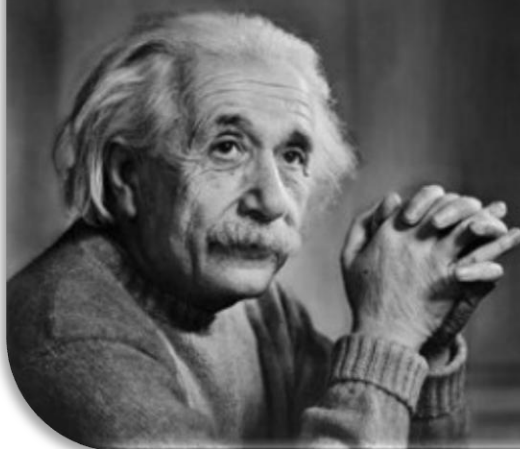


Život I delo Alberta Ajnštajna

If you can't explain it **simply**, you
don't understand it well enough.

– Albert Einstein



www.svemir.wordpress.com

Sledi kratak osvrt na život jednog od najvećih fizičara 20-og veka i najčuvenijeg naučnika u istoriji nauke. Čoveka, koji je svojim delima promenio shvatanje sveta u kome živimo i Svemira koji do tada nije postojao. Reč je, naravno, o Albertu Ajnštajnu.

Mladost i školovanje



Mladi Ajnštajn

Albert Ajnštajn je rođen 14. marta 1879. godine u Nemačkoj, u gradu Ulmu, u jevrejskoj porodici. Činjenica da je bio jevrej kasnije mu je menjalo tokove života, često onako kako on nije želeo.

Otac Herman je imao privatnu firmu, koja je proizvodila elektromaterijale i opremu, od koje je njagova porodica veoma lepo živela. Zajedno sa njim radio je i njegov brat Jakob, inženjer po struci, koji je veoma uticao na Ajnštajna i pomagao mu da savlada osnove matematike i fizike., dok je od majke nasledio smisao za muziku. Do kraja života se nije odvajao od violine koja mu je pomogla da prevaziđe teške životne trenutke. Takvih trenutaka je u životu imao mnogo, neke svojom a neke tuđom zaslugom. Imao je sestru Maju koje je od njega bila mlađa 4 godine, odnosno rođena je 1883. godine.

Njegovi roditelji su u kući imali bogatu biblioteku, tako je Ajnštajn uz pomoć porodice upoznao svet književnosti, umetnosti i nauke.

Ajnštajn je progovorio tek sa 2 i po godine, a problemi sa govorom su se ispoljavali i kada je pošao u školu. Imao je problema da sastavlja, odnosno izgovara tečno složenije rečenice. Kasnije je jednom prilikom rekao:

„Pa i kasnije nisam postao govornik!”

Nije se mnogo razlikovao od svojih vršnjaka, ali je imao jednu, neko bi rekao manu, a to je da nije previše voleo druženja. Više je voleo da se povuče i da sam smišlja kreativne načine za igranje. Tako je porodica vrlo rano primetila da ima neverovatno strpljenje i preciznost kada je u pitanju rešavanje nekih problema.

Najčudnovatije otkriće u njegovom detinjstvu je bila igla kompasa koji mu je otac pokazao. Sam je shvatio da mora postojati nešto u prostoru što deluje na tu iglu.

U prvi razred pošao je sa 6 godina, 1. oktobra 1885. godine u Minhenu. Način školovanja i ponašanje tadašnjih nastavnika prema učenicima i prenošenju znanja je za njega bio teško prihvatljiv, jer nije ostavljao mesta da se ispolji kreativnost, već je moralo da se uči mehanički i bez mnogo razumevanja, a to njemu nikako nije odgovaralo.

Bio je dobar učenik, voleo je da uči, a najviše znanja je pokazivao iz oblasti matematike i fizike. Uvek je pre svake školske godine unapred učio iz knjiga koje su bile iz ovih oblasti. Kasnije je srednju školu takođe upisao u Minhenu, ali i dalje nije mogao da se pomiri sa činjenicom da su uslovi u tadašnjem nemačkom školstvu bili neodgovarajući.

