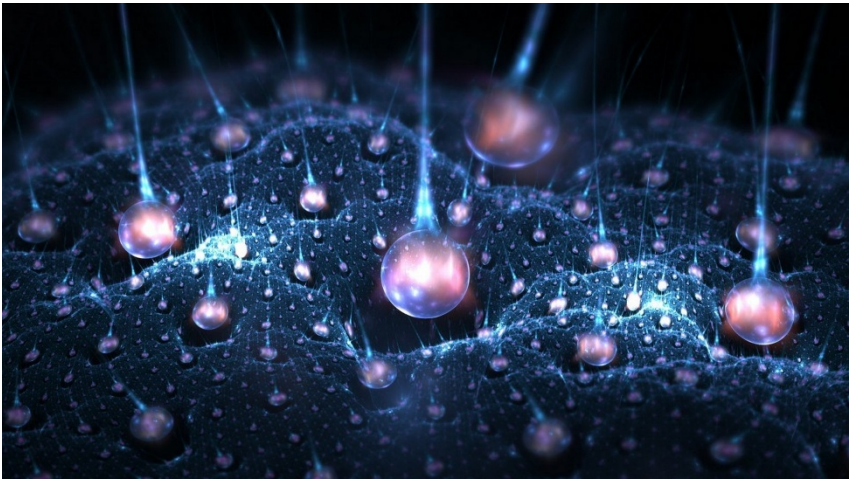
ВАЉЕВСКА ГИМНАЗИЈА

БРОЈ * 47 * ГОДИНА * XLI * ЈУН * 2019.

ФИЗИКА И ТЕХНИКА



ВАЉЕВО * СРБИЈА

ФИЗИКА И ТЕХНИКА, часопис за физику и мултидисциплинарну повезаност физике са осталим природним наукама, математичким и техничким наукама, филозофијом. Излази једном годишње. Тираж овог броја је 500 примерака. Издавач: **Ваљевска гимназија**, Вука Караџића 3, 14000 Ваљево, Србија, тел. 014 – 221 – 622, тел/факс 014 – 227 – 927.

www. valjevskagimnazija.edu.rs, e-mail: gimvaljevo@ptt.rs

САДРЖАЈ:

О АЛБЕРТУ АЈНШТАЈНУ..... 1
АЈНШТАЈН-РОЗЕНОВ МОСТ..... 5
ПРВА ФОТОГРАФИЈА ЦРНЕ РУПЕ..... 8
ЕКСТРЕМИ УНИВЕРЗУМА.....10
НЕУТРОНСКЕ ЗВЕЗДЕ.....13
ЛАСЕРСКА ХАРФА..... 17
ДА ЛИ ЈЕ ЗЕМЉА РАВНА ПЛОЧА? 19
ШТА АКО СЕ ЗЕМЉИНИ МАГНЕТНИ ПОЛОВИ ОБРНУ?.....23
OPPORTUNITY.....26
КАКО ДА РАЗУМЕМО ВИШЕДИМЕНЗИОНА БИЋА?.....29

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИЦИ:
Катарина Јовановић и Љубомир Џигурски

РЕДАКЦИЈА: Љубомир Џигурски, Катарина Јовановић, Магдалена Матић IV$_5$, Марија Милићевић IV$_3$, Мина Аничић IV$_3$, Ђорђе Ристић IV$_2$, Сања Петровић II$_2$, Ема Улемек IV$_2$, Тамара Смолчић IV$_3$, Вељко Ускоковић IV$_3$, Тамара Ранковић IV$_2$

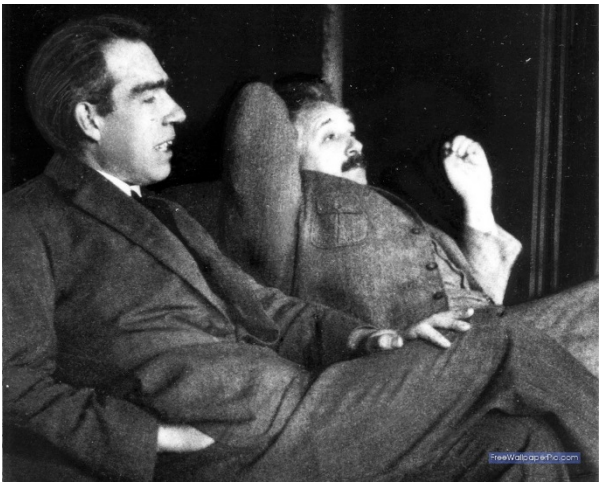
КОНСУЛТАНТИ РЕДАКЦИЈЕ: професори и асистенти Физичког факултета Универзитета у Београду и Крагујевцу.

О АЛБЕРТУ АЈНШТАЈНУ

Следи кратак осврт на живот једног генијалца брилијантног ума и једног од највећих теоријских физичара двадесетог века, најчувенијег научника у историји. Човека, који је својим делима променио свет и схватање света у којем живимо и свемира који до тада није постојао. Реч је, наравно, о Алберту Ајнштајну.

Алберт је потицао из угледне јеврејске породице. Сама чињеница да је био јеврејин, често му је мењала токове живота, онако како он није желео. Имао је старијег брата, инжењера по струци, који је имао велики утицај на њега и који му је помогао да савлада основе математике и физике. Одгојен је у кући која је имала богату библиотеку, уз помоћ које се Ајнштајн упознавао са светом књижевности, уметности и науке. Проговорио је тек са 2 и по године, а проблеми са говором испољавали су се више са почетком школе. Имао је проблема да саставља и изговара тачно сложеније реченице. Није се много разликовао од својих вршњака, али није превише волео да се дружи. Радије би се повлачио и смишљао креативне начине за играње. Тако је породица врло рано приметила да има невероватно стрпљење и несвакидашњу прецизност, када је у питању било решавање проблема. У први разред је пошао са шест година, 1885. године. Тадашњи начин школовања и понашање наставника

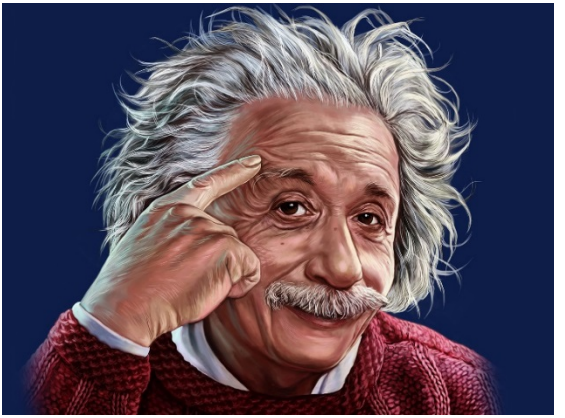
према ученицима за њега је био тешко прихватљив јер није остављао места за испољавање креативности, већ се усвајање знања сводило на пуко механичко учење са малом количином разумевања, чему он није могао да се прилагоди. Био је изузетан и узоран ученик, волео је да учи, а највише знања је показивао из области математике и физике. Пре сваке школске године би унапред учио из књига које су биле из области ових природних наука. Средњу школу уписао је у Минхену, али због неодговарајућих услова морао је да се пресели у Италију са породицом већ са шеснаест година. Још као дечак, Алберт је имао негативан став о војсци и било чему другом што је имало везе са неком врстом робовања и дресуре подређених људи, о чему је касније доста писао. Увек је желео да се осећа слободним, баш као што је био његов блистави ум. Овај став му је касније доста одмогао, када су на власт у Немачкој дошли нацисти. По доласку Хитлера на власт, Ајнштајн је напустио Берлин и преселио се у Сједињене Америчке Државе. Како је познато да Хитлер није волео људе који му нису били истомишљеници, који нису делили исте вредности као и он, због мало слободнијег погледа на свет, Алберта је ФБИ шпијунирао чак 22 године. Агенти су бележили све његове позиве, отварали су његову пошту како би открили да ли је совјетски шпијун. Колико су били активни у свом послу сведочи и чињеница да је након смрти овог славног физичара, његов досије имао невероватних 1.800 страница. Године 1896. уписао је факултет за професора физике. На том факултету, студирали су само елитни студенти, међу којима је била, данас позната српкиња – Милева Марић. Алберт и Милева на студијама и убрзо видели да имају пуно заједничких интересовања, због чега се њихов разговор готово увек сводио на науку. Недуго након тога, добио је ванбрачну ћерку са Милевом, коју су одмах дали на усвајање. У каснијим годинама су се венчали и добили два сина. Међутим, брак им се распао, због чега је Алберт Милеви понудио следећи договор: пошто је претпостављао да ће један од радова из 1905. године добити Нобелову награду, предложио је њој целокупну новчану награду у замену за њен пристанак на развод. Због сувише радикалних продора у науци, на награду је морао да чека до 1921. И дан данас се често поставља питање, да ли је Милева Марић заслужила део признања Нобеловог комитета. Она му јесте била помоћ око математичких прорачуна, али детаљна анализа њихове преписке, показује да су сви нови концепти његова идеја. На директно постављено питање Алберту, да ли верује у Бога, експлицитно је одговорио са – да, уз образложење: "Ми се као човечанство, налазимо у ситуацији као да смо мало дете које улази у библиотеку пуну књига на различитим језицима. Дете зна да



