је предложио Макс Планк измиче нашим чулима.





Бити број шест није нимало захвално.

Посебно ако се зна шта тај број представља у јудео-хришћанској традицији – ђавола и грех.

Текст / Марија Николић

Међутим, ако се мало шире погледа у неку сасвим другу културу, бити број шест и није тако лоше. На пример, у кинеској култури број шест је срећан број и значи да све иде глатко и по добру.

У научничкој култури асоцијација на број шест непогрешиво наводи на само једно – шест степени слободе. Нема тог инжењера, астронома, роботичарке или грађевинца који не разумеју шта то значи.

Када се каже да нешто у простору има шест степени слободе, то значи да то нешто има шест независних покрета. Једна роботска рука, на пример, она што служи у ауто-индустрији, је слободна да се креће и ротира у шест односно две групе по три праваца: 1) кретња по осам горе-доле (x), лево-десно (y), напред- назад (z), 2) и ротације у ове три осе.

Како би се исправно разумео

концепт шест степени слободе односно кретња и ротација неког објекта у тродимензијалном простору, потребно је да се разуме и то да је број степени слободе неког тела условљен броју његових ослонаца. Замислите дечији возић који путује по шинама. Дакле, ослоњен на једну тачку (шине), возић је слободан да се креће само у једном смеру те се сматра да он има један степен слободе. Међутим, појам степени слободе се најчешће везује за опис роботске руке. Број степени слободе се углавном односи на број појединачних ротација зглоба руке где виши број представља већу флексибилност истог.

Хуманоидни роботи углавном имају 30 и више степени слободе, и то шест код сваке руке, пет или шест у ногама, седам и више у торзоу и врату.

Људска рука има седам степени слободе, за један степен ротације више у раменом делу у односу на робота. Но питање је дана када ће се тај број изједначити.



13

Тринаест је природни број који се налази између бројева 12 и 14 и математички гледано нема занимљивих својстава која би га издвајала од других бројева.

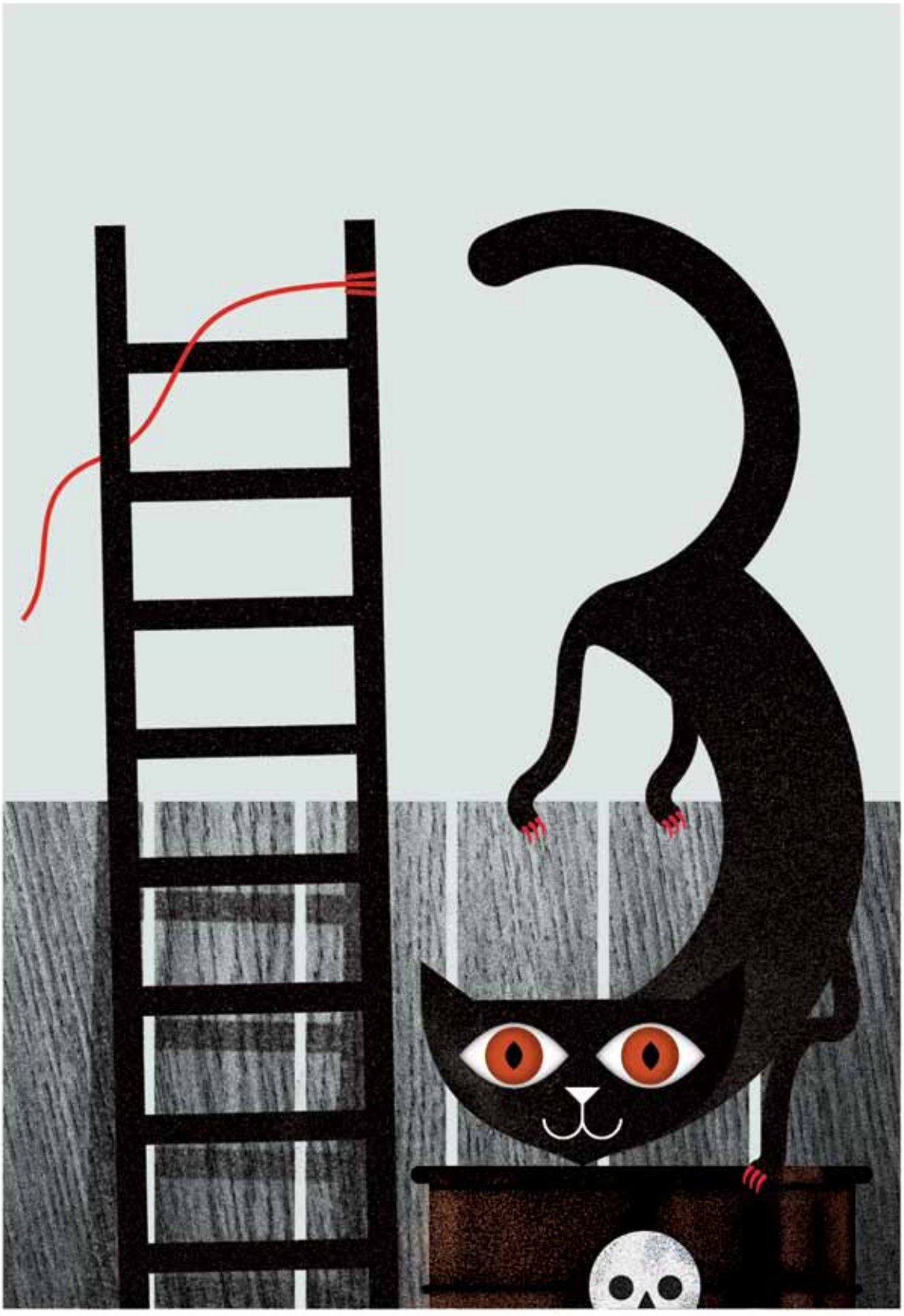
Међутим, људска веровања и страхови су учинили овај број посебним. Не зна се колико је тачно старо веровање да овај број доноси несрећу, али се често овај страх повезује са античким временима.