Kada je imao 15 godina, otac i stric su premestili svoju fabriku u Italiju. Međutim, on je trebao da ostane u Minhenu i završi srednju školu. To nije mogao zbog neodgovarajućih uslova i već sa 16 godina se pridružio porodici.

Još kao dečak Ajnštajn je imao negativan stav o vojsci i o bilo čemu drugom što je imalo veze sa nekom vrstom robovanja i dresure ljudi, a kasnije je dosta i pisao o tome i izjašnjavao se u javnosti. Uvek je želeo da se oseća slobodnim, baš kao što je bio i njegov blistavi um. Ovakav stav mu je kasnije veoma odmogao kada su na vlast u Nemačkoj došli nacisti. Njima nikako nije trebao neko ko bi imao takve nastupe u javnosti i tako govorio o vojsci i ratovima, jer su oni ubrzano radili na militarizaciji stanovništva i njihovih umova. Jednom prilikom mu je majka rekla da će i on kada poraste da bude dobar i koristan vojnik, a on je tada uzviknuo, na zaprepašćenje majke:

„Kad odrastem, ja neću da postanem jedan od tih jadnika“. [1]

Ipak, njemu je veći problem bio jevrejsko poreklo.

Kasnije je Ajnštajn upisao studije na Politehnikumu u Cirihiu, ali pošto još uvek nije završio srednju školu morao je da polaže kvalifikacioni ispit. Na tom ispitu je pokazao nadprosečno poznavanje matematike i fizike i bez problema postao učenik ove školske ustanove.

Upravo u Cirihi, na studijama, Ajnštajn je upoznao Milevu Marić, poreklom iz Vojvodine, sa kojom se kasnije i oženio. On je na Saveznom politehniku u Cirihi upisao VI odeljenje koje je bilo namenjeno za sticanje zvanja profesora matematike i fizike.

Bio je najsrećniji kada je radio i samostalno se bavio naučnim problemima. To ga je ispunjavalo. Dok su njegove kolege često izlazile i posećivali kafane, on je ostajao kući i radio na svojim idejama. Najviše ga je zanimala Maksvelova teorija elektromagnetizma, jer govorila o talasnoj prirodi svetlosti.



Ajnštajn i Mileva

Specijalna teorija relativnosti

Ajnštajn je imao potpuno novi pogled na svet, kakav niko pre njega nije imao. Tako je 1905. godine postavio svoju poznatu Specijalnu Teoriju Relativnosti (STR). Te godine je objavio još neke radove, među kojima je i rad o fotoelektričnom efektu za koji je 16 godina kasnije dobio Nobelovu nagradu za fiziku.

U svojoj STR Ajnštajn je krenuo od dva postulata. Prvi postulat govori da je brzina svetlosti je konstantna i nepromenljiva u vakuumu. Ona je ista u svim inercijalnim sistemima i brzina svetlosti je najveća moguća brzina prenošenja informacija, dok drugi postulat kaže da su svi zakoni fizike nepromenljivi u inercijalnim sistemima, odnosno sistemima koji se kreću ravnomerno pravolinijski.

Galilej je rekao da su svi mehanički zakoni isti u svim sistemima koji se kreću pravolinijski sa nepromenljivom brzinom. Ajnštajn je ovaj princip proširio na celu fiziku, a ne samo na mehaničke zakone.