Ретка фотографија Нилса Бора и Алберта Ајнштајна у дебати

је неко морао да напише све те књиге, али дете не зна на који начин. Оно не разуме језик на којем су књиге написане. Дете претпоставља да постоји неко мистериозно правило по којем су књиге уређене, али не зна како то правило гласи. Ми видимо свемир који је лепо уређен и који поштује одређена правила, али ми не разумемо та правила." Славни научник је једном приликом рекао да је Чарли Чаплин једина особа коју би желео да упозна. Након што му се жеља остварила, водио је разговор са њим у Чарлију говори: "Оно што ме одушевљава код Ваше уметности јесте то што је она универзална. Ви не кажете ни реч, а ипак.. свет Вас разуме." На шта добија одговор од Чаплина:"То је истина, али Ваша слава је још већа...људи Вам се диве, а нико Вас не разуме." Алберт је знао како напорно да ради, али и када треба да одмори. Једном приликом је рекао:"Немам никаквих посебних талената, само сам страствено радознао." "Имајте на уму да, поред осам радних сати, сваки дан има и осам сати за зезање, а ту је и недеља" – понављао је. Показао је огромну способност да се фокусира на посао у дугом временском периоду, као и на интензивно размишљање. Пре неко што је постао познати професор, радио је у швајцарској патентној канцеларији у Берну. Обично је завршавао сав свој посао за четири рата, а затим радио на својим научним радовима. "Задржавање на стварима које нас чине депресивним или љутим, не помаже у њиховом превазилажењу. Морате их сруштити сами" – рекао је. Ајнштајн је показао способност за стоицизам. Уместо да се задржава на неуспесима у свом

животу, као што су брачни проблеми и каријера, којој су требале године да се распламса, он је све препреке у животу користико као мотивацију да истраје у својим научим идејама.



Магдалена Матић IV5

Ајнштајнови цитати:

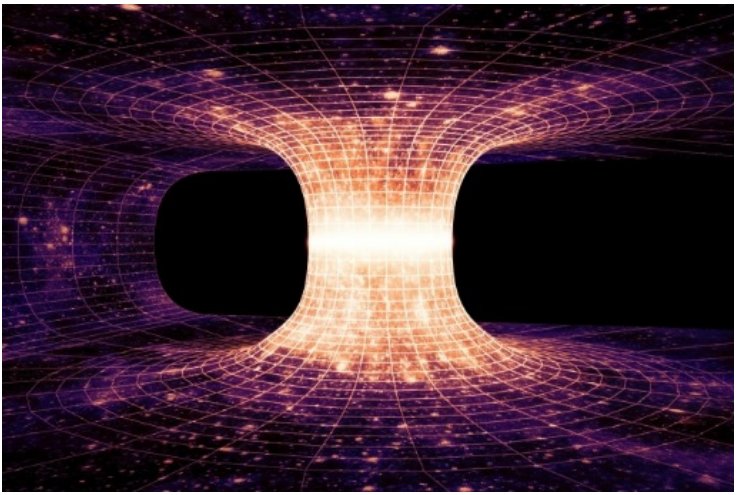
„Машта је битнија од знања. Знање је ограничено.Машта обухвата цео свет“

„Човек би требало да трага за оним што јесте, а не оним што он мисли да би требало да буде.“

„Када престанеш да учиш, почињеш да нестајеш.“

„Образовање није учење чињеница, оно је најпре вежбање ума да мисли“

АЈНШТАЈН-РОЗЕНОВ МОСТ



Уметничка представа Ајнштајн-Розеновог моста у четвородимензионом просору

Све до скоро, нико није сигурно веровао да би у Универзуму могла да постоје места где је простор-време озбиљно закривљено. У близини Сунца, око звезда и галаксија, гравитација је прилично слаба и простор-време је незнатно закривљено. Зато и старомодна Њутнова схватања функционишу тако добро у многим приликама. У слабим гравитационим пољима, разумно је заменити ефекте закривљеног простор-времена ефектима силе.

Физичари су уложили много труда на осмишљавање прихватљиве машине, која би омогућила путовање кроз време. У свим тим истраживањима главну тачку представљају - црне рупе. Та, још недовољно истражена небеска тела, позната су по томе што у себе увлаче све што се налази у њиховој околини, укључујући и светлост, а оно што једном у њих уђе нема могућност да икада висе изађе. Оне, међутим, поседују и неке друге особине, као сто је на пример: начин на који закривљују простор-време око себе.

Замислимо масивну звезду на крају њеног живота. Сво унутрашње термонуклеарно гориво је потрошено. Експлозија супернове управо је растргла звезду, али у њеном сагорелом језгру остало је још много масе, више од 2,5 соларних маса. Нема те силе у природи која може да задржи такву мртву звезду: она је осуђена да постане црна рупа.

Та њена особина, уједно је вечито остављала питање: шта се налази са друге стране тог процепа-црне рупе... Црне имају два дела: сингуларитет и хоризонт догађаја који га окружује. Често се о хоризонту догађаја говори као о површини црне рупе, на њему нема ничега опипљивог. Сва звездана материја је потпуно смрвљена и сабијена у сингулартитет у центру црне рупе. Све што постоји у црној рупи је област бесконачно закривљеног простора и времена.

У тражењу одговора, Ајнштајн и Натан Розен су 1935. године развили теорију, по којој је мали процеп једне црне рупе повезан са процепом друге црне рупе, повезујући два различита дела простора-времена кроз узан канал. Та идеја названа је "Ајнштајн-Розенов мост", и представља црну рупу која је повезана са својом сликом у огледалу. Такав мост омогућава да се из унутрашњости једне црне рупе пређе у унутрашњост друге, и представља пречицу путнику кроз простор-време.

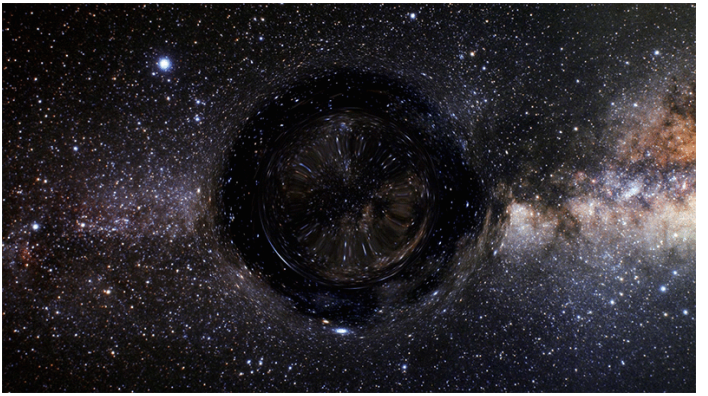
Проблем је у томе, што је канал формиран између две црне рупе минијатуран, мањи од пречника једног атома и остаје отворен само делић секунде. Чак и светлост, не би имала довољно времена да прође. Зато би летелица и сви путници у њој, били искидани због огромне гравитације црне рупе.

Због тога је потребна "супстанца" која би могла да се одупре или неутралише дејство црне рупе, а та "супстанца" је антигравитација. Антигравитација би била смештена у канал отварајући га довољно да кроз њега може да прође летелица са путницима. Треба пронаћи извор анти-гравитације... Ту сад долази на сцену тзв. "Казимиров ефекат".Он се ствара између две равне металне плоче које имају растојање између себе величине

приближно дебљини људске длаке. Између тих плоча се под строго контролисаним условима ствара мала количина негативне енергије која би се одређеним појачивачима довољно повећала, тако да би та негативна енергија могла да ублажи дејство гравитације и спречи да "путници кроз време" буду искидани.

1991. године појавила се још једна занимљива идеја за путовање кроз време. Астрофизичар Џеј Ричард Гот трећи (J. Richard Gott III), сматра да би хипотетички објекти названи "Космички прстенови", могли да омогуће астронаутима путовање уназад кроз време.

"Космички прстенови", су бесконачно дуги, ширине једног атома и такве густине да би пар миља једног прстена имало већу масу од масе целе земље. Да би омогућили путовање кроз време, два космичка прстена морају бити савршено паралелна да путују приближно брзином светлости, не би ли пројурили један поред другог, као два аутомобила која се крећу аутопутем у супротним смеровима. При проласку ових прстенова један поред другог, време-простор постају потпуно поремећени, што би требало да омогући нашем путнику да се врати уназад кроз време.



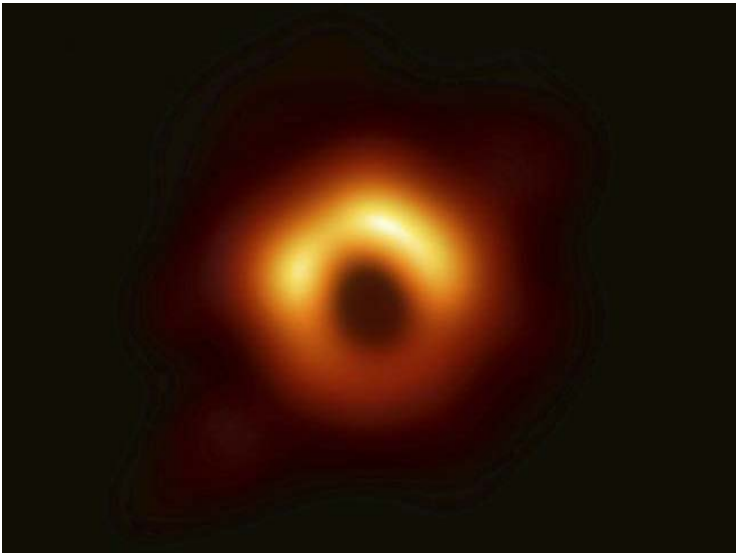
Како би изгледала рупа у нашем тродимензионом простору.

Заправо није једноставно замислити, јер немамо развијена чула која би оперисала у четвородимензионом простору.

