

Mr. sc. Dino Ćorović  
Behram-begova medresa

# VRIJEME U SVIJETLU KUR'ANA I NAUKE

DOI: 10.58584/2490-3752.2020.6.5.89

„Tako Mi vremena, zaista je svaki čovjek na gubitku,  
osim onih koji vjeruju i dobra djela čine,  
i koji jedni drugima Istinu preporučuju,  
i koji jedni drugima preporučuju  
strpljenje.“ (Sura Al-'Asr)

„Nauka bez vjere je osakaćena,  
a vjera bez nauke je slijepa.“  
(Albert Einstein)

## Sažetak

Autor u ovom radu nastoji da pokaže da nauka i Kur'an, a.š., nisu u kontradikciji. Provodeći egzaktni proračun, baziran na naučnim činjenicama, pokušao je da istakne i prikaže nadnaravnost Kur'ana kao Božije riječi. Rad je baziran na proučavanju i analizi opšte teorije relativnosti, koju je početkom 20. vijeka utemeljio Albert Ajnštajn (Albert Einstein). Opšta teorija relativnosti se bavi proučavanjem kretanja tijela brzinama koje su bliske brzini svjetlosti. U radu je načinjena komparacija kur'anskih ajeta (Sura El-Me'aridž – Stepeni) i dilatacije (produženje) vremena kao jedne od posljedica Lorencovih transformacija. Koristeći se formulom za dilataciju vremena i 4. ajetom iz kur'anske sure El-Me'aridž, autor je pokušao da egzaktno odredi brzinu meleka, dobivši pri tome brzinu svjetlosti.

**Ključne riječi:** *melek, relativnost, Lorencove transformacije, istovremenost, dilatacija ...*

## UVOD

Kretanje tijela očituje se u promjeni njegovih koordinata u odnosu na odabrani koordinatni sistem. Koordinatni sistem u kojem posmatramo kretanje tijela nazivamo referentnim sistemom. Kretanje tijela ne izgleda jednako kada se posmatra iz različitih referentnih sistema. Naprimjer, dok se vozimo sjedeći u vagonu voza, naš se položaj u odnosu na vagon ne mijenja, ali se mijenja u odnosu na šine. U sistemu vezanom za vagon mirujemo, a krećemo se u odnosu na sistem vezan za šine. Dakle, pojmovi kretanje i mirovanje su relativni. Sistem koji miruje ili se kreće ravnomjerno pravolinijski nazivamo inercijalnim sistemom. Sistem vezan za Zemljinu površinu možemo smatrati inercijalnim, u kojem će tijelo mirovati ili kretati se ravnomjerno pravolinijski ukoliko na njega ne djeluje sila, odnosno ako je rezultujuća sila koja djeluje na to tijelo jednaka nuli.

Specijalna teorija relativnosti (STR) savremena je fizička teorija prostora i vremena koju je utemeljio je Albert Ajnštajn 1905. godine. Ova teorija razmatra fizičke pojave u inercijalnim referentnim sistemima. Specifični relativistički efekti ispoljavaju se pri brzinama bliskim brzini svjetlosti u vakuumu. U slučaju manjih brzina svi zakoni relativističke mehanike svode se na zakone klasične (Njutnove) mehanike. U specijalnoj teoriji relativnosti (kao i u klasičnoj mehanici) prostor je homogen i izotropan i vrijeme je homogeno.<sup>1</sup> To znači:

- bez obzira u koju tačku postavili koordinatni početak i koja tri međusobno normalna pravca izabrali za koordinatne ose, geometrijski odnosi između tačaka su isti (ista su međusobna rastojanja između tačaka, oblik svakog predmeta je isti ...);
- bez obzira koji trenutak odabrali za početni, tok vremena je isti (proizvoljna fizička pojava, u istim uslovima, traje jednako dugo bez obzira u kom trenutku počne da se dešava).