STR je tada bila veoma teško prihvatljiva većini tadašnjih naučnika. Ona je menjala do tada njihov ustaljeni njutnovski pogled na svet. U njutnovoj fizici nije bilo ograničenja u pogledu postizanja velikih

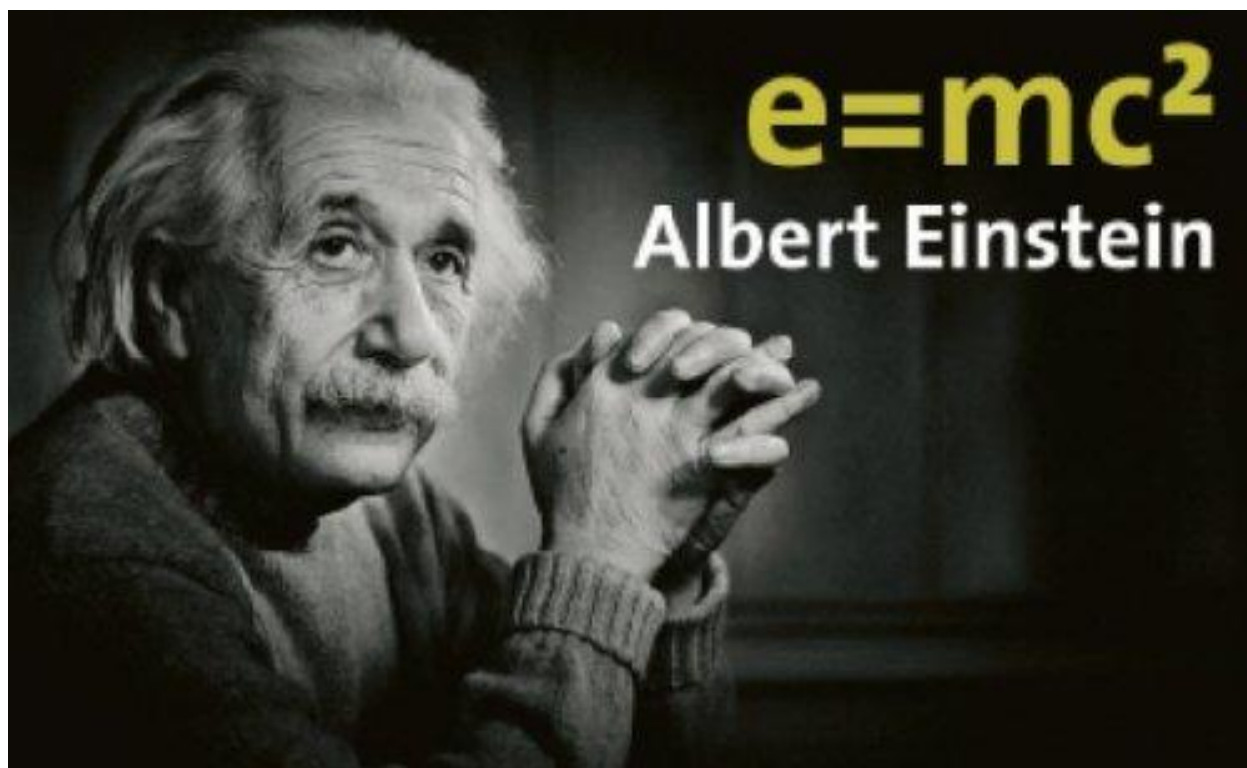
brzina u prirodi. Međutim, po STR najveća brzina u prirodi je brzina svetlosti i ona iznosi približno 300 000 km/s i obeležava se sa c . Ne postoji materijalno telo koje može da dostigne brzinu svetlosti, a to je objašnjeno preko Ajnštajnovе najpoznatije formule.

Njegovo razmatranje prostora i vremena je ukazalo na još jednu posledicu njegovog shvatanja sveta. Ono što je shvatio jeste da se prostor i vreme ne mogu posmatrati odvojeno, kao što je do tada smatrano i da oni čine jednu celinu. Odnosno, čine četvorodimenzionalni prostor u kome su povezane 3 prostorne i jedna vremenska dimenzija.