Марија Милићевић и Мина Аничић IV3

ПРВА ФОТОГРАФИЈА ЦРНЕ РУПЕ

До данас смо црне рупе описивали општом теоријом релативности и “гледали” кроз математичке моделе, компјутерске симулације и посредна посматрања. Међутим, последњи резултати Event Horizon Telescope (EHT), који су 10. априла 2019. године објављени на шест истовремених конференција за штампу, то су променили. На фотографији, на којој је снимљен центар огромне елиптичне галаксије M87, може се видети сјајан прстен који је настао због савијања светлости у јаком гравитационом пољу црне рупе. Могућност постојања црних рупа предвидела је Ајнштајнова општа теорија релативности из 1916. године. Име овим објектима дао је Џон Вилер 1969. године. Назив “црна рупа” био је мотивисан интерпретацијом резултата до којих се дошло на основу решења једначина опште теорије релативности.



На фотографији је јасно уочљив сјајан прстен са тамном централном облашћу. Пречник прстена износи 42, а дебљина мање од 20 микро-лучних секунди.

Црне рупе релативно малих маса настају као последња фаза у еволуцији звезда великих маса. Међутим, у свемиру постоје и огромне црне рупе, тзв. супермасивне црне рупе које се налазе у центрима галаксија. Црне рупе, па чак и оне супермасивне, су објекти релативно малих димензија. За посматрање једне просечне супермасивне црне рупе потребно је имати телескоп таквих карактеристика које би нам омогућиле да видимо јабуку на површини Месеца, а димензије тог телескопа би морале да буду као цела Земља.

ЕНТ је баш такав телескоп величине Земље. Тачније, реч је о мрежи радио телескопа. Почео је да ради 2007. године и повезује 8 радио телескопа који се налазе на пет различитих континената. Растојања између радиотелескопа ЕНТ мреже крећу се између 160m и 10.700km.

Упоређивањем добијених фотографија са симулацијама, добијним на основу магнетохидродинамичке теорије релативности, може се закључити да је реч о тзв. Керовој црној рупи, тј. ненаелектрисаној црној рупи која ротира око централне осе. Процењена маса снимљене црне рупе износи 6,5 милијарди маса Сунца, док су се раније процене кретале у интервалу од 3,5 до 7,22 милијарде маса Сунца. Након анализе прикупљених података и објављивања шест радова у часопсиу The Astronomical Journal Letters астрономи ЕНТ-а наставиће са даљим радом на овом објекту и покушаће да сазнају још неке важне карактеристике "фотографисане" црне рупе.

Пример система радиотелескопа

Овај тим истраживача такође се нада да ће ускоро у ЕНТ мрежу бити укључени и други телескопи, што ће омогућити снимање још јаснијих и бољих фотографија. Такође, у плану је и наставак истраживања и фотографисање познате црне рупе Сагитариус А у центру наше галаксије.

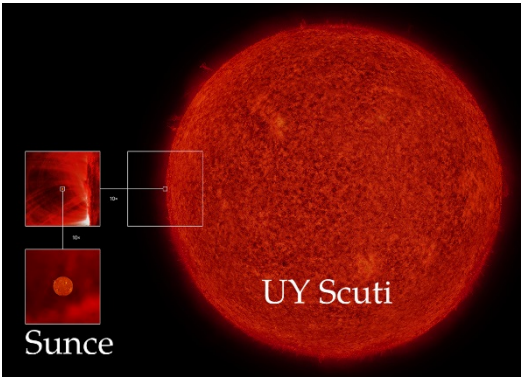
Ђорђе Ристић IV$_2$

ЕКСТРЕМИ УНИВЕРЗУМА

Да ли сте икада питали које су границе свега што нас окружује? Идеја о границама познатог се развијала са човечанством. Кроз историју људско знање је задирало до крајева континената, врхова планина, океанских дубина, планете Земље, њених сапутника и данас самог универзума. Погледајмо како безграничности простора и времена изгледају на папиру одређене цифрама.

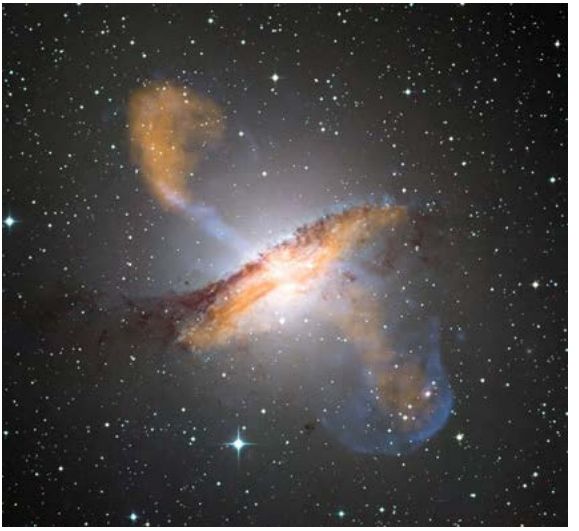
Пречник видљивог универзума се процењује на око 93 милијарде светлосних година или у преводу 8 .8×10^{26}m што чини највећу удаљеност познату човеку. Претпостављајући да је он сферног облика запремина би износила 4×$10^{80}$$m^3$, заиста огроман број чије би нуле заузеле више од целог реда ове странице. Шта се налази изван ових граница? Колике су нове границе и да ли уопште постоје? Ми можда никада нећемо сазнати одговор на таква питања јер светлост из тих делова још није имала времена да стигне до нас. Можда на неки крајње фиктиван начин сазнамо или ти одговори заувек остану у домену маште.

У сваком случају ради се о огромном простору који се шири, те у њему и те како има места јер материја заузима само 4% истог. Да би искористили тај простор потпуно могли би у њега поставити око 3.7×10^{59} Земљи. Наравно овај



број је сулуд колико и сам експеримент те се зато у астрономији користе већа небеска тела као референца. Најпознатије је Сунце, чија маса чини 99,86% целог Сунчевог система, и у себе може да прими око 1,3 милијарди планета попут Земље. У поређењу са Сунцем и највеће откривене планете су сићушне

али је и Сунце такво у односу на друге звезде. Највећа позната звезда “UY Scuti” има полупречник од око 1708 полупречника Сунца у просеку, док је пречник Сунца $6{,}957\times10^{8}$ m. Упркос толико пута већем пречнику овај црвени џин има масу од око 7-10 маси Сунца, чија је маса приближно 2×10^{30}kg. Ако би се ова звезда налазила на месту Сунца заузела би простор који прелази орбиту Марса и појас астероида и чини да Јупитер заузме место најближе планете новом Сунцу. Колико год застрашујуће би ово било по Земљу, далеко је најстрашнијег и највећег откривеног. Далеко, у сазвежђу Ловачки пси, налази се екстремно светао квазар “TON 618” чију основу чини супермасивна црна рупа полупречника око 170000 Сунчевих полупречника и масом од 66 милијарди Сунчевих маса. Бројеви говоре сами за себе, улустровано могуће је поређати 46 Сунчевих система од једног краја до другог.



Фотографија једног квазара

Ако вас је заболела глава од толиких поређења и величина не брините, сада ћемо завирити у најситније делове реалности. Свима је познато да је атом од давнина сматран за најситнију честицу, али и он се састоји од ситнијих честица нуклеона и електрона. Они и остале честице мање од атома називају се субатомске или елементарне честице. Међу њима постоји доста честица мањих од електрона, неке од њих су кваркови- честице које граде протоне и неутроне, неутрини. Све испод тога предмет је бројних теорија, да ли су

најситније што постоји струне, квантна пена или пак сингуларитет. Сигурно је да је оно најмање величине Планкове дужине $1{,}6\times10^{-35}$m, дефинисане из Планкове константе, брзине светлости и гравитационе константе. Верује се да испод ове границе закони познате физике не постоје.

Човечанству је било потребно доста времена да открије све ово, само време даје смисао животу. Колико дуго ће оно још постојати, да ли уопште постоји граница постојања времена су још нека питања на која не знамо одговор. Наставиће да тече након што Земљи не буде могла да постоји тако да то представља крај времена за ову планету. Дуго након тога универзум ће се раширити, за 10^{12} година угасиће се последње звезде и остаће њихови остаци, услед даљег ширења за 10^{36} година постојаће само црне рупе а енергија ће се стварати само из распада протона и судара честица, за 10^{100} година нестаће и последње црне рупе услед Хокингове радијације и настаће ништавило. Да ли после тога постоји време и колико је оно потрено ничему тешко је објаснити.

Са друге стране постоји најмање време које може да прође, мање од стандардне секунде која куца на вашим часовницима. Аналогно већ поменутој Планковој дужини, време за које светлост пређе исту зове се Планково време $5{,}4\times10^{-44}$s, најмања теоретска јединица времена.

Ђорђе Попара IV$_2$

НЕУТРОНСКЕ ЗВЕЗДЕ

Јесте ли знали да звезде не трепере, да су неке топле, а неке хладне? Откријте најзанимљивије чињенице о величанственим лампионима које небо изнад Земље чине невероватним. Космос се непрестано шири и мења. Можете ли да поверујете у постојање објеката који се рађају у експлозијама које имају сјај већи од сјаја читаве галаксије, који су толико густи да један сантиметар кубни њиховог материјала има масу од сто милијарди тона, који толико брзо ротирају да им се површина креће брзином од 80% брзине светлости, којима се - када се довољно приближите - види читава површина (укључујући и оне делове са „задње“ стране!), који су и суперфлуидни и суперпроводни истовремено и који у свом језгру стискају кашу слободних кваркова и глуона, најегзотичнији облик материје који је људима познат? Ти објекти су неутронске звезде.