### 1. Postulati STR

U osnovi specijalne teorije relativnosti dva su postulata na kojima je izgrađena cijelja teorija.

Prvi postulat je *Ajnštajnov princip relativnosti*:

---

1 Matheb, A.H. (1976). *Mehanika i teorija odnositeljnšti*. Moskva

- Svaka fizička pojava se, u istim uslovima, dešava na isti način u svim inercijalnim sistemima.

Ovaj princip znači i sljedeće: Svaki fizički zakon u svim inercijalnim referentnim sistemima izražava se jednačinama istog oblika.

Drugi postulat je *princip invarijantnosti brzine svjetlosti u vakuumu*:

- Brzina svjetlosti u vakuumu je ista u svim inercijalnim referentnim sistemima.

Dakle, brzina svjetlosti je ista bilo da izvor svjetlosti miruje, bilo da se kreće proizvoljnom brzinom i u proizvoljnom pravcu. Veličine čije vrijednosti ne zavise od izbora referentnog sistema zovu se **invarijante** i otuda naziv princip invarijantnosti brzine svjetlosti.

Ovaj postulat Ajnštajn je postavio na osnovu eksperimentalnih rezultata: dovoljno precizna mjerenja pokazivala su da je brzina svjetlosti ista i kada izvor miruje i kada se kreće.<sup>2</sup> Brzina svjetlosti u vakuumu uvijek je:

$$c = 299.792.458 \text{ m/s, tj. približno } c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$

Brzina svjetlosti u vakuumu je i maksimalna brzina u prirodi: brzina bilo kog tijela ili čestice, kao i brzina prenošenja interakcije ili nekog signala ne može biti veća od  $c$ .

## 2. Relativnost istovremenosti

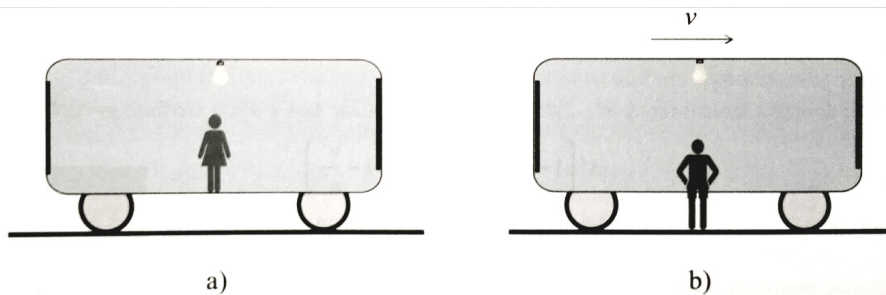
Razmotrimo pomoću zamišljenog eksperimenta jednu posljedicu jednakosti brzine svjetlosti u svim inercijalnim referentnim sistemima.

Zamislimo vagon voza s vratima na njegovom prednjem i zadnjem dijelu. Vrata se otvaraju kada do njih dođe svjetlost iz sijalice koja se nalazi na sredini vagona (vidi sliku 1. ispod).

Kada osoba u vagonu (slika 1 a) upali sijalicu s namjerom da otvori vrata, opazit će da se prednja i zadnja vrata istovremeno otvaraju, jer su putevi svjetlosti po prednjih i zadnjih vrata jednaki. Hoće li ta dva događaja (otvaranje prednjih i zadnjih vrata) biti istovremeni i za posmatrača na tlu? Zbog kretanja vagona zadnja vrata idu u

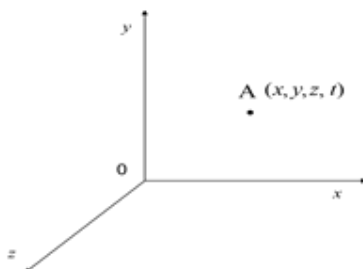
<sup>2</sup> Konstantnost brzine svjetlosti potvrđuju i vrlo precizni uređaji kojima fizičari danas raspolažu i koji mogu mjeriti brzinu svjetlosti s tačnošću oko 1 m/s.