Čuvena formula

U svom radu iz 1906. godine, „Da li inercija tela zavisi od njegove količine energije,, razmatrajući veoma kompleksnu oblast u odnosima mase, energije i inercije, Ajnštajn zaključuje: „Ako telo odaje energiju u obliku zračenja, onda se njegova masa smanjuje sa količnikom te energije i kvadrata brzine prostiranja svetlosti.“ [1]

Iz ovog zaključka je Anštajn došao do svoje čuvene formule da je energije datog tela jednaka proizvodu njegove mase i brzine svetlosti na kvadrat:



Prema ovoj jednačini je najveća količina energije, koja se iz jednog tela može dobiti i pretvoriti u koristan rad, jednaka masi tela pomnoženoj kvadratom brzine svetlosti.[3]

Ovom formulom je pokazano da su masa i energija međusobno povezane veličine, odnosno da su ekvivalentne. Pomoću nje su objašnjeni mnogi problemi koji do tada nisu mogli da se reše, a jedna od njih je ogromna količina energije koje Sunce odašilje sa svoje površine.

Ova formula je bila osnov za početak razvoja atomske, a kasnije i nuklearne fizike. Takođe je bilo osnov za izradu prve atomske bombe, zbog čega je kasnije Ajnštajn mnogo žalio.

Karijera i porodica

Ajnštajnova velika ljubav iz studentskih dana bila je Mileva Marić. Nakon studija, tražili su načina da ostanu zajedno, ali uslov je bio da Ajnštajn nađe stalno zaposlenje, dok je ona za to vreme bila kod roditelja u Srbiji. To mu je teško polazilo za rukom, jer nije dobio mesto asistenta na svom fakultetu, a na svim mestima gde je slao pisma i tražio posao bio je odbijen. Onda, 1901. godine saznaju da je Mileva trudna. To je celu njihovu situaciju dovelo u još teži položaj.

Ipak, nakon puno neuspeha u pronalaženju posla, polovinom 1902. godine dobija posao, preko oca svog kolege, u Patentnom zavodu u Bernu. Krajem godine je Mileva doputovala kod njega, ali bez deteta. Kako stvari stoje o tom detetu se prvi put saznalo pre nekih 35 godina iz starih Ajnštajnovih pisama. Pretpostavlja se da je dete umrlo septembra 1903. godine, dok se sa malo većom sigurnošću zna da je u pitanju bila devojčica. Međutim, 1904. godine dobijaju prvog sina kome su dali ime Hans- Albert, dok 1910. godine dobijaju i drugog sina Edvarda.

U vreme obavljanja poslova u Patentnom zavodu, niko nije naslućivao da mladi Ajnštajn priprema teoriju koja će promeniti pogled na svet. Pošto u zavodu nije imao previše obaveza, imao je vremena za svoja istraživanja. Poznato je da je od „alata“ koje je koristio za svoje ideje koristio samo papir i olovku.

Zvanje doktora nauka dobio je 1906. godine uz malo poteškoća jer mu je doktorska teza, po mišljenju komisije, bila prekratka. Međutim, kako je kasnije rekao, u radu je dodao samo jednu rečenicu. Mada, njegovi naučni radovi su imali svega nekoliko stranica, što je govorilo u prilog tome da je na svet imao jednostavan pogled i da je sa neverovantim razumevanjem posmatrao procese koji su se dešavali u njemu.