Веровали или не, свако од нас види нешто другачији облик звезде у природи. Чак се и вид наших појединачних очију разликује. Звезде не могу да трепере, иако нам се чини да оне то раде. Заправо, треперење је последица проласка светлости кроз Земљину атмосферу. Ноћу, када је ведро, сви бисмо најрадије гледали у звезде. Посматрајући их можемо свашта видети, али колико заиста знамо о њима? Гледајући у небо ми видимо усамљене звезде како сијају. Међутим, то што ми мислимо да је звезда – заправо је скуп великог број звезда. Због велике удаљености, нама се чини да је светлост коју видимо – једна звезда, јер је то оно што можемо видети голим оком. Међутим, свака та “једна звезда” се састоји од по два звездана (бинарна) система.

Звезде имају животне фазе, кроз које пролазе, као органска бића.

Њен процес развијања и живота завршава се процесом умирања, када се она претвара у “белог патуљка”. То значи да је искористила све што јој је било потребно за процес нуклеарне фузије и претворила се у велики грумен који емитује светлост, а када једном престане да светли – то је заувек.

Немају све звезде исте процесе кроз које пролазе “у току живота”. Наиме, масивне звезде имају и период пре претварања у “белог патуљка”. Тада пролазе кроз фазу ланчаних реакција.

Масивне звезде у овој фази сагоревају све преостале материје, а велика брзина одвијања ове реакције изазива експлозију. Управо ова реакција се назива супернова.

Неке звезде се ипак никад не угасе. Ове звезде, које – уместо да се угасе – пролазе кроз процес дегенерације,називају се неутронским.

У зависности од величине, након нове звезде се претварају у масивне, гравитационе црне рупе које упијају светлост.Црне рупе не усисавају све објекте који се нађу у њиховој близини, већ напротив...У вези с њиховом невероватном величином, према Ајнштајновој теорији релативитета, она заправо савијају простор тако да се, уз гравитацију, све што се налази у њиховој близини преусмерава у њиховом правцу.

Ако је звезда довољно масивна, она се неће просто угасити, већ ће проћи кроз порцес дегенерације, а ове ретке звезде називају се неутронским.

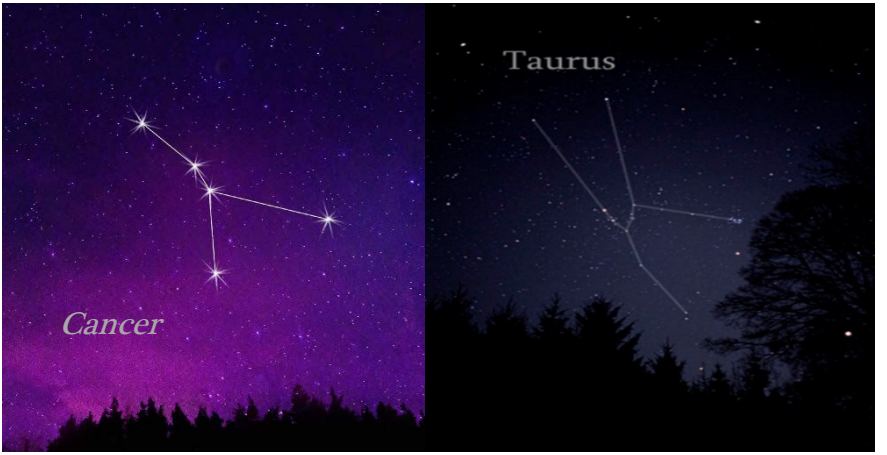
Неутронске звезде се лако препознају.

Насупрот "белим патуљцима", које је јако тешко распознати, неутронске звезде се препознају по томе што се око њих прелама светлост.

Појам свемирског тела које пулсира једном у 1.3 секунде је већ тада наилазио на прилично различита тумачења, али се услед чињенице да је за ту и такву врсту пулсирајуће делатности неопходна велика брзина ротације, као и мала запремина, неутронске звезде су добиле и своју потврду у новој астро-физичкој матрици. С обзиром да је иста откривена у самом сре-дишту маглине Рак, у сазвежђу Бика, позна-тијој и као реликту супернове, а како не-утронске звезде уоби-чавају да настају након масивних експлозија супернових, било је и више него јасно да је извор који одашиље пулсеве невероватном брзином заправо неутронска звезда. Тако је и сам израз „пулсар" добио на значају, али

неопходно је нагласити да су сви пулсари неутронске звезде, али да нису све неутронске звезде пулсари.

За разлику од пулсара, који у правилним размацима, шаљу импулсе зрачења, магнетари су оне неутронске звезде које имају јако магнетно поље и које шаљу гама зраке". Ове звезде, које се сматрају и неком врстом тријумфа звездане еволуције, сачињене су од најфинијих субатомских честица без

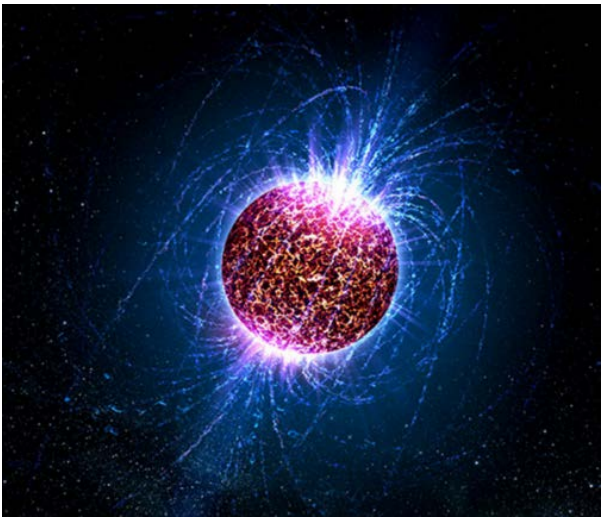


наелектрисања - неутрона. У експлозији супернове језгро звезде се трансформише у звездано тело много мање масе од првобитне звезде. Електрони и протони се спајају и стварају неутроне, запремина се умањује услед елиминације спољњег појаса, што даље омогућава убрзање ротације и стварање тзв. ротационе енергије која прелази у електромагнетну у новонасталом магнетном пољу. Такав процес доводи и до емисије радио таласа из дефинисаних магнетних полова.

Занимљиво је да не-утронске звезде изгледају веће него што јесту, до чега долази зато што оне деформишу светлост у свом снажном гравитационом пољу. Оно што импреси-онира код неутронских звезда је и податак да имају масу већу од 1,4 масе Сунца, али да су у пречнику мање од Сунца чак и до 70.000 пута, тј. често су мање од просечног града, али зато имају 15 пута већу масу од масе, рецимо, свих људи на Земљи. Исто тако, независно од магловите и разбарушене атмосфере, неутронске звезде имају веома отпорну и јаку

површину односно кору која је 200 милијарди пута чвршћа од најјачег челика. На пример када би били у могућности да узмемо кашику неутронских звезда била би тешка колико највиша планина на планети Земљи, Монт Еверест.

Неутронске звезде, иако много пута анализиране и дефинисане, доказиване и оспораване, остају велика непознаница у још већој непознаници - свемиру. Увек када су научници уверени да су корак ближе анатомији неутронских звезда, испостави се да нису ни много одмакли од онога од чега су кренули. Било да их сматрамо галактичким светионицима или оптимистичним поздравом неке интелигентније врсте, неутронске звезде детерминишу поредак читавог соларног система, на само њима знан начин.



Неутронска звезда која својим снажним магнетним пољем закривљује путање честица које покушавају да побегну од ње

Свемир је био и идаље је велика мистерија за све нас, тај далеки а опет близак неограничен и застрашујуће тајанствен бесконачан простор пун најразличитијих небеских тела.

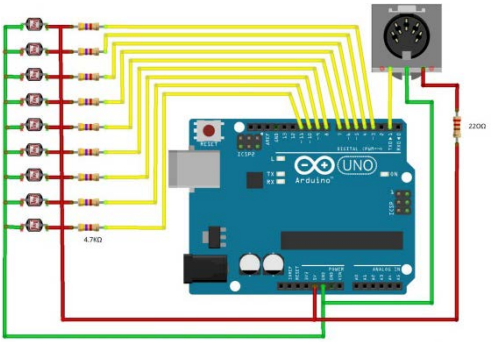
Сања Петровић II2

ЛАСЕРСКА ХАРФА

Сматра се да су проналазачи ласерске харфе Џефри Роуз анд Бернард Сајнер, а инжењери који су је први направили су Жан Мишел Жар, Денис Карнус, Филип Гер и Клод Лифанте. Ласерска харфа је брзо задобила велико интересовање јавности тако да су неки музичари (Жан Мишел Жар) своје концерте отварарали свирајући на њој.

Ласерска харфа представља виртуелни музички инструмент који уместо жица има ласерске зраке и производи осам тонова различитих фреквенција. На њој се могу одсвирати композиције компоноване у оквиру једне октаве.

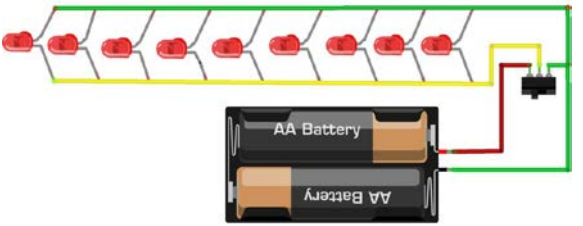
При реализацији треба кренути од електричне шеме. Централни део уређаја је Ардуино Уно који обрађује улазне сигнале и на основу њих задаје одговарајуће инструкције за добијање излазних тонова. Наравно, уместо ове платформе може се искористити било која Ардуино платформа.