susret svjetlosti (slika 1b), pa je put svjetlosti od sijalice do tih vrata kraći od njenog puta do prednjih vrata. Budući da brzina svjetlosti ima isti iznos u oba smjera (ne dodaje joj se, niti se od nje oduzima brzina vagona), svjetlost će prije doći do zadnjih vrata i ona će se za posmatrača na tlu otvoriti prije prednjih. Vidimo da je istovremenost relativna, što upućuje na neodrživost Galileijeve pretpostavke da vrijeme teče jednako brzo u svim referentnim sistemima.

Slika 1.<sup>3</sup>

### 3. Lorencove transformacije koordinata

U specijalnoj teoriji relativnosti događaj se opisuje sa četiri koordinate: tri prostorne ( $x, y, z$ ) definišu mjesto gdje se dešava događaj, a četvrta koordinata ( $t$ ) je vremenska – definiše trenutak kada se događaj dešava. Dakle, događaj možemo zapisati u obliku:  $A(x, y, z, t)$  (slika 2).



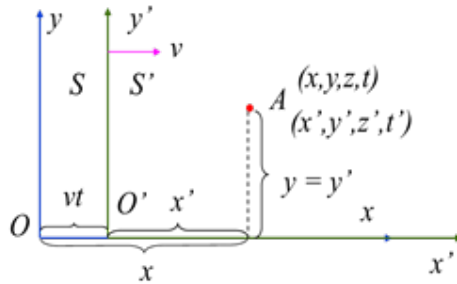
Slika 2.

<sup>3</sup> Slika napravljena u programu Paint.

Transformacije koordinata predstavljaju vezu između koordinata jednog događaja u dva referentna sistema. U specijalnoj teoriji relativnosti to su **Lorenove transformacije**. One su izvedene na osnovu pretpostavke o homogenosti vremena i homogenosti i izotropnosti prostora i na osnovu postulata specijalne teorije relativnosti. [3]

Posmatrat ćemo dva inercijalna referentna sistema: jedan ( $S$ ) miruje, a drugi ( $S'$ ) se kreće konstantnom brzinom  $v$  duž  $x$ -ose sistema  $S$  (slika 3).

Neka je u oba referentna sistema za početni trenutak izabran trenutak kada se poklapaju njihovi koordinatni počeci. Dakle, događaj poklapanja referentnih sistema ima koordinate:



Slika 3.

$$x = y = z = 0; t = 0 \quad \text{u sistemu } S;$$

$$x' = y' = z' = 0; t' = 0 \quad \text{u sistemu } S'.$$

Neka je  $A$  proizvoljan događaj: u sistemu  $S$  je  $A(x, y, z, t)$ , a u sistemu  $S'$  je  $A(x', y', z', t')$ . Lorenove transformacije transformacije koordinata su:

$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad y = y'; \quad z = z'; \quad t = \frac{t' + \frac{vx'}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Pomoću navedenih transformacija mogu se odrediti koordinate događaja u referentnom sistemu  $S$  kada su poznate koordinate tog događaja u referentnom sistemu  $S'$ . Na osnovu principa relativnosti, transformacije imaju isti oblik i u inverznom slučaju, s tim što u njima umjesto brzine  $v$  figuriše brzina  $-v$  (u odnosu na referentni sistem  $S'$ , sistem  $S$  kreće se brzinom  $v$  u suprotnom smjeru od smjera  $x'$ -ose). Dakle:

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad y' = y; \quad z' = z; \quad t' = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Ni vrijeme ni koordinata ne mogu biti imaginarni, pa iz Lorencovih transformacija slijedi da **nijedan referentni sistem ne može da se kreće brzinom većom od  $c$** .