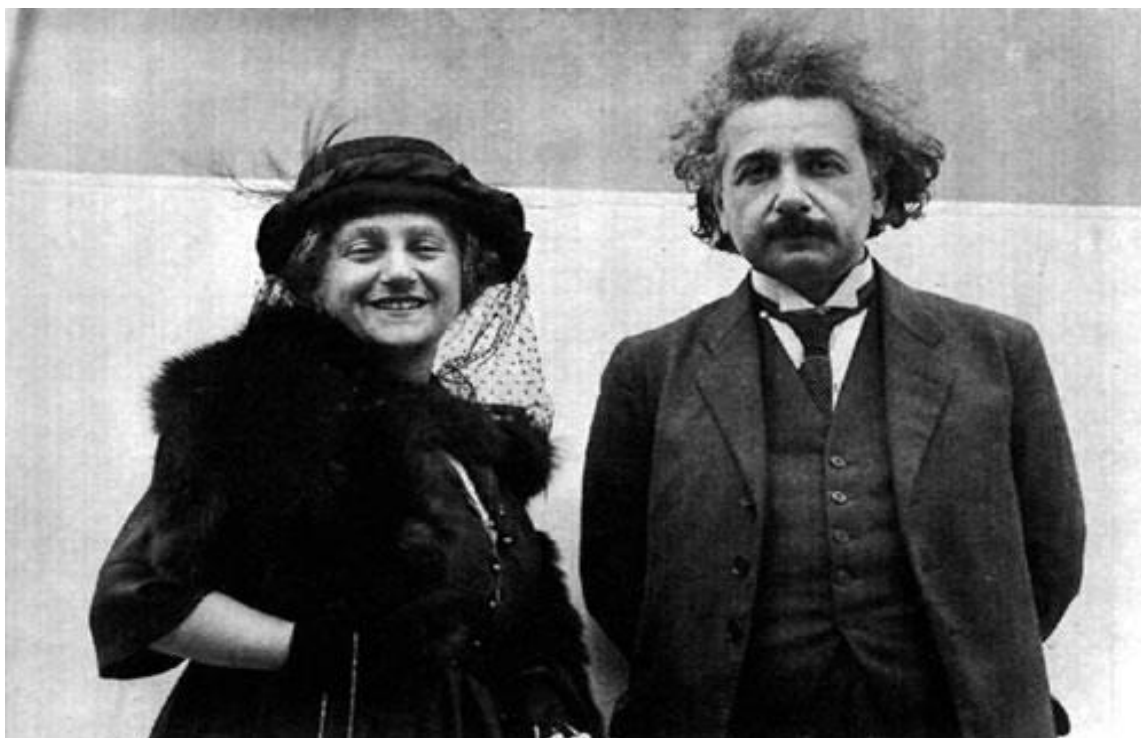
Nakon objavljivanja STR Ajnštajn stiće svetsku slavu pomoću koje dobija poziv Univerziteta u Cirihi, gde 15. oktobra 1909. godine počinje njegova univerzitetska karijera. Nakon toga, mnogi univerzitetu u Evropi su želeli da u svojim redovima imaju ovog fizičara.

Zato je ubrzo usledio poziv nemačkog Univerziteta u Pragu, na kome je postojalo jedno upražnjeno mesto za redovnog profesora za teorijsku fiziku, a za to mesto su želeli lično Ajnštajna. On je to radno mesto prihvatio, a zadržao se samo 3 semestra. Razlog je bio još jedan poziv, ovoga puta da predaje na Saveznoj visokoj školi u Cirihi, odnosno školi u kojoj je diplomirao. Ponovo je držao katedru za teorijsku

fiziku. To je veoma odgovaralo i njegovoj porodici, jer je Mileva dugo pokušavala da ga nagovori da se vrate u Švajcarsku. To je bila zemlja u kojoj su studirali zajedno i sredina koju su poznavali.

Međutim, u vreme njihovog boravka u Pragu i Cirihu u Nemačkoj se sve više ulagalo u nauku. Otvarani su mnogi specijalizovani instituti i mnoga naučna društva koja su u svetu bila dobro poznata. Posebno se izdvaja „Kajzler – Vilhelmovo“ društvo, osnovano 1911.godine, gde se kasnije osniva institut za hemiju i institut za fizičku hemiju i elektrohemiju, gde je direktor bio Fric Haber, kasnije najozloglašeniji hemičar u Nemačkoj za vreme drugog svetskog rata.