ЛС1 је зујалица (buzer) која производи тонове различите фреквенције и трајања, у зависности од параметара који се наведу у програмском коду Ардуино-а.

Између сваке ласерске диоде и излазног дигиталног пина поставља се транзистор са отпорником у бази. Дигитални сигнали се са пинова доводе на базу одређеног транзистора. Ласерске диоде светле када је на његовој бази напон логичке јединице. Наведене компоненте чине део харфе који проиводи

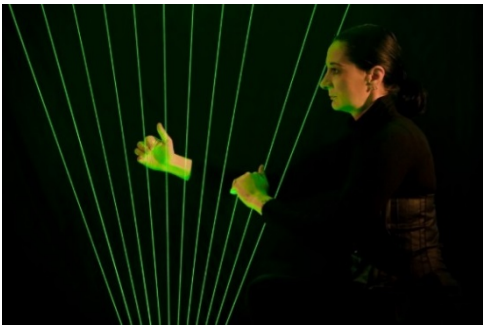
светлосне сигнале. Како би се ти сигнали детектовали неопходно је искористити неки од фотодектора.



Ласерске диоде су постављене изнад фототранзистора тако да свака ласерска диода осветљава по један фототранзистор. Када се светлосни зрак прекине (не стигне до фототранзистора) фототранзистор прелази из проводног стања у закочено, тако да је у том случају напон на отпорнику који је вазан између његовог емитора и масе низак (логичка нула). Ардуино детектује ту промену као знак да треба зујалици да пошаље инструкције за одређени тон. Фреквенција тог тона зависи од места, односно положаја, фототранзистора са кога је детектована промена.

Прекидач је компонента преко које се Ардуино-у сигнализира да ли треба да проверава да ли је дошло до промене стања на неком улазу или да „свира сам“.

Када је прекидач преко отпорника повезан на напајањем харфа „свира сама“. Другим речима, зујалица производи тонове задате фрекве-нције и трајања. То је праћено искључивањем ласерске диоде која осветљава онај фототранзистор код кога би промена стања изазвала одсвирани тон. На тај начин се симулира свирање.



Марија Милићевић и Мина Аничић IV3

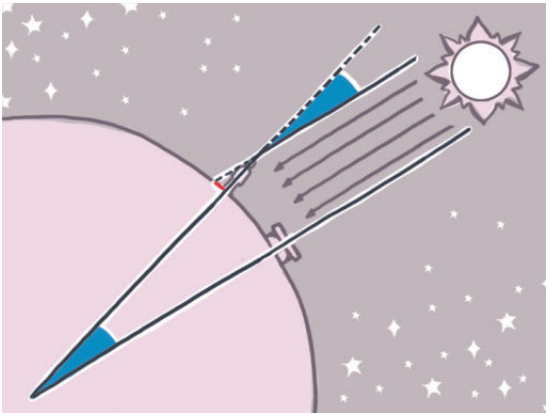
ДА ЛИ ЈЕ ЗЕМЉА РАВНА ПЛОЧА?

Земља је по удаљености од Сунца трећа планета и једина на којој је познато да има живота. Још у давној прошлости постојале су многе тврдње и веровања око земљиног облика. У почетку се веровало да живимо на равној плочи, све док се у VI веку пре нове ере, у време Питагоре, није јавила сумња у дотадашње веровање. Ово је само један од доказа који и данас указују на земљин облик.

Прве доказе да је Земља округла изнео је Аристотел у ИВ веку пре нове ере, када је приметио да је сенка, коју при помрачењу Месеца Земља баца на његову површину, увек округла. Ако забодете штап у земљу он ће направити сенку. А та сенка се помера како време пролази. Тако чак можете и да направите сунчани сат. Али да је Земља равна плоча штапови би увек правили исту сенку. Управо тај доказ је Ерастотен искористио још пре Нове ере како би израчунао обим Земље и то доста прецизно.

У почетку се веровало да живимо на равној плочи, све док се у VI веку пре нове ере, у време Питагоре, није јавила сумња у дотадашње веровање. Ово је само један од доказа који и данас указују на земљин облик.

Напредна технологија омогућила је детаљно проучавање свемира, па је одавно познато да су све друге планете округлог облика, што указује и на облик Земље, будући да је и она једна од планета. Рецимо Месец. Пошто је



Ератостенова предпоставка

извесно да месец није комад сира нацртан на нашем небу, он може да послужи и као доказ да је земља округла и да се окреће око ње. И да све заједно орбитрира око Сунца.

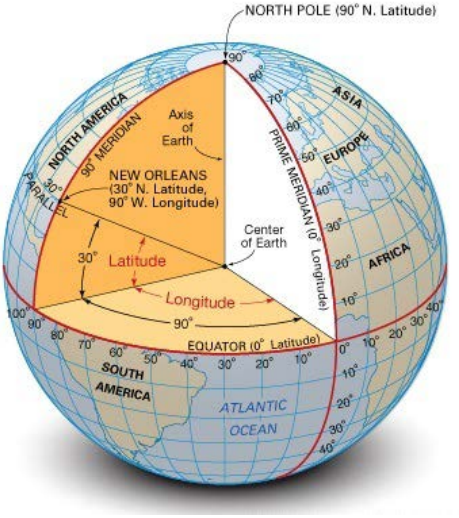
Још је Аристотел приметио да за време еклипсе (када се земља препречи између Сунца и Месеца), на Месецу можемо да видимо округлу сенку Земље. Земља се окреће око своје осе, а како сенка увек остаје округла то сасвим извесно значи да је Земља округла.

Још један од разлога да верујемо да је Земља округла је временска зона. Да живимо на равној плочи, никада не би постојао мрак. У Београду је сада дан, док је у Лос Анђелесу рецимо ноћ. Да је земља равна плоча свуда би било баш исто време. Временске зоне и различито време изласка и заласка Сунца су још један доказ да је Земља округла и да се окреће око своје осе.

Кориолисов ефекат такође иде у прилог овој тврдњи, јер настаје као последица ротације Земље и узрок је правца ротације циклона. Ветрови који на северној хемисфери скрећу удесно, стварају циклоне који се крећу око центра ротације супротно од смера казаљке на сату, док на јужној хемисфери скрећу улево и стварају циклоне који се крећу око центра ротације у правцу казаљке на сату.

Уколико бисмо прешли 10 километара од једне до друге тачке, затим скренули под углом од 90 степени и до следеће тачке прешли исту дужину, а

затим још једном поновили скретање за наредних 10 километара стигли бисмо у тачку с које смо кренули, формирајући тако троугао који има три права угла,



што би било немогуће кад бисмо ходали по равној површини.

Што се даље крећемо од екватора, делује нам да је Сунце све ниже, што се може искористити за мерење "закривљености".

У зависности од тога да ли се налазимо на северу или на југу, звезде се мењају, па у односу на наше виђење Ориона, он у Аустралији стоји наопако .

Магелан је кренуо на пут око Земље са једне тачке и, скоро не мењавши смер и путању, вратио се на исту тачку са које је пошао.

Један залазак Сунца се исто вече може гледати два пута. Уколико прво лежимо видећемо га једном, а када, из нашег угла гледано зађе, довољно је само да устанемо и да наставимо да гледамо тај исти залазак. Ово је још једна ствар коју не бисмо могли када бисмо да Земља није округла.

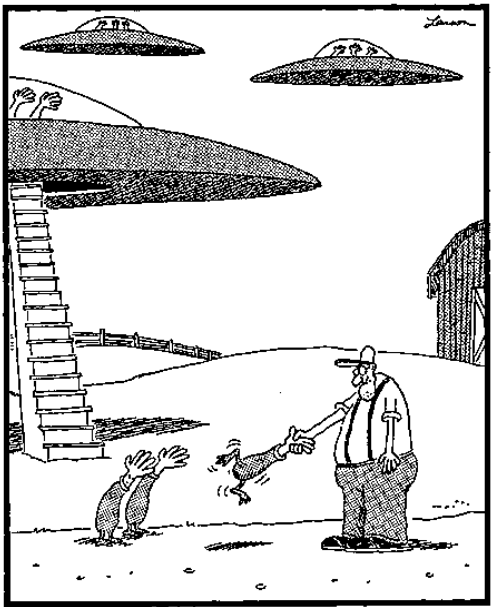
И на крају, чак и уколико још увек сумњамо у ове тврдње, најбољи доказ да је Земља округла су фотографије из космоса. У последње време као да се сви поново питају – Да ли је Земља округла? Што је потпуно невероватно,

пошто људи већ стотинама година поуздано знају да Земља, заиста јесте округла.

Ипак, у ово чудно време, чак и најједноставније научне истине које смо сазнали у далекој историји за неуке људе поново постају предмет теорија завера и сумње.

У сваком случају, фотографија краја света би била нешто посебно.

Ема Улемек IV$_2$



Ненамерно, Рој је осудио целу Земљу на тотално уништење када је, у покушају да покаже пријатељске намере, стегао њиховог вођу за главу и почео снажно да га тресе.

ШТА АКО СЕ ЗЕМЉИНИ МАГНЕТНИ ПОЛОВИ ОБРНУ?