Текст / **Јована Николић**

Дуго се веровало да је број 13 због лоше среће коју доноси изостављен још у Хамурабијевом закону, најстаријем правном спису на свету. Међутим, утврђено је да оригинални спис није био нумерисан и да је број који се налази између бројева 12 и 14 изостављен због грешке у писању и превођењу. У многим културама број 13 има неко значење а обично се сматра несрећним у културама које користе лунарно-соларне календаре јер долази после броја 12 који затвара круг. Овај број се појављује у календару Маја, исламским, хришћанским и јудаистичким списима, нордијској митологији, али веровање да је несрећан је улганом заступљено у западној култури, док у Азији и античком Египту то није случај. Веровање да је 13 несрећан број се у хришћанству повезује са Тајном вечером на којој је било 13 људи

(Исус и 12 апостола) а један од њих је био Јуда који је издао Исуса. У нордијској митологији постоји 12 добрих богова и тринаести зли бог, Локи. Почетком XX века је страх од овог броја препознат као посебна врста фобије, трискадекафобија, а њу често прати и фригатрискадекафобија, страх од петка тринаестог који многи сматрају најнесрећнијим даном у месецу. Много људи избегава да овог датума путује, склапа послове па чак и да купује па у неким државама страх од броја 13 ствара економске тешкоће. Са друге стране, овај страх уме да буде и користан па су људи обазривији у саобраћају ако је петак тринаести што доводи до смањења незгода и несрећа. Иако још увек не знамо зашто је распрострањен страх од овог броја, чињеница је да га у савременом свету људи за сваки случај

избегавају па тако у неким зградама не постоје тринаести спратови, станови број 13, на тркама формуле никада није виђено возило са овим бројем, али и многи људи верују да је баш ово њихов срећан број.



ЗЛАТНИ ПРЕСЕК

Шта је заједничко предивном распореду латица руже, чувеној слици Салвадора Далија „Света тајна последње вечере“, фантастичним спиралним шкољкама мекушаца и размножавању зечева?

Можда је тешко поверовати, али свим овим врло неповезаним примерима заједнички је један број, о коме се зна још од античког периода, број коме су током 19. века давана почасна имена: „Златни број“, „Златна пропорција“, или „Златни пресек“. античким временима.

Текст / **Иван Умељић**

Италији почетком 16. века, отишло се чак толико далеко, да је назван, ни мање ни више, „Божанском пропорцијом“. Његова тачна вредност је 1,6180339887..., са бесконачним бројем децимала. У стручној математичкој литератури, уобичајен симбол за Златни пресек је грчко слово тау (t ; од τ), што значи пресек). Међутим, почетком 20. века, математичар Марк Бар дао му је име ϕ (ϕ), према првом слову имена славног грчког скулптора Фидије (490-430. п.н.е.). Бар се на то одлучио јер су многи историчари уметности истицали како је Фидија веома прецизно користио Златну пропорцију приликом израде својих скулптура. Неки од најблиставијих умова, од Питагоре и Еуклида у античкој Грчкој, преко средњовековног италијанског математичара Леонарда из Пизе и ренесансног

астронома Јохана Кеплера, до савременог оксфордског физичара Роџера Пенроуза, пробдели су бесконачне сате бавећи се Златним пресеком и његовим својствима. И биолози, уметници, музичари, историчари, архитекте, психолози, па чак и мистици, били су фасцинирани свеprisутношћу Златног пресека. Како је овај број привукао толику пажњу? Невероватна привлачност Златног пресека произлази, пре свега, из чињенице да се јавља на местима на којима га уопште не бисмо очекивали. Примера ради, уколико бисте обичну јабуку пресекли по средини, видели бисте да распоред њених семенки твори пентаграм. Однос дуже и краће странице сваког од пет идентичних једнакокраких троуглова, који представљају по један крак пентаграма, одговара Златном пресеку, 1,618..., баш

као и димензије Далијеве слике „Света тајна последње вечере“, или предивне спиралне структуре мекушца наутилуса (*Nautilus pompilius*). Према древном хиндуистичком миту, Шива у једној од својих руку држи управо наутилуса, као симбол стварања.

e

Ојлеров број

Рецимо да имате 1 000 евра које желите да орочите на годину дана, јер сте чули да банка даје одличну камату за орочену штедњу од чак 20%.

То значи да ће вас након годину дана на вашем банковном рачуну сачекати 1 200 евра. Међутим, због одличних услова које нуди банка, одлучили сте да продужите орочење на три године. Колико ће се новца наћи на вашем рачуну после тог времена. Број e има одговор на ваше питање.

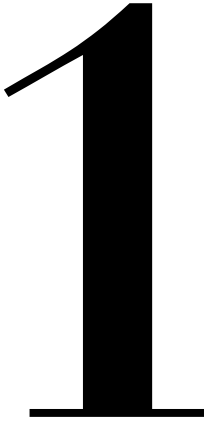
Текст / **Ивана Хорват**

Број $e=2,718182$ је један од најважнијих бројева у математици. Познат и као Ојлеров, овај број представља базу природног логаритма и јавља се у свакој ситуацији у којој се одређена величина мења стопом која је пропорционална њеној вредности. Иако носи име по познатом швајцарском математичару Леонарду Ојлеру, који број e у овом запису први пут спомиње у преписци са колегом Голдбахом 1731. године. заслуге за прорачун његове вредности приписују се једном другом математичару. Бавећи се управо проблемима каматних стопа, за потребе ондашњих зеленаша, швајцарски математичар Јакоб Бернули је први пут израчунао број e као ограничавајући фактор при порасту камате који су зеленаши убирали. Тако ће се на вашем рачуну после

друге године сачекати 1 440 евра, а после треће године 1 728 евра. Камата је из године у годину расла, јер се није увек обрачунавала за првобитну основицу од 1 000 евра, него се сваке године за основицу узимала сума коју су банкарски затекли у датом тренутку. Иако се у почетку користио за финансијске прорачуне, испоставило се да је број e уткан и у неке природне процесе. Врло је интересантан пример раста популације бактерија. Приметићемо да се број бактерија после одређеног временског периода повећао управо за фактор e , то јест можемо рећи да је популација бактерија порасла експоненцијално. Сличан тренд се примећује и приликом радиоактивног распада елемената у природи, при чему се њихов број експоненцијално смањује током времена.

Као и π , број e је реалан, ирационалан и трансценденталан.