Maks Plank, osnivač kvantne mehanike i sekretar Pruske akademije nauka je izrazio želju da dovede Ajnštajna u njihov institut. U to vreme odnosi između Mileve i Ajnštajna počinju da se hlade, jer je on održavao paralelnu vezu sa svojom sestrom od tetke Elizabetom u Berlinu, gde je često ostajao. Na kraju je, 1913. godine, lično doputovao u Cirihi da bi ponudio Ajnštajnu mesto redovnog profesora. Ajnštajn se malo dvoumio, ali je na kraju ipak prihvatio. Jedan od razloga je i narušeni odnosi sa Milevom i činjenica da je njegova buduća žena, Elizabeta, živela u Berlinu. U Berlin se preselio u martu 1914. godine.



Elizabeta i Ajnštajn

Rastanak sa porodicom mu je bio težak, a kako navode njegovi biografi, na rastanku na železničkoj stanici je plakao drugi put u životu. Međutim, u Berlinu nije imao previše vremena da misli na porodične probleme, jer je bio prezauzet društvenim obavezama. Kako zbog popularnosti tako i zbog rešavanja svojih naučnih problema.

Tako je ostavio ženu koja je patila od depresije i dva sina, od kojih je mlađi bolovao od teške psihičke bolesti. Od iste bolesti je bolovala i Milevina rođena sestra. Edvard je umro 1965. godine u psihijatrijskoj bolnici.

U to vreme je pokušavao da Specijalnu teoriju relativnosti proširi i na problem gravitacije. Ključno pitanje je bio odnos svetlosti i gravitacije, odnosno pojave koje se dešavaju u ubrzanim, neinercijalnim sistemima.

Opšta teorija relativnosti

Ajnštajn je još za vreme boravka u Pragu počeo da se bavi pitanjem neinercijalnih sistema, pokušavajući da otkrije kako će se ponašati odgovarajući prirodni zakoni. U okviru Specijalne teorije relativnosti imao je nekoliko prethodnika, ali je problematika Opšte teorije relativnosti (OTR) čisto Ajnštajново delo. [1]

Prvi rad koji se odnosio na OTR Ajnštajn je objavio 1911. godine, pod nazivom „O uticaju sile teže na širenje svetlosti“. Kasnije je počeo upoznavanje svojih kolega o problematici OTR. Mali broj tadašnjih naučnika je iz prvog pokušaja uspelo da shvati o čemu se radi. Zatim je 04. 11. 1915. godine ovaj svoj rad pročitao Pruskoj akademiji nauka i od tada i zvanično počinje izgradnja OTR.

Proučavajući kretanje svetlosti kroz gravitaciono polje, Ajnštajn je otkrio da će svetlost trpeti delovanje gravitacionog polja i da će doći do izvestog skretanja svetlosnog zraka (fotona). Međutim, on je do tog zaključka došao teorijski, bez direktnih dokaza.

Ajnštajnova zapažanja su pravilazila granice zdravorazumskog zaključivanja, a dokazivanje ovih teorija je bilo moguće samo uz njegove „teorijske eksperimente“. [2]

Masivna tela svojim gravitacionim delovanjem menjaju strukturu prostora oko sebe. Isto se dešava i sa Suncem. Godine 1919. za vreme potpunog pomračenja Sunca astronom Edington i njegova grupa naučnika su otkrili da je istina da svetlosni zraci skreću sa pravolinijske putanje. Do zaključka su došli dok su posmatrali položaj nekoliko zvezda u blizini Sunca za vreme potpunog pomračenja. Pokazalo se da je došlo do određenog prividnog pomeranja položaja zvezda, a što je ustvari bio uzrok promene putanje svetlosnih zraka koji su putovali od zvezde do Zemlje.

Na taj način je i eksperimentalno dokazana OTR, kao i mnogo puta nakon toga.

Ubrzo posle ovog dokaza, Ajnštajn je stekao svetsku slavu kao naučnik koji je promenio pogled na jedan svet za koji je do tada važio viševjekovni Njutnov uticaj.