Iz postulata specijalne teorije relativnosti slijedi da nijedan inercijalni sistem ne može da se kreće ni brzinom  $c$ . Naime, ako bi se posmatrač „vezao“ za jedan svjetlosni talas, za njega se taj talas ne bi kretao – a mora se kretati, i to brzinom  $c$ , kao što se kreće i za posmatrača u bilo kom drugom inercijalnom sistemu (svi inercijalni sistemi su, prema principu relativnosti, ravnopravni).<sup>4</sup>

#### 4. Produženje (dilatacija) vremena

Jedna od posljedica Lorencovih transformacija jeste produženje (dilatacija) vremena. Neka se u referentnom sistemu  $S'$  dva događaja,  $A$  i  $B$ , dese na istom mjestu:  $x'_1 = x'_2$ . Vremenski interval između tih događaja u tom sistemu je:  $\Delta t' = t'_2 - t'_1$ . U referentnom sistemu  $S$  između događaja  $A$  i  $B$  protekne vrijeme:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{t'_2 + \frac{vx'_2}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - \frac{t'_1 + \frac{vx'_1}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$$

4 Яворский Б.М., Пинский А.А. (2003). *Основы физики*, Том 2, Москва.

kako je  $x'_1 = x'_2$ , slijedi:

$$\Delta t = \frac{t'_2 - t'_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \text{ tj. } \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Kako je  $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < 1$ , to je  $\Delta t > \frac{t'_2 - t'_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ . Dakle, vrijeme između dva događaja najmanje je u onom referentnom sistemu u kojem se ti događaji dešavaju na istom mjestu. Sat koji bi se nalazio na tom mjestu pokazivao bi tzv. **vlastito vrijeme**.

U svakom referentnom sistemu u kojem se ti događaji dešavaju na različitim mjestima, vremenski interval između njih je veći. Zato se ovaj efekat naziva **produženje ili dilatacija vremena**.

Efekat dilatacije vremena pokazuje da vrijeme različito teče u raznim referentnim sistemima. Sa stanovišta posmatrača na Zemlji, sat u raketi koja se kreće mjeri svoje vrijeme i to vrijeme je kraće od vremena koje pokazuje sat na Zemlji : neka se raketa kreće brzinom, recimo  $v = 0,8c$ , i kosmonaut u raketi dva puta pogleda svoj sat konstatujući da je između ta dva pogleda proteklo  $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 1$  h; za posmatrača na Zemlji ta dva pogleda kosmonauta na sat ne dešavaju se na istom mjestu i između njih prođe vrijeme:

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1 \text{ h}}{\sqrt{1 - 0,64}} = 100 \text{ min.}$$

Dakle, za posmatrača na Zemlji, vrijeme u raketi koja se kreće velikom brzinom teče sporije.

U kontekstu dilatacije vremena možemo tumačiti i 4. ajet iz sure *Al-Ma'arig* (Stepeni) u kojem nam Allah, dž.š., kazuje: *K Njemu se penju meleki i Džibril u danu koji pedeset hiljada godina traje*. Prema navedenom hadisu Božijeg Poslanika, a.s., melek je biće od svjetlosti (nura), pa je logično zaključiti da bi se melek trebao kretati brzinom svjetlosti.

Neka je melek sistem  $S'$  koji se kreće velikom brzinom u odnosu na sistem  $S$  (Zemlja). Mjeren sa Zemlje, vremenski interval od jednog dana u sistemu  $S'$  (vlastito vrijeme) trajao bi mnogo duže (u ovom slučaju pedeset hiljada godina). Dakle, ono što je jedan Božiji dan, za posmatrača na Zemlji (za čovjeka) to je pedeset hiljada godina. Ovdje bi jedan dan bilo vlastito vrijeme  $\Delta t'$ , a pedeset hiljada godina bi bio taj vremenski interval  $\Delta t$  mjeren na Zemlji. Ako uzmemo ta dva vremenska intervala i uvrstimo ih u formulu za dilataciju vremena, trebali bismo dobiti da je brzina kojom se kreće sistem  $S'$  (melek) bliska brzini svjetlosti.