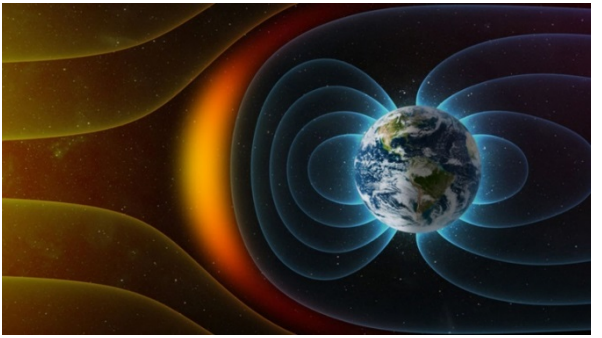
Крај света, онакав каквог га знамо, може доћи на везброј начина у зависности од тога кога питате. Неки људи верују да ће се глобална катастрофа десити када се Земљини магнетни полови обрну. Кад север постане југ, како кажу, континенти ће нагло кренути у једном или другом смеру, производећи масивнее земљотресе, убрзане климатске промене и истребљење многих врста.

Геолошки подаци показују да су се стотине оваквих замена полова јављале кроз Земљину историју – оне настају када делови атома гвожђа који се налазе у течном спољашњем слоју Земљиног језгра постану супротно наелектрисани, као сићушни магнети оријентисани у супротном смеру у односу на остале око њих. Када овако наелектрисани делови нарасту до тачке да доминирају остатком језгра, Земљино свеукупно магнетно поље се обрне. До овог феномена је последњи пут дошло пре око 780 000 година, током каменог доба и заправо постоје докази који сугеришу да је наша планета у раним фазама обртања магнетних полова управо сада.

Али, да ли стварно треба да се плашимо овог догађаја? Шта ће се стварно десити када се игле компаса које показују север окрену за 180˚ према Антарктику? Хоће ли континенти сами себе разорити или нас чекају много мање фасцинантне промене?

„Најдраматичнија промена која се јавља када се полови обрну јесте знатно смањене укупне јачине магнетног поља“, рекао је Жан-Пјер Валет, који спроводи истраживање на ову тему на институту у Паризу. Земљином магнетном пољу потребно је између 1000 и 10 000 година да се обрне, и током процеса знатно ослаби пре него што се поново успостави. То није само нагла промена, већ спор процес током кога магнетно поље постаје слабо, више комплексно и може да показује више од два пола, на неко време, а онда

поврати снагу и поравна се у супротном смеру. Научници кажу да је то прелазна фаза која би људима најтеже пала.



Са друге стране, јако магнетно поље штити Земљу од Сунчевог зрачења. Избацивања короналне масе повремено се јављају на Сунцу и понекад крену директно ка Земљи. Део честица повезаних са избацивањем короналне масе могу бити блокиране Земљиним магнетним пољем. Ако је то поље ослабљено, овај штит ће бити мање ефикасан. Наелектрисане честице које „бомбардују“ Земљу током соларних олуја направиле би рупе у атмосфери и ово би нанело штету људским бићима. Рупе у озонском омотачу, као оне изнад Антарктика (које су данас ту из потпуно других разлога, као последица људске активности) могле би се проширити док соларне честице интереагују у атмосфери производећи различите хемијске реакције. Наша технологија би се сигурно нашла у опасности. Чак и сада, соларне олује могу да оштете сателите, изазову нестанак струје и ометају радио преносе.

Још једна додатна брига јесте да би ослабљење и коначно обртање магнетног поља пореметило све оне врсте које се ослањају на геомагнетизам за навигацију као на пример птице, лососе, корњаче, китове, бактерије, па чак и голубове. Не постоји научни консензус о томе како би се ова створења носила са тиме.

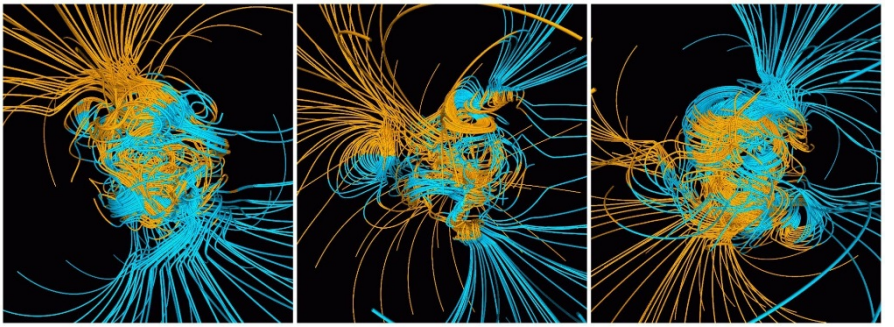
Било како било, научници кажу да су (многи) катастрофални сценарији повезани са померањем магнетних полова само чиста фантазија. Засигурно неће бити никаквих раздвајања или измештања континената. Заправом први доказ томе представља геолошка анализа. Када се последњи пут десила „смена полова“, никаква светска измештања континената се нису догодила,

нити било какве планетарне катастрофе, што геоморфолози могу посведочити на основу фосила и других података из тога времена.

Такође, научници објашњавају да се промене у течном Земљином језгру дешавају на потпуно различитим дубинама и временским размацима него конвекције у Земљиној кори (које покрећу тектонске плоче, померају континенте). Језгро у истину додирује дно земљине коре, али биле би потребне десетине милиона година да се промене у језгру одразе на Земљину кору и тимеутичу на померање тектонских плоча. Укратко, не постоји било каква геолошка назнака из прошлости, да би смена магнетниг полова могла да иницира земљотресе.

Међутим, магнетно поље Земље јесте тренутно ослабљено, вероватно због повратног поравњања у језгру Земље дубоко испод Бразила и јужног Атлантика. Уз то, научници тврде да је у последњих 160 година регистровано константно слабљење магнетног поља, што наводи многе на размишљање да се све више приближавамо смени магнетних полова.

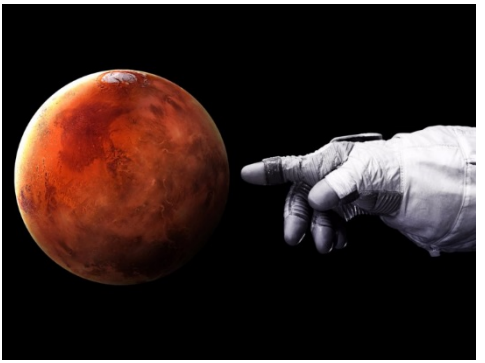
Смена ће се можда догодити, или ће бити одложена – Земља је превише компликован систем за научнике да би јој предвидели исход. У сваком случају, процес ће се наставити у наредних неколико хиљада година, што нам да је довољно времена да се прилагодимо.



Могућ изглед линија магнетног поља Земље приликом обртања полаова

Тамара Смолчић и Вељко Ускоковић IV3

OPPORTUNITY



Један од најуспешнијих и најтрајнијих подвига у интерпланетарном истраживању је НАСА-ин Opportunity ровер који је провео скоро 15 година испитивајући површину Марса и тиме дајући основне податке који ће помоћи НАСА-и повратак на Црвену планету.

Међу многобројним открићима о Марсу се једно посебно истиче, а тиче се могућег постојања течне воде на овој планети. Било да је постојала у његовој древној прошлости или је сачувана испод површине, вода је кључна, обзиром да на Земљи постојање воде са собом скоро увек носи постојање живог света. Ако је Марс једном имао течну воду, или је има сада, намеће се питање да ли су се неке микроскопске форме живота могле развити на његовој површини.

Opportunity и њена „близнакиња“ Spirit су лансиране у оквиру исте мисије за истраживање Марса и досегле су површину ове планете јануара 2004. године. Оба ровера преживела су много дуже од планираних 90 дана. Најбитнија научна открића до којих су дошле су следећа:

- Слана вода – слетевши у кратер Opportunity је нашла минерал хематит који се типично формира у води, међутим кисела вода је натопила овај део Марса у прошлости и тиме га начинила непогодним за опстанак живота

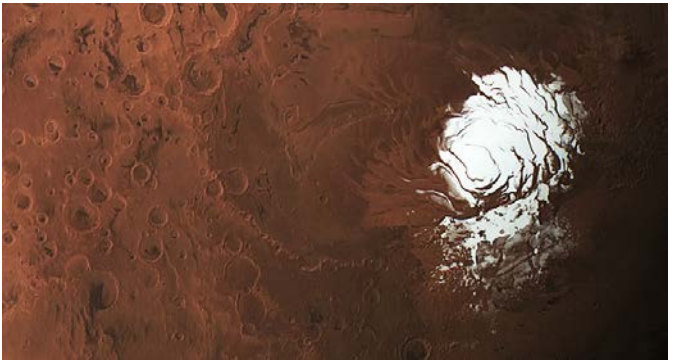
- Топлија клима – на једном месту Spirit је нашла стене које су 10 пута богатије магнезијумом и карбонатима гвожђа од било ког раније испитиваног камена са Марса, који су се формирали када је Марс био мокар и топао, односно имао гушћу атмосферу од угљен-диоксида и воду која је била скоро пХ-неутрална; ови услови су обезбеђивали много погоднију средину за живот од оштрих киселих услова које је ровер пронашао на другим местима

- Водена прошлост – у узорку земљишта Spirit је нашла 90% чистог силицијума, који на Земљи постоји на топлим изворима или врелима, где су

настањени многи организми, па постоји могућност да је то био случај и на Марсу

- Антички вулкан – Spirit је открила ерупцију овог вулкана коју су изазвале загрејане подземне воде и претпоставља се да је у оваквим условима могућ опстанак разних микроба

- Текуће воде у прошлости – на ободу кратера Opportunity је нашла канале гипса јарких боја у стенама, које су се формирале док је вода текла кроз подземне пукотине у стенама остављајући калцијум за собом, што значи да је Марс пре био доста бољи за живот него сада



Могуће место налажења замрзнуте воде на Марсу

- Прави услови за живот – Opportunity је у једном кратеру нашла глинене минерале створене у ph-неутралној води, што га чини местом најпогоднијм за формирање живота

Велико научно питање за ове ровере је како је активност воде у прошлости утицала на животну средину Црвене планете током времена. Мада нема течне воде на Марсу сада, постоје докази о њеном ранијем постојању у стенама, минералима и геолошким формама и то поготову оним које се формирају искључиво уз присуство воде. Због овога су ровери били специјално опремљени алаткама које су омогућиле анализу стена и земљишта нађених на Марсу.