Ipak, godine 1921. dok je bio na putu za Japan, na brodu mu je stigla vest da je dobio Nobelovu nagradu za fiziku. Priča se da je Ajnštajn delovao veoma hladno i uzdržano, možda zbog činjenice da mu je ova nagrada dodeljena za istraživački rad vezan za fotoelektrični efekat, a ne za teoriju relativnosti. [2]

[Fotoelektrični efekat](#) je pojava emisije elektrona sa površine metala pod dejstvom elektromagnetnog zračenja.

Godine starosti

Decembra 1932. godine Ajnštajn, pod pritiskom nacista napušta Nemačku i odlazi u Princeton u Nju Džersiju, SAD. Ranijim odlascima u SAD Ajnštajn je sklopio poznanstva koja su mu u ovom slučaju omogućila lak prelazak sa jednog kontinenta na drugi i nastavak naučno-istraživačkog rada.

Veći deo vremena nakon odlaska u SAD Ajnštajn je provodio radeći na svojoj objedinjenoj teoriji polja. Kvantna fizika objašnjava ponašanje pojava u mikrosvetu (atoma i elektrona), dok njegove teorije objašnjavaju pojave u makrosvetu (zvezde, galaksije).

Kvantna fizika nema objašnjenja za makrosvet, a relativnost za mikrosvet. Verovao je da isti zakoni vladaju u ova dva sveta. Zato je Ajnštajn poslednje godine života proveo stvarajući objedinjenu teoriju polja, u čemu nažalost nije uspeo. Međutim, ta teorija je i danas veliki problem u fizici i još uvek niko nije pronašao rešenje.

Ipak, osećao se neprijatno zato što je primao platu samo za svoj naučno-istraživački rad, pa je zato često držao predavanja raznim, pojedincima, stručnjacima, studentskim grupama i svima ostalima koji su želeli da se usavrše u oblasti u kojoj je Ajnštajn dostigao svetsku slavu.

Ajnštajn nije bio religiozan u običnom i dogmatskom smislu reči. Kako je na religiju gledao pročitajte [ovde](#).

Jednom prilikom je rekao:

„Voleo bi da znam kao je bog stvorio ovaj svet. Mene ne interesuje ovaj ili onaj fenomen, spektar ovog ili onog elementa. Ja želim da znam njegove misli, ostalo su detalji.“

Penzionisan je aprila 1944. godine, ali se njegov život nije značajno izmenio. I dalje je svakog dana odlazio u svoj kabinet u Institutu za visoke studije u Princetonu, ostajao u proseku po dva sata i vraćao se kući. Tako je bilo i 12. aprila 1955. godine, iako tog dana nije izgledao potpuno zdrav. Sutradan mu se naglo pogoršalo zdravlje i završio je u bolničkom krevetu zbog problema sa srcem. U jedan sat nakon ponoći, 18. aprila, medicinska sestra je čula da se Ajnštajn uznemirio u svom bolničkom krevetu i tada je izgovorio nešto na nemačkom, a što medicinska sestra nije razumela. Tako je ostalo nepoznato šta je zadnje rekao, a nama ostaje samo da nagađmo. Te noći je preminuo u 76-oj godini života kao jedan od najcenjenijih naučnika u istoriji sveta.

Pre njegove smrti neki lekari su želeli da nakon njegove smrti ispituju njegov mozak. Prema nekim pričama on se sa tim složio, dok neki kažu da za to niko nije dao odobrenje, ali je ipak urađeno. To je

uradio patolog Tomas Harvi sa Prinston univerziteta. Tako se i danas njegov mozak ispituje, a nađeno je nešto što se ipak razlikuje od običnih ljudi. Nije bila u pitanju veličina mozga , već složenija struktura dela mozga.

Nekoliko dana pre smrti, osećajući da mu se bliži kraj, zatražio je olovku i papir i rekao: “ Treba još nešto da izračunam“.

Literatura:

[1] – Albert Ajnštajn, život i delo, Vojislav Gledić, Beograd, 2009.

[2] – 100 ličnosti. Ljudi koji su promenili svet, Ajnštajn, Deagostini

[3] – <http://sr.wikipedia.org/sr-el/E%3Dmc%C2%B2>