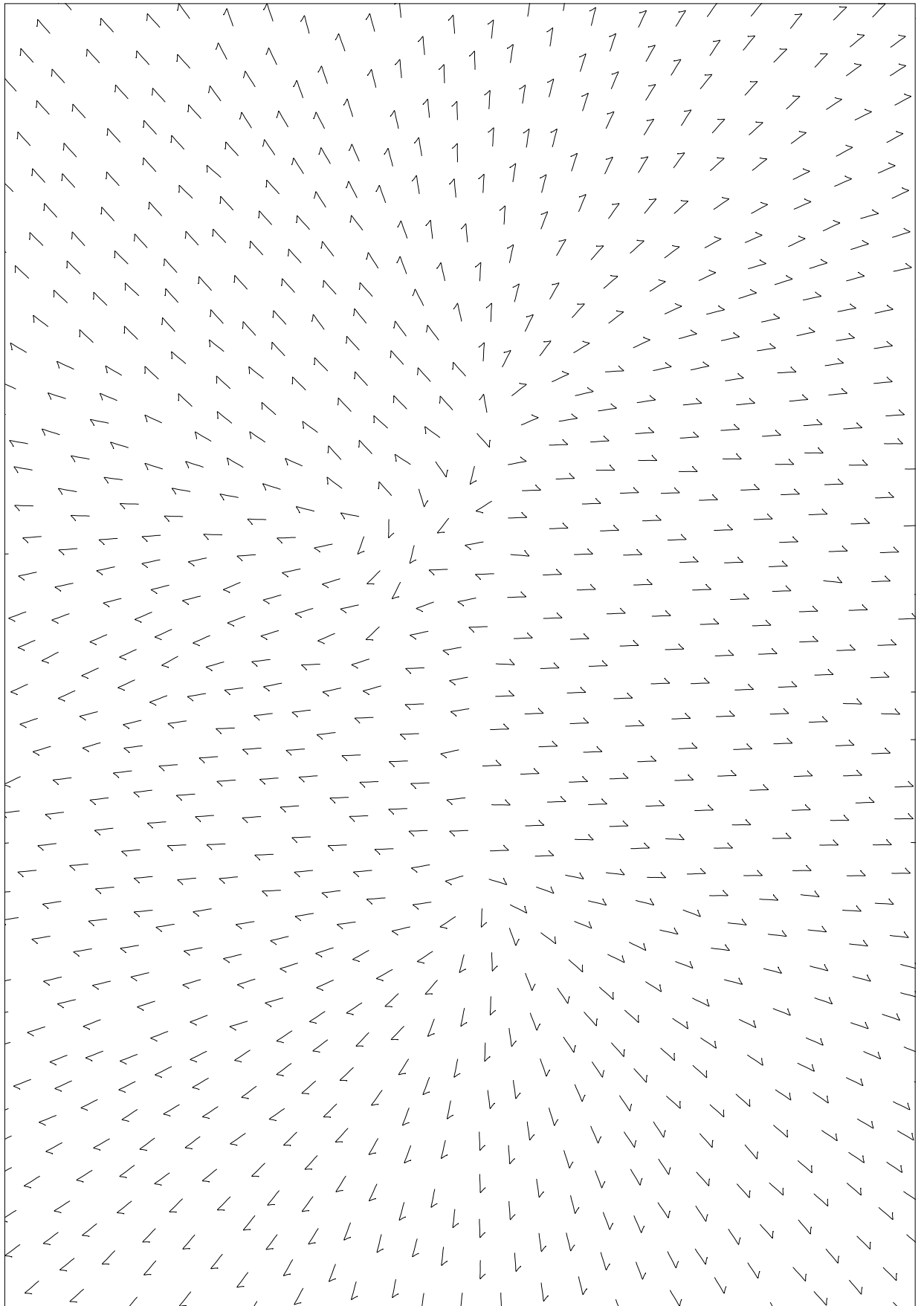
Када започнемо путовање по свету бројева, прво нас дочека број један.

Није сложен али није ни прост број. Било који степен јединице је опет 1.

Текст / Милица Ђустебек

Можда скроман по вредности, број један има занимљиву причу о сопственом запису. Најраспрострањенији графички запис јесте усправна линија са кратком косом линијом на врху, са леве стране. Због европских освајања, ширења латиничног писма и арапских цифара, велики део светске популације данас користи овај графички запис. Али он није једини. У кинеском језику користи се кратка водоравна линија, у хебрејском језику користе прво слово хебрејске азбуке – Алеф. Помоћу римских бројева број 1 се записује у облику великог латиничног слова И. Закривљена линија која подсећа на потковицу је графички запис броја 1 у језику Телегу, распрострањеном по јужној Индији. Све је почело са хоризонталном

линијом у манускрипту Хинду математичара. Како се знање преносило даље на запад, тако је долазило до промена у записивању броја 1. Прво је линија била закривљена на горе. Затим су на закривљену линију додавани кружићи, некада са леве а некада са десне стране. Тако записана јединица је доста подсећала на број 9, стога је кружић претворен у косу линију а закривљена линија се исправила. И добили смо број 1 у данашњем облику.



ГООГОЛ

Сви бројеви су леви.

Неки су округли, неки чудни, многи несхватљиви, неке мистични или магични. Ипак, ни један број није највећи.

Текст / Бранимир Ацковић

Иако су људи одувек желели да дођу до тога шта је највеће, шта је највише или најдаље сурови математичари увели су појам бесконачности и тиме стали на пут сваком даљем покушају да се досегне до највећег могућег броја. Ипак, машта једног дечака сковала је број тако велики да га чак ни данашњи научници не могу упоредити са било чиме познатим. Иако невероватно велики, овај број је веома једноставан. То је јединица иза које следи стотину нула.

1 000000000000000000000000
 000000000000000000000000
 000000000000000000000000
 000000000000000000000000
 00000

Научници би га записали у нешто краћем облику 10¹⁰⁰, а дечак, чије је име Милтон Сиротта (1911-1981) дао му је име Гоогол. Милтон

је заправо био нећак америчког математичара Едварда Каснера који је у популарној књизи “Математика и машта” штампаној 1940. године описао овај број.

Број Гоогол је толико велики да ништа у познатом универзуму не може да се упореди са њиме. Уколико би читав универзум разбили на најмање могуће (елементарне) честице и сваку од њих пребројали не би стигли ни до отприлике 10⁸⁰.

Иако Гоогол нема никакву примену у математици и науци, он заиста представља један невероватно велики број. Наравно, лако је могуће је замислити број са 1000 нула или милион нула, али како ни Гоогол нема никаквог физичког смисла, ни ови далеко већи бројеви никада нису имали траг (па самим тим ни име) какав је оставио Гоогол. Овај

број, послужио је као инспирација оснивачима компаније Гоогле да своје претраживачу дају име управо по њему. Ипак, дошло је до грешке у писању и уместо Гоогол, претраживач је назван Гоогле.

34

Леонардо из Пизе, у историји математике боље упамћен као Фибоначи поставио је задатак да израчуна како ће се увећавати популација зечева који живе на једном пољу.

Фибоначи је замислио да је у поље пуштен пар новорођених зечева - један мужјак и једна женка.