Упркос свим открићима мисија је прекинута почетком 2019. године јер је услед јаке олује ровер изгубио способност комуникације са НАСА-ом.

Тамара Ранковић IV2

МОЗГАЛИЦА:

На хитном задатку да дођеш до најближег села (питање живота и смрти), наилазиш на рачвање на путу. Један пут од те раскрснице води у село, а други не. На раскрсници се налазе 2 човека и наједном чујеш глас који ти говори (као да неко говори гласно у великој дворани, али нема никога): „Један од њих говори само истину, а други само лажи, али ко је ко?! Можеш да им поставиш само једно питање, са одговорима ДА и НЕ.“

Којим питањем стижеш до села?

КАКО ДА РАЗУМЕМО ВИШЕДИМЕНЗИОНА БИЋА?

У данашње време доста често помислимо, како бисмо желели да побегнемо из наше коже од обавеза, притиска и других недаћа убрзаног, савременог света. Али поставља се питање у ком облику замишљамо себе ван своје коже? Све што знамо о нама је управо оно што видимо сваки дан у огледалу: своју тродимензионалну површину!

Тродимензионалан (3Д) простор је наше природно окружење! Ми у њему играмо, ратујемо, плачемо, гладујемо, веселимо се, све у свему ми у њему владамо! Или ми само бирамо да то тако опажамо? Да ли око нас постоје ствари које бисмо лакше описали у 4Д простору? Да ли тамо има некога?

Да бисмо почели да одговарамо морамо се из наше коже (свакодневне и обичне) пребацити у исту ту кожу... исту, али „бољу“! Замислимо да смо ми заправо вишедимензиона бића, што и није толико тешко, јер баратамо са читаве 3 димензије без икаквог напора, а „испод“ нас се налазе 2Д, 1Д и 0Д.

0Д простор представља тачку. У том простору било би нам тешко било шта да урадимо, јер нема ни једну димензију по којој бисмо могли да замислимо било какво кретање, па ни величину тела. Заправо, једини ентитет у целом том простору је сам тај простор илити сама тачка. Интровертна бића чија је способност да се „крећу“ сама по себи, а при том не виде. Светлост у том свету не иде даље од саме тачке, тако да можемо слободно да кажемо да тачке у 0Д простору, у простору „себе“, слепо лутају по себи, не померајући се. Овај простор може бити и празан, а и пун, све зависи да ли постоји свест те тачке или не, односно да ли је простор „жив“ или...

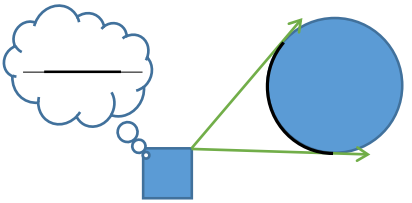
1Д простор представља праву. Овај простор је Рај за тачке! Иако није разумно, када поређамо бесконачно много 0Д простора један до другог, добили бисмо овај много светлији и живљи простор. У њему постоје 2 врсте бића: дужи и екстровертне тачке (спремне да погледају друге у очи). Дужи су бића која, замислите, поседују кожу! Ту кожу чине само 2 тачке! Те тачке су уједно (да бисмо лакше замислили) и очи и уши и уста, а између њих се налази унутрашњост и сви органи ових створова, па и мозак! Оне могу да виде само своје суседе и то као тачке и не знају колико је њихов сусед уствари велик, па никада не започињу туче. Могу да се крећу од једног до другог суседа и то је сва њихова слобода. Дужи могу да замисле усамљене тачке, али их никада у

животу нису виделе... увек има нешто иза тачке коју виде. Морамо овде одмах застати и приметити да се вид у свакој димензији одвија у нижој димензији од посматране – дужи виде тачке, ми видимо површине (2Д). Још једна ствар коју можемо да кажемо за дужи јесте да знају да броје и јако су добре у томе!

Ајнштајн у 1Д

2D простор је раван. Овде ћемо се задржати. Ова станица нам је битна, јер да бисмо схватили како нас виде бића из 4Д простора, морамо да разумемо како ми видимо бића из простора који је за једну димензију нижи. Живи свет овде могу да буду разна тела чију спољашност чине затворене линије. Најједноставнији облици живота су троугао, квадрат, круг итд. Наравно, овај простор је много сложенији од 1Д, јер у њему више не постоји само напред-назад, већ и лево-десно, али се створења у овом простору не разумеју у горе-доле као ми. Морамо споменути, да ова бића сада морају да једу да би опстала, али систем за варење никако не може пролазити, као код нас, целом њиховом дужином. Замислите квадрат са таквим системом варења! Он не би заправо био састављен из једног дела, па самим тим не би био једно биће у најбољу руку.

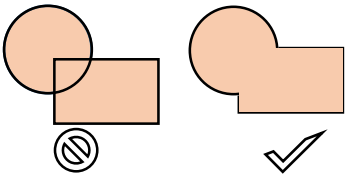
Него да се ми вратимо на то како они виде. Они виде, као што смо споменули, само линије. Никада нису видели нити усамљену линију, а усамљену тачку још мање, јер из искуства знају да ако виде линију то је неки 2Д објекат у њиховом свету и та линија је спољашност тог објекта (или његова кожа, ако је објекат жив). Они могу да поимају да тела у њиховом окружењу имају 2 димензије, чак и ако виде само линије - слично можемо да кажемо и ми за наш простор. Ми видимо површине као спољашност неког тела, али да бисмо завирили унутра смишљамо, неки би рекли, научно-фантастичне



начине за то, али ако погледамо на неко 2Д тело, ми истог момента, са врло мало напора можемо да видимо било који његов део... то је само ствар фокуса. На тај исти начин и нас види четвородимензионо биће, кад би га то интересовало...

Ни у једном од ових простора омотач неког тела не може да пролази кроз унутрашњост тог тела, а да то нису 2 или више тела из дате димензије, испреплитана једно кроз друго (ма колико чудно звучало, то је једини начин да објаснимо). Да бисмо схватили ову реченицу, замислимо да овај часопис истог тренутка када се ово прочита, почне да пропада кроз руке читаоца. То је, просто, ствар која се не догађа ни код нас ни у осталим световима, јер би и часопис и руке морали да постоје у исто време на истом месту. Али да се изразимо мало боље...

Постоје и такви случајеви, али су то тела која припадају вишим димензијама или њихове сенке. Када бисмо направили костур коцке и пустили да њена сенка падне на папир, сваком ротацијом коцке видели бисмо да се линије њене сенке секу, укрштају, прелазе једне преко других итд. Ово неко из 2Д света не може да објасни! Како бисмо и ми могли да објаснимо како се на једном месту налази више тела и пролазе једна кроз друга без икаквог пардона, а заправо су једно тело?!!



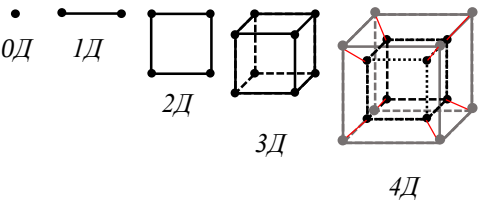
Када би нека сферна кокошка из нашег простора решила да прође кроз нечији 2Д простор то би се одвијало, овако: Прво би се ни из чега појавио бесконачно мали круг који би расто и растао, све док не би дошао до каиша тог сферног пилета, након чега би почео да се смањује, док потпуно не ишчезне. Када бисмо ово поделили у бесконачно пуно слајдова (*шапатом* „да не чује пиле, кад бисмо га исекли у бесконачно пуно исечака, бесконачно мале дебљине “) добили бисмо 2Д објекте – кругове. Слагањем ових кругова одједном, на једно место, у 2Д свету добили бисмо концентричне кругове – бесконачно пуно њих. Док кад бисмо, приликом проласка 4Д сферне кокошке (у недостатку комуникације са вишедимензионим бићима искористићемо наш израз за

живину овог типа) ми бисмо видели како се из ништавила појављује мала сфера која расте и смањује се исто као и у првом случају – добили бисмо концентричне сфере. Генерално, видели бисмо пресек тог вишедимензоног тела и ниже димензије кроз коју оно пролази:

- тело из 2Д кроз 1Д представља пресек праве и дводимензионалног тела, што увек даје дуж у 1Д простору
- тело из 3Д кроз 2Д представља пресек равни и тродимензионалног тела које се креће кроз ту раван.
- тело из 4Д кроз 3Д представља пресек нашег простора и тог хиперобјекта (тела у 4Д се имају префикс „хипер“ – хиперсфера, хиперкоцка, хиперјојо...итд)

Морамо приметити да као што ловци носе своја уловљена крзна, тако се и више димензије користе објектима нижих димензија, како се не би прехладила (тачке су омотач дужи, дужи су омотачи 2Д површина, 2Д површине су омотачи објеката са запремином, објекти са запремином су омотачи...). Погледајте пример на доњој слици:

Последњи објекат је хиперкоцка и састављена је од 8 обичних 3Д коцки. Обична коцка је састављена од 6 квадрата, квадрат од 4 дужи и на крају дуж од 2 тачке. 2,4,6,8...од колико се 4Д објеката састоји 5Д коцака?