$$\Delta t = 50000 \text{ godina} = 17\,750\,000 \text{ dana}$$

$$\Delta t' = 1 \text{ dan}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 300\,000 \text{ km/s}$$

---


$$v = ?$$

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{\Delta t'}{\Delta t}, \quad 1 - \frac{v^2}{c^2} = \left(\frac{\Delta t'}{\Delta t}\right)^2, \quad \frac{v^2}{c^2} = 1 - \left(\frac{\Delta t'}{\Delta t}\right)^2$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta t'}{\Delta t}\right)^2}$$

$$v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{1 \text{ dan}}{17750000 \text{ dana}}\right)^2}$$

$$v = 2,99999999 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = 299\,999,999 \text{ km/s}$$

Ovim postupkom smo dobili da je brzina kojom se kreće melek (sistem  $S'$ ) nešto manja od brzine svjetlosti u vakuumu, što je u



skladu sa činjenicom da je brzina svjetlosti maksimalna u vakuumu i da iznosi 300 000 km/s.

Ako uzmemo u obzir gore pokazani račun, lakše možemo razumjeti ajete koji govore o stvaranju svijeta: Vaš Gospodar je Allah, Koji je stvorio nebesa i zemlju za šest dana. (El-E'araf, 53) Može se zaključiti da šest dana stvaranja znači šest veoma dugih vremenskih perioda u stvaranju svijeta, a Allah najbolje zna.

Uočavanje dilatacije vremena, kao jedne od posljedica Lorencovih transformacija, u kur'anskim ajetima je potvrda da je Kur'an djelo Kreatora univerzuma, Gospodara vidljivog i nevidljivog svijeta. Kao argument možemo uzeti i činjenicu da je teorija relativnosti utemeljena tek početkom 20. vijeka, a da se 14 vjekova prije toga u kur'anskom tekstu susrećemo s postulatima i implikacijama relativističkih efekata.

### Zaključak

Iz analize teorije relativnosti i kur'ančkih ajeta koji impliciraju relativnost vremena možemo se uvjeriti u univerzalnost i nadnaravnost kur'anskog teksta. Nema kontradiktornosti između vjere i nauke, jedna drugu nadopunjuju. Potvrda tome su i prve riječi koje je Allah, dž.š., preko meleka Džibrila uputio Muhammedu, a.s.: *Čitaj, u ime Gospodara tvoga Koji stvara.* (Al-Alek, 1) Nisu prve riječi bile „vjeruj“, jer uvjeren u nešto može biti samo onaj koji razumije. Teško je shvatiti, razumjeti vjeru ako nemamo znanja. Vjera određuje ciljeve, a od nauke zahtijeva sredstva kojima se ti ciljevi mogu dostići. Samo oni koji potpuno teže istini i razumijevanju mogu shvatiti nauku, a izvor osjećaja za istinu i razumijevanje jeste upravo vjera. Sva pravila koje implicira sama vjera, a po kojima se vladamo u svakodnevnom životu, racionalna su, odnosno shvatljiva razumom. Većinu vjerskih obreda i radnji možemo posmatrati i pragmatično, a to se, opet, može objasniti naučnim dostignućima. Zato Ajnštajn kaže da ne može pojmiti istinskog naučnika, a da nije prožet istinskom vjerom. „Nauka bez vjere je osakaćena, a vjera bez nauke je slijepa“, zaključuje Albert Ajnštajn.

## Literatura

Matheb, A.H. (1976). *Mehanika i teorija odnositeljnosti*. Moskva  
Яворский Б.М., Пинский А.А. (2003). Основы физики, Том  
2, Москва.

Raymond, A. S., Chris, V., Jerry, S. F.: *COLLEGE PHYSICS*, Eighth  
edition, Brooks/Cole, Canada, USA, 2009.