Текст / Марија Видић

Када достигну узраст од месец дана, они се паре, и на крају другог месеца се размноже тако да изроде још један пар зечева, мужјака и женку. Фибоначи је претпоставио да зечеви никад не угину и да женка сваког месеца окоти два младунца, мужјака и женку. Фибоначијева загонетка, коју је 1202. године записао у књигу Либер Абаци (Књига о рачунању) гласи: колико ће парова зечева бити на овом пољу по истеку прве године?

Хајде да израчунамо!

По истеку првог месеца, наш пар зечева таман је стасао за парење, али се женка још није окотила и на пољу су и даље само два зеца, тојест један пар.

На крају другог месеца, женка је окотила новог мужјака и женку, па сада имамо два пара зечева.

На крају трећег месеца, мама зечица поново је окотила пар зечева,

а њена ћерка има месец дана и спремна је за парење. Сада имамо три пара зечева.

На крају четвртог месеца, најстарија женка поново је окотила пар зечева. Њена најстарија ћерка такође је окотила пар зечева. Млађа ћерка је напунила месец дана и тек је статсала за парење. Имамо укупно пет парова зечева.

Популација зечева на пољу расте овим темпом: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... а сваки следећи члан низа једнак је збиру претходна два.

Можемо ли поставити формулу за израчунавање?

Фибоначијев број ћемо израчунати користећи последња два броја низа. Знамо да индексирање чланова низа почиње од нуле, затим следи јединица. Формула ће гласити:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

Фибоначијев низ има још неке необичне особине. Ако поделимо

сваки број у низу са оним који му претходи, добијамо резултате који теже вредности златног пресека.

$$1 / 1 = 1$$

$$2 / 1 = 2$$

$$3 / 2 = 1,5$$

$$5 / 3 = 1,66$$

$$8 / 5 = 1,6$$

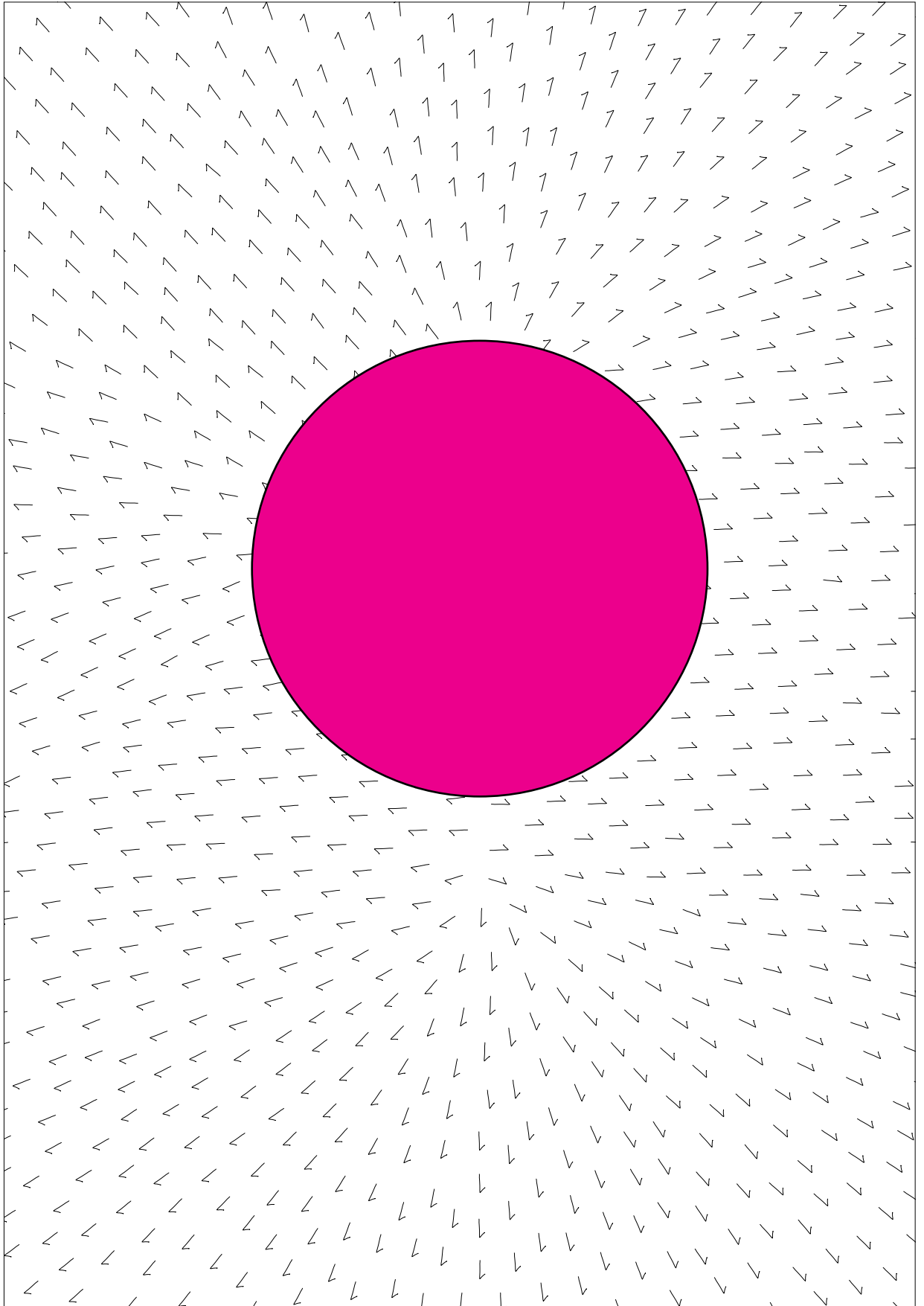
$$13 / 8 = 1,625$$

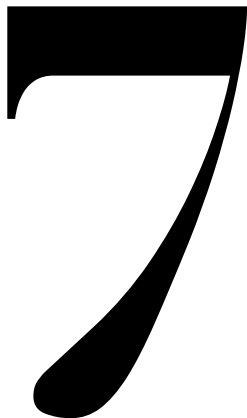
$$21 / 13 = 1,615$$

$$34 / 21 = 1,619$$

$$55 / 34 = 1,617$$

Фибоначијев низ вековима фасцинира како научнике тако и лаике јер се графички представљен (обликујући тзв. Фибоначијеве спирале) може приметити у природи, као цветови у цвату сунцокрета, у кори плода ананаса, распореду грана на стаблу, цветању артичоке, у семенкама на плоду јагоде, неким шишаркама и цветовима... Кроз историју се веровало да овај низ има мистична и хармонична својства.