Сад кад смо вам заголицали ум начином на који да посматрате ову далијевску слику, живописних тела са дугачким вратовима, чудним системима за варење, свемућним рендгенским погледима и другим чудесима, оставићемо да читалац допуни сам ову причу, пловећи на ономе што је Сидарта питао Буду: Како знаш да је твој пут до просветљења, такође и мој пут? Свака слика има много аспеката, али сваки од тих аспеката има само ту једну слику!

Одабрао Љубомир Џигурски

АНЕГДОТЕ О ФИЗИЧАРИМА

Сир Ернест Рутхерфорд, председник Краљевске Академије Енглеске и добитник Нобелове награде за физику испричао је следећу причу:

... Пре извесног времена позвао ме је колега. Спремао се да одговор неког студента на питање из физике оцени нулом, док је студент, напротив, захтевао највишу оцену. Испитивач и студент су се ипак сложили да се доведе независни арбитар и ја сам био изабран. Прочитао сам испитно питање: "Показати како је могуће одредити висину неке високе зграде помоћу барометра". Студентов одговор је гласио:

- Однећу барометар на врх зграде, везаћу га за дугачак конопац, спустићу га до тротоара, а затим ћу га поново подићи. Измерићу дужину канапа. Дужина канапа је висина зграде.

Студент је заиста имао добар разлог за високу оцену, с обзиром да је дао комплетан и тачан одговор! С друге стране, кад би добио високу оцену из физике, то би значило својеврсно признање у овој области, што његов одговор ипак није потврђивао! Предложио сам да студент још једанпут покуша да реши овај задатак. Дао сам студенту шест минута да реши задатак уз упозорење да његов одговор мора да покаже бар неко знање из физике! При крају петог минута студент јос ништа није био записао! Питао сам га, да ли жели да одустане, али ми је одговорио да има много одговора на овај проблем. Управо је размишљао о најбољем решењу. Извинуо сам се што га прекидам и замолио га да настави. У следећем минуту он је написао свој одговор који је гласио:

"Однеси барометар на врх зграде и нагни се преко ивице крова. Испусти барометар, а штоперицом мери време док не тресне о тротоар. Тада, користећи формулу $\frac{gt^2}{2}$, израчунај висину зграде".

У том тренутку, питао сам колегу, да ли сад он одустаје од давања лоше оцене? Док сам напуштао канцеларију колеге, сетио сам се да ми је студент рекао да има још много решења за овај проблем, па сам му одговорио:

- Поменули сте још решења ...

- Па..., - рече студент - постоји много начина да се одреди висина зграде уз помоћ барометра. На пример, можете изнети барометар напоље, под претпоставком да је сунчан дан, измерити висину барометра, затим дужину његове сенке, дужину сенке зграде, а онда обичном пропорцијом, уз помоћ Талесове теореме, израчунати висину зграде!

- Сјајно! - рекао сам -... а остали начини?...

- О да... - рекао ми је студента - постоји један основни метод мерења који ће вам се сигурно допасти. У овом методу, узмете барометар са собом и почнете да се пењете уз степенице. Претходно, на зиду лупите цртицу да означите дужину барометра. Затим, како се пењете, маркирате стално дужину барометра. Тако ћете добити висину зграде у јединицама дужине барометра!

- Веома директан метод! - рекао сам.

- Наравно, - наставио је студент - ако желите мало софистициранији метод, можете везати барометар за крај опруге, заљуљати га као клатно и затим одредити вредност гравитационе константе на нивоу улице, а онда на врху зграде. Из разлике за гравитационо убрзање, може се, у принципу, израчунати висина зграде! Такође, користећи исти принцип, можете однети барометар на врх зграде, везати га за дугачки канап, затим спустити до површи тротоара и заљуљати. Тада можете израчунати висину зграде према периоду прецесије клатна!

- На крају, закључио је студент, постоје и многи други начини да решите проблем. Вероватно најбољи начин је да однесете барометар у приземље и да покуцате на врата домара зграде. Када вам домар отвори врата, ви треба само да кажете:

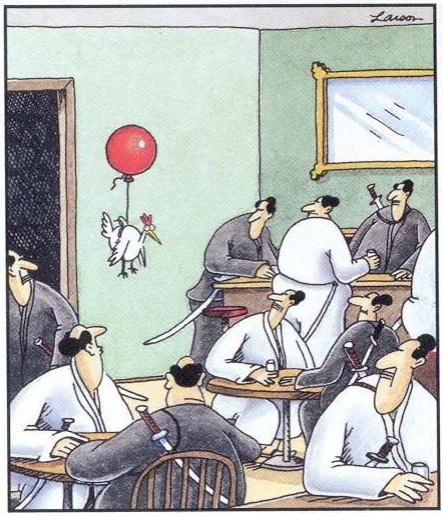
- Господине домару, ово је диван барометар! Ако ми кажете колика је висина зграде, поклонићу вам га!

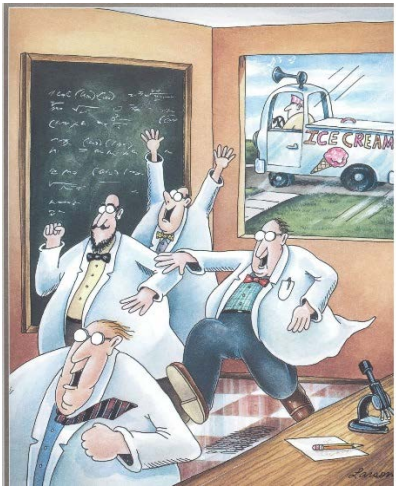
У том тренутку нисам више могао да издржим па сам упитао студента да ли заиста зна конвенционални одговор на овај проблем. Признао је да га зна, али ми је рекао да је сит професора и асистената на факултету, који покушавају да му наметну свој начин размишљања.

(Напомена: Нилс Бор, чувени дански физичар, добитник Нобелове награде 1922)

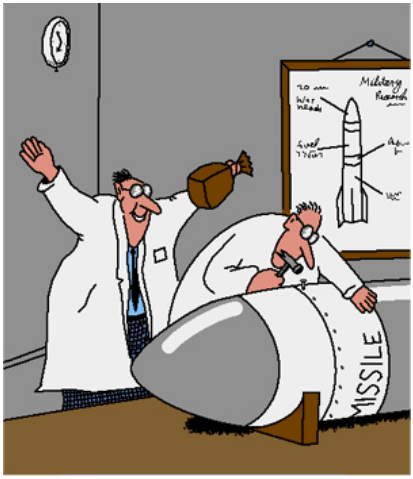
Одабрала Катарина Јовановић

ХУМОР





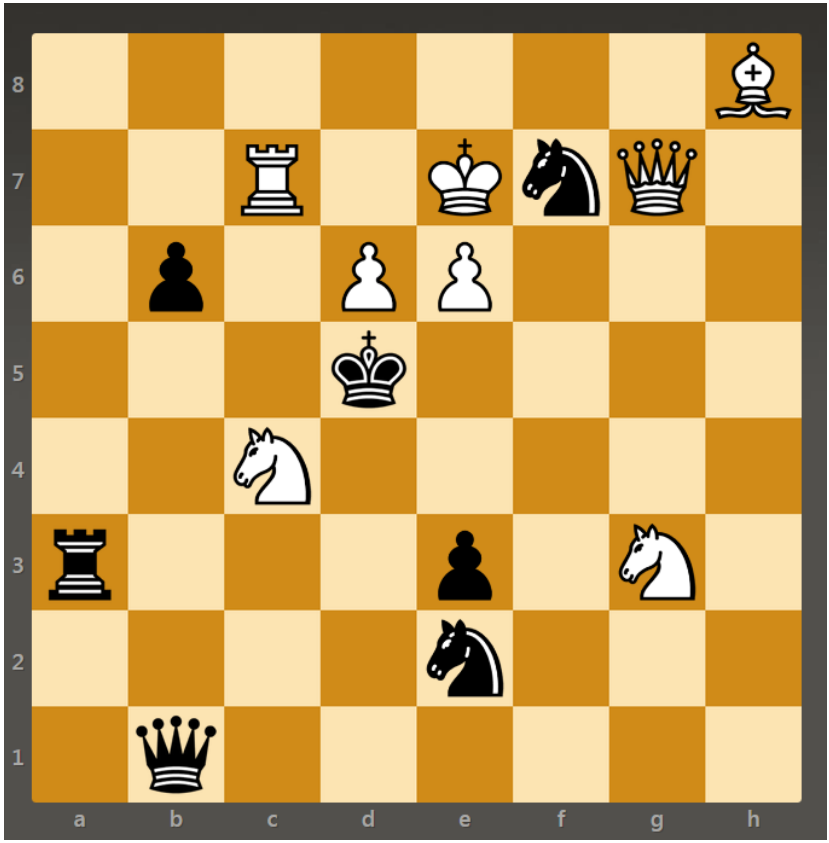
У већ предодређено кратко-живећем спектаклу, пиле окачено на балон, пролебдело је кроз улазна врата Самурајског бара



Ајнштајн је заправо открио да је време новац

ШАХОВСКИ ПРОБЛЕМ:

Бели игра први и даје мат у 2 потеза



Решење:

Da1, Dxa1, Sxb6 или Da1, Txa1, Sxe3