"И кад отвори седми печат, наста тишина на небу око пола часа" (Откровење, 8, 1),

каже апостол Јован Богослов у традиционалном и више него енигматичном хришћанском предсказању апокалипсе, најављујући почетак оног што је познато као Страшни суд.

Текст / Слободан Бубњевић

Јованова апокалипса ће потом сачекати и да одсвира седам труба, а у следу тешко разумљивих и свакојако тумачених парабола, број седам ће бити онај око кога се плету набрајања што зала која чекају човечанство, што спасења намењеног за један његов подскуп. На исти начин, седмица је готово неизбежна у разним другим бројевним мистификацијама и магијским култовима. Тако у апстрактном говору народне бајке имамо седам мора као хиперболу даљине, као и читав низ седмочланих набрајања. Седам је истовремено златни број за Тибетанце, број дана настанка света у Мојсијевој књизи "Постања" и број небеса у хришћанској митологији. Као и број арханђела на седмом небу. И број јапанских богова среће. И број година несреће у западном сујеверју. Да ствар буде мистериознија, седам је и број астронаута који су страдали у обе катастрофе спејс шатла, и Челинцера и Колумбије. Али, шта је то, заправо, посебно са бројем седам? Наводно,

већина људи, када их упитате да замисле број између један и десет, одговори: "Седам". Та необична људска склоност ка овом броју донекле објашњава што има толико свакојаких скупова у које се угурало седам елемената, као што је седам древних светских чуда, седам краљева, седам античких мудраца, седам секретара СКОЈ-а, седам сила или седам књижевних наставака који чине хепталогiju. Међутим, традиције седмице углавном не извиру из природе, будући да у њој има заиста мало тога што би седмицу чинило посебном. Седам је у математици тек четврти прост број, представља неутрално стање на пХ скали, атомски је број азота и оптималан број сати који лекари препоручују за спавање. Но, његовој су популарности у својој хришћанској фази можда највише кумовали стари Римљани, који су покорили свет из града са седам брежуљака и оставили нам, уз бројне друге тековине, седам дана у недељи и име седмог месеца, септембра. Ствар је у томе што је током

њиховог доба, док је Птоломеј у Александрији развијао свој геоцентрични систем света, ван Земље било познато управо седам планета, односно "покретних звезда" (Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн, Сунце и Месец). И мада се показало да неке од њих уопште и нису планете, то је посебно распаљивало љубав астролога и алхемичара према овом "небеском броју". Тако је и римски папа Григорије И у шестом веку смањио почетну листу од осам, да би дошао до чувеног списка седам људских врлина. И још чувенијих смртних грехова: гордости, шкртости, блуда, гнева, неумерености, зависти и лењости. Недавно је папски Рим направио нови, модернији списак седам грехова. Који, заправо, никада и нису суштински доведени у питање од стране науке или цивилизацијског развоја уопште. Без обзира на седам печата и најављену апокалипсу, та ствар остаје једнако субјективна. Јер, колико год грехова било, свако би морао да их има што мање.

ČAŠA
je potrebno
ZA početak
Dobre
večeri



LAIKOVA
dnevno
je prepo-
ručena
DNEVNA
doza



CM
je malo

je ODMAH
posle



PUTA
je potrebno
ponoviti
svaku grešku

Na
dupe
Kad hoću
DA ODMORIM



DANA
pred MORE
svaka žena
shvati da ima
7kg VIŠKA

LJUDI
u ovom
trenutku
gleda ovaj
PLAKAT



17

Ево једног лепог задатка из популарне математике, који је познат као проблем седамнаест камила.

Наиме, тројици синова отац је оставио седамнаест камила тако да најстаријем припадне једна половина, средњем једна трећина, а најмлађем једна деветина овог пустињског возног парка. Како синови треба да поделе драгоцену наследство?

Текст / Слободан Бубњевић

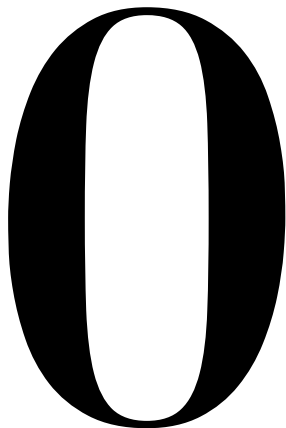
Према легендарној причи, синови никако нису могли да се договоре, будући да је седамнаест прост број и није дељив ни са једним другим осим самим собом и јединицом, а камоли да је дељив и са два, и три, и девет. И онда су у помоћ позвали мудраца, који се из далеке оазе догегао на старој, мршавој камили, да би очас решио проблем са седамнаестицом. А она се, седамнаестица, иначе може сматрати "најпростијим" од простих бројева. Осим што се јавља у низу згодних теорема теорије бројева, број седамнаест често сматрају и "првим случајним бројем". Наиме, према истраживању на Технолошкоком институту Масачусетс (МИТ) у САД, у најчешћем броју случајева кад од неког тражите да вам каже први рандом, насумичан прост број који му падне на ум, он ће рећи седамнаест. Неки угледни професори математике са Стенфорда и Принстона су као пример увек пробно доказивали да нека тврдња важи за број седамнаест, јер ће онда вероватно важити и за све

остале просте бројеве.

У Италији се због игре са римским записом ХВИИ, који у анаграму ВИХИ симболизује смрт, седамнаест понегде сматра несрећним бројем. Седамнаест је углавном због година живота чест мотив у популарној култури, један часопис за девојчице назван је по овом броју, али су по њему назване и озбиљније ствари – главни јунак култног Полаковог филма Три Кондорова дана запослен је у одељењу ЦИА број седамнаест, а седамнаеста Бродманова област која се налази у задњем режњу можданог кортекса задужена је за чуло вида. У Јапану је број седамнаест важан део културе, будући да свака хаику песма мора да садржи тачно седамнаест слогова, такозваних он-а. Један од највећих хаику мајстора Масаока Шики (1867–1902) тако каже: Са сто радника Ископавају земљу: Један дуги дан.

Међутим, са седамнаестицом се у другим данима можете играти и на друге начине – ако седамнаест пута степенујете десет добићете старост Универзума у секундама, од Великог праска наовамо, а ако, као поједини мистици, саберете квадрате простих бројева до седамнаест (2, 3, 5, 7, 11, 13, 17) у збиру ћете добити 666, број звери. Седамнаест сати јесте заиста паклено дуг радни дан, ако нема никаквих радничких права, као што је бивало. А шта је за само седамнаест секунди успео да уради мудрац са камилама? Позајмио је тројици наследника своју мршаву камилу и кад их је било осамнаест у крду рекао је синовима да се послуже. И најстарији је узео пола, девет камила, средњи трећину, шест, а најмлађи деветину, две камиле. После тога је још увек остала једна, наравно, она најнеугледнија, мудрачева. Понекад се, уз мало мозга, можемо нагодити и тако да нико не губи.

17



Људима је било потребно веома много времена да схвате да је ништа заправо нешто.

Ни Вавилонци ни Маје, проналазачи цифара, нису препознавали нулу као број.

Текст / **Слободан Бубњевић**

Стари Грци такође нису много марили за нешто што не може бити описано геометријским обликом.

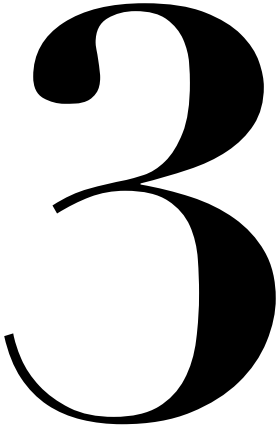
Индијски математичар Брамагупта усудио се да 628. године п.н.е. погледа у празнину и да у њој види нешто – нови број! Брамагупта је написао прва правила употребе броја нула, где сугерише да је збир две нуле заправо нула, да је збир нуле и неког позитивног броја увек позитиван број, као и много других правила која се у математици и даље поштују.

Арапским математичарима дугујемо захвалност јер су ово сазнање сачували и пренели даље у Европу.

Леонардо из Пизе, у математичкој историји запамћен као Фибоначи, представио је 1202. године сасвим нови поглед на бројеве. У књизи

Либер Абаци, чије име значи „Књига о рачунању“, увео је нови децимални систем записивања бројева. А поред девет арапских цифара, 1, 2... 9, у математику се тада ушуњала и десета – нула, која је означена кружићем 0.





"Наука није само нешто што описује и објашњава природу; она је део међуигре између природе и нас; наука описује природу онако како је она изложена нашем методу испитивања",

написао је пре тачно педесет година славни немачки физичар и филозоф Вернер Хајзеберг (1901–1976), добитник Нобелове награде, један од родоначелника квантне механике и несуђени творацнацистичке нуклеарне бомбе, са дубоким правом раздвајајући свет, наше математичко поимање и науку на три целине.

Текст / Слободан Бубњевић

Сасвим случајно, тројка је једини цео број који се налази између Ојлеровог броја (e), који најбоље симболизује математички универзум и Лудолфовог броја (π), који у безброј процеса карактерише онај реални. Претерано је рећи да тројка карактерише целу људску мисао, али готово да нема области у којима ствари и појаве нису издељени на три целине – почев од матријархалне велике богиње која се јављала у три мода – мајци, жени и кћерци, преко Платонове поделе да три дела душе, па кроз читав сплет филозофских, религиозних и научних подела, све до хришћанске догме тројства Оца, Сина и Светог духа. Ослоњена на овај богословски предлог тројка код неких народа (попут Срба) има тежину симбола националног идентитета. Са друге стране, модерна се друштва јакo симболички ослањају

на три тековине Француске револуције (слобода, једнакост, братство). Као што је живи свет подељен на три краљевства – архее, бактерије и еукариоте – а звезде на елиптичне, спиралне и ирегуларне, тако и научни закони често иду у тројкама, од Њутнових механичких, па од Асимљовеих закона роботике. Има, заправо, нешто у самом поимању бројања што везујемо за тројку. Деца у својим играма непрекидно броје до три, а увек кад хоћете да (уметнички) замислите како нека особа, пре него што почне да убија, одбројава ради упозорења, она ће то радити до три. У правопису са истом економијом користимо само три тачке да означимо мноштво које следи. Не улазећи у то како простор поимамо у три еуклидске димензије, три тачке су у геометрији довољне да опишемо круг или раван, док са две не можемо да напустимо линију.

Сама арапска цифра три у свом лику прилично је сачувала три хоризонталне црте које су коришћене у древној Индији. Касније је Старим Римљанима наводно било досадно да код писања четворке наставе са својим ветикалним цртама, па је тројка остала последња бројка која се записује са онолико црта колико вреди. Но, тројство, наравно, не подразумева јединство само по себи. Међу хиљадама сличних сујеверица исплетених око тројке, урбани обичај да тројица не смеју истовремено запалити цигарету наводно је потекао још из Првог светског рата. Првог који пали цигарету непријатељи су могли да примете, на другог циљају, а трећег да убију. Јер, кад обројимо, трећи увек страда, као трећи у љубавном троуглу или као треће доба. Трећи сталеж. Трећи свет.

1+2



1

"Наука није само нешто што описује и објашњава природу; она је део међуигре између природе и нас; наука описује природу онако како је она изложена нашем методу испитивања",

написао је пре тачно педесет година физичар и филозоф Вернер Хајзеберг (1901–1976), добитник Нобелове награде за физику од родоначелника квантне механике и несубјективне истине, са дубоким правом раздвајајући свет на три целине.

Текст / Слободан Бубњевић

Сасвим случајно, тројка је један од најбољих број који се налази између 0 и 1. То је број (e), који најбоље симболизује природу математички универзум и Лудвиг Витгенштајн. Број (n), који у безброј процена карактерише онај реални. Претерано је рећи да тројка карактерише целу људску мисао, али готово да нема области у којима ствари и појаве нису издељени на три целине – почев од матријархалне велике богиње која се јављала у три мода – мајци, жени и кћерци, преко Платонове поделе да три дела душе, па кроз читав сплет филозофских, религиозних и научних подела, све до хришћанске догме тројства Оца, Сина и Светог духа. Ослоњена на овај богословски предлог тројка код неких народа (попут Срба) има тежину симбола националног идентитета. Са друге стране, модерна се друштва јако симболички ослањају

на тројку. Неки народи имају непрекидно броје до три, а увек кад хоћете да (уметнички) замислите како нека особа, пре него што почне да убија, одбројава ради упозорења, она ће то радити до три. У правопису са истом економијом користимо само три тачке да означимо мноштво које следи. Не улазећи у то како простор поимамо у три еуклидске димензије, три тачке су у геометрији довољне да опишемо круг или раван, док са две не можемо да напустимо линију.

Тројка је најбоља арапска цифра три у свом историјском контексту. Велики број трилици је сачувала своју симболику у древности. Три хоризонталне црте које су коришћене у древној Индији. Касније су Римљанима наводно било једнако да код писања четворке ставе са својим ветикалним цртама, па је тројка остала последња бројка која се записује са онолико црта колико вреди. Но, тројство, наравно, не подразумева јединство само по себи. Међу хиљадама сличних сујеверица исплетених око тројке, урбани обичај да тројица не смеју истовремено запалити цигарету наводно је потекао још из Првог светског рата. Првог који пали цигарету непријатељи су могли да приметите, на другог циљају, а трећег да убију. Јер, кад обројимо, трећи увек страда, као трећи у љубавном троуглу или као треће доба. Трећи сталеж. Трећи свет.

An imaginary number is a number that can be written as a **real number** multiplied by the **imaginary unit** i , [\[note 1\]](#) which is defined by its property $i^2 = -1$.

The **square** of an imaginary number bi is $-b^2$.

For example, $5i$ is an imaginary number, and its square is -25 .

Except for 0 (which is both real and imaginary^{[\[2\]](#)}), imaginary numbers produce negative real numbers when squared.

Source: WIKIPEDIA

NOW YOU KNOW

АВОГАДРОВ БРОЈ

Арт / Мина Марковић

"Наука није само нешто што описује и објашњава природу; она је део међуигре између природе и нас; наука описује природу онако како је она изложена нашем методу испитивања",

написао је пре тачно педесет година немачки физичар и филозоф Вернер Хајзеберг (1901–1976), добитник Нобелове награде, један од родоначелника квантне механике и несубјективне бомбе, са дубоким правом раздвајајући науку на три целине.

Текст / Слободан Бубњев

Сасвим случајно, тројка је број који се налази између броја (e), који најбоље симболизује математички универзум и броја (π), који у безброј примера карактерише онај реални. Претерано је рећи да тројка карактерише целу људску мисао али готово да нема области у којима ствари и појаве нису издељени на три целине – почев од матријархалне велике богиње која се јављала у три мода – мајци, жени и кћерци, преко Платонове поделе да три дела душе, па кроз читав сплет филозофских, религиозних и научних подела, све до хришћанске догме тројства Оца, Сина и Светог духа. Ослоњена на овај богословски предлог тројка код неких народа (попут Срба) има тежину симбола националног идентитета. Са друге стране, модерна се друштва јакo симболички ослањају

непрекидно до три, а увек кад хоћете да (уметнички) замислите како нека особа, пре него што почне да убија, одбројава ради упозорења, она ће то радити до три. У правопису са истом економијом користимо само три тачке да означимо мноштво које следи. Не улазећи у то како простор поимамо у три еуклидске димензије, три тачке су у геометрији довољне да опишемо круг или раван, док са две не можемо да напустимо линију.

У арапској арапска цифра три у свом правопису прилично је сачувала своје три хоризонталне црте које су се јавиле у древној Индији. Касније, у Старим Римљанима наводно било је неосадно да код писања четворке наставе са својим ветикалним цртама, па је тројка остала последња бројка која се записује са онолико црта колико вреди. Но, тројство, наравно, не подразумева јединство само по себи.

Међу хиљадама сличних сујеверица исплетених око тројке, урбани обичај да тројица не смеју истовремено запалити цигарету наводно је потекао још из Првог светског рата. Првог који пали цигарету непријатељи су могли да приметите, на другог циљају, а трећег да убију. Јер, кад обројимо, трећи увек страда, као трећи у љубавном троуглу или као треће доба. Трећи сталеж. Трећи свет.

602,214
429,000
000,000
000,000

$= 6 \times 10^3 = 1 \text{ MOL}$

118

"Наука није само нешто што описује и објашњава природу; она је део међуигре између природе и нас; наука описује природу онако како је она изложена нашем методу испитивања",

написао је пре тачно педесет година немачки физичар и филозоф Вернер Хајзеберг (1901–1976), добитник Нобелове награде, један од родоначелника квантне механике и несубјективне теорије атомне бомбе, са дубоким правом раздвајајући науку од политике и религије.

Текст / Слободан Бубњев

Сасвим случајно, тројка је број који се налази између броја (e), који најбоље симболизује математички универзум и броја (π), који у безброј примера карактерише онај реални. Претерано је рећи да тројка карактерише целу људску мисао али готово да нема области у којима ствари и појаве нису издељени на три целине – почев од матријархалне велике богиње која се јављала у три мода – мајци, жени и кћерци, преко Платонове поделе да три дела душе, па кроз читав сплет филозофских, религиозних и научних подела, све до хришћанске догме тројства Оца, Сина и Светог духа. Ослоњена на овај богословски предлог тројка код неких народа (попут Срба) има тежину симбола националног идентитета. Са друге стране, модерна се друштва јакo симболички ослањају

непрекидно до три, а увек кад хоћете да (уметнички) замислите како нека особа, пре него што почне да убија, одбројава ради упозорења, она ће то радити до три. У правопису са истом економијом користимо само три тачке да означимо мноштво које следи. Не улазећи у то како простор поимамо у три еуклидске димензије, три тачке су у геометрији довољне да опишемо круг или раван, док са две не можемо да напустимо линију.

ма арапска цифра три у свом правопису прилично је сачувала своје три хоризонталне црте које су коришћене у древној Индији. Касније Старим Римљанима наводно било је неосадно да код писања четворке наставе са својим ветикалним цртама, па је тројка остала последња бројка која се записује са онолико црта колико вреди. Но, тројство, наравно, не подразумева јединство само по себи.

Међу хиљадама сличних сујеверица исплетених око тројке, урбани обичај да тројица не смеју истовремено запалити цигарету наводно је потекао још из Првог светског рата. Првог који пали цигарету непријатељи су могли да приметe, на другог циљају, а трећег да убију. Јер, кад обројимо, трећи увек страда, као трећи у љубавном троуглу или као треће доба. Трећи сталеж. Трећи свет.



137

Арт / Лана Васиљевић¹
Марко Пураћ²

Зову га магични број, константа универзума.

Ричард Фајман га је описао као "једну од највећих мистерија физике". Константа fine структуре 1 кроз 137 је број који карактерише јачину електромагнетне силе и као такав улази у структуру атома, путовање радио-таласа, стварање звезда и, у суштини, све поре универзума.

Текст / **Борис Клубучар**

Зомерфелдова константа или алфа, како је још називају физичари, у себи садржи три фундаменталне природне константе – наелектрисање електрона, брзину светлости и планкову константу. На њој је заснован модел атома и интеракција између наелектрисаних честица, а самим тим и сва физика коју познајемо.

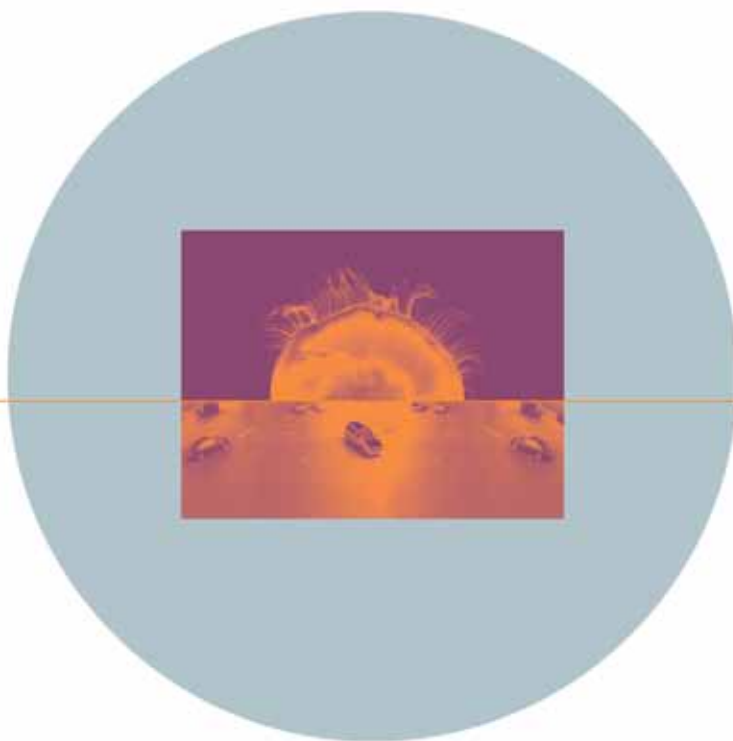
Када би алфа била само неколико процената већа или мања, процеси у универзуму у којима настају елементи попут кисеоника и угљеника не би били могући. Ово значи да живот какав познајемо не би постојао. Са

десет одсто промене константе не би био могућ ни универзум.

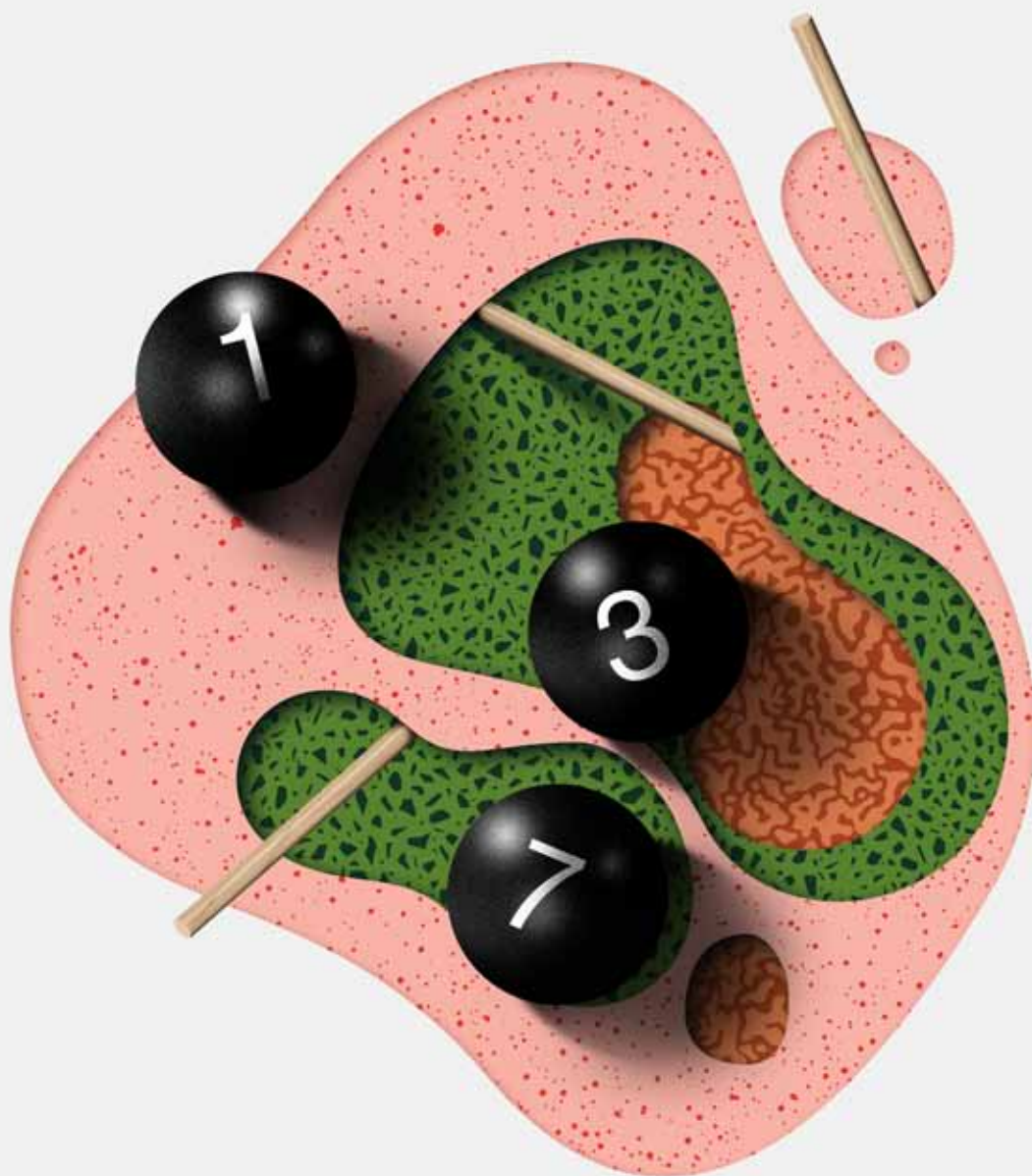
Алфа је истинска физичка константа јер нема димензије, па није битно да ли у рачуну користимо километре, милиметре, бабе или жабе, сви они се у рачуни "скрате" и остаје бездимензиони број. Нека мерења почетком прве деценије 21. века говоре да се ова константа на великим удаљеностима од нас, у далеким галаксијама, незнатно мења. Посматрањем и анализирањем светлости квазара са другог краја универзума, научници су приметили да се константа на тако великим

удаљеностима смањује или повећава. Ови резултати направили су велику пометњу у свету физичара и многи научници их оспоравају. Када би се испоставило да је константа заиста различита, то би значило да у другом крају универзума важе макар мало измењени закони физике него на нашој планети.

KONSTANTA FINE STRUKTURE



BEZDIMENZIONALNI BROJ 137



137
BEZDIMENZIONALNI
BROJ

