

Velimir Abramović:

MILUTIN MILANKOVIĆ O BRZINI SVETLOSTI

(Epistemološka podrška Milankovićevoj argumentaciji protiv Lorenc-Ficdžeraldove kontrakcione hipoteze i važenja II principa Elektrodinamike tela u kretanju)

ABSTRAKT: Milutin Milanković, (1879-1958), je objavio dva rada u kojima se naučno izjašnjava o rasprostiranju svetlosti, *O teoriji Majkelson-Morlijeva eksperimenta*, (1912g.) i *O drugom postulatu specijalne teorije relativiteta*, (1924.g.)

Majklson-Morlijev eksperiment bio je zamišljen kao provera postojanja *nepokretnog etra* u odnosu na koji se Zemlja kreće oko Sunca. Očekivala se interferencija zrakova svetlosti istovremeno emitovanih u (a) pravcu kretanja Zemlje u odnosu na etar, i (b) pravcu upravnom na njega. Po Majklsonu i Morliju, (Majklson je sam izveo ogled 1881, i ponovio ga sa Morlijem 1887), reflektovana svetlost je, zbog razlike u brzinama, u pravcu (a) trebalo da predje kraći put od svetlosti koja se kreće pravcem (b). Međutim, interferencija je u oba eksperimenta izostala, i potvrđeni negativan rezultat izazvao je ozbiljnu naučnu raspravu o etru.

Sasvim originalan pristup ovom problemu imao je Milutin Milanković, koji u svom prvom radu, iz 1912. polazi od korpuskularne prirode svetlosti, i, smatrajući da se u tom slučaju može koristiti Galilejevim zakonom slaganja brzina, matematički pokazuje da nema razlike u optičkim putevima svetlosti u pravcu kretanja Zemlje (a) i pravcu upravnom na njega, (b). Kako se ne razlikuju dužine optičkih puteva, tako se ne razlikuju ni vremena putovanja, pa se pri konstantnim brzinama Zemlje - v , i svetlosti - c , nikakva interferencija ne može ni očekivati.

I prema tome, po Milankoviću, ne samo da je Majkelson-Morlijev eksperiment postavljen kao *petitio principii* (kružni dokaz), tako da je besmislen, već ni za čuvenu Lorenc-Ficdžeraldovu *kontrakcionu hipotezu*, koja tvrdi *skraćivanje tela u pravcu kretanja*, nema nikakvog fizičkog dokaza.

U članku iz 1895, *Majkesonov interferencioni eksperiment*, Lorenc je odsustvo interferencije objasnio *dejavom etra na molekularne sile*, usled čega se Zemlja, zajedno sa interferometrom, skratila u pravcu kretanja, tako da se putna vremena zrakova

razlikuju za $\frac{Lv^2}{c^3}$, gde je L dužina kraka interferometra, v brzina Zemlje, a c svetlosti;

odavde Lorenc u istom članku izvodi faktor opšte kontrakcije $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, koji Ajnštajn samo preuzima.

Protivnici teorije nepokretnog etra su u negativnom rezultatu Majkelson-Morlijevog eksperimenta videli dokaz da je svetlost konstantne brzine, jer su jednačine skraćivanja tela u pravcu kretanja, koje je izneo Ajnštajn, bile istovetne sa Ficdžeraldovim (što je moralo biti jer su jednačine bile preuzete). Ovakvom tautologijom je Ajnštajnov drugi postulat potkrepio Lorencovu kontrakcionu hipotezu i obrnuto. Lorenc i Ajnštajn našli su se na istoj strani, i ako su tvrdili ontološki različito: Lorenc je imao u vidu fizički

realno skraćanje tela, a Ajnštajn prividno skraćanje, relativističko, samo za posmatrača, zbog čega Ajnštajnov pojam fizičke realnosti i dalje ostaje nejasan.

Milankovićev konačni zaključak bio je da Majkelson-Morlijevim ogledom nije bilo moguće utvrditi niti postojanje etra, niti važenje drugog postulata Specijalne teorije relativnosti; ovim postulatom učinjen je presedan u istoriji fizike, jer je za istinit stav proglašena tvrdnja do koje se nije došlo ni eksperimentalnim, ni teorijskim izvođenjem, i koja je bila suprotna Galilejevoj relativističkoj mehanici, potvrđenoj mnogim ogledima, kao i Doplerovom efektu kod zvuka.

Analizirajući originalno Lorencovo zasnivanje *kontrakcije* i Ajnštajново izvođenje *konstantnosti* iz *simultanosti*, autor ovog članka došao je do zaključka da su Milankovićeve primedbe tačne, jer:

$$1. \text{ U Lorencovoj jednačini kontrakcije, } \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{c^2} = \epsilon - \delta \Rightarrow \delta = \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{c^2}; \epsilon = 0, \text{ (gde}$$

su ϵ i δ promenljive dimenzije tela), očigledno je da *telo reaguje* skraćanjem na *sopstvenu akciju* kretanja. Lorenc se ne upušta u raspravu o osobinama etra, niti ga igde iskazuje matematički, nego i akciju i reakciju pripisuje samom telu. Posledica ovakvog izvođenja je prećutno, ali grubo narušavanje Njutnovog zakona akcije i reakcije, jer iz Lorencove matematike jednoznačno sledi da je *samo kretanje tela isključivi uzrok njegovom skraćanju*, to jest Milanković je u pravu: Lorencova hipoteza kontrakcije nema vrednost naučne eksplikacije.

2. U *Specijalnoj teoriji relativnosti*, iz izraza za *simultanost* (“*sinhronizaciju satova*”), $t_b - t_a = t'_a - t'_b$, **ne sledi neposredno** *temporalni imenilac* $t'_a - t'_a$ u izrazu za *konstantnost brzine svetlosti*, $\frac{2AB}{t'_a - t'_a} = c$.

M. Milanković ispravno uočava da Ajnštajnova *konstantnost ne sledi iz simultanosti*, čime se narušava sinhronicitet zraka svetlosti sa samim sobom, dok je u slučajevima kada je $t_a = t$, princip konstantnosti saglasan sa definicijom simultanosti, ali očito važi Galilejeva relativnost, $t=t'$.

+ + +

Milanković o negativnom rezultatu Majkelsonovog interferencionog eksperimenta

Pojava specijalne teorije relativnosti (1), 1905. godine, Alberta Ajnštajna izazvala je u to vreme velike naučne polemike. Posebna pažnja bila je usmerena na drugi postulat teorije relativnosti, koji u najjednostavnijoj matematičkoj formi adicione teoreme, izgleda:

$$c - v = c = c + v$$

Ovim postulatom se tvrdi da se svetlost u vakuumu uvek kreće konstantnom brzinom “c”, bez obzira da li se ona emituje sa pokretnog ili nepokretnog objekta.

Ajnštajn je ovim postulatom načinio presedan u fizici, jer je za istinit stav proglasio tvrdnju do koje se nije došlo ni eksperimentalnim, ni teorijskim izvođenjem, takodje suprotnu do tada važećoj i eksperimentalno potvrđenoj Galilejevoj klasičnoj relativističkoj mehanici, kao i Doplerovom efektu kod zvuka.

Na ovaj način, Ajnštajn je svetlosti, ne ulazeći u analizu njene prirode, osobina i načina kretanja, dao jedinstven položaj u prirodi. Analizirajući Ajnštajnov stav, mnogi naučnici **(2)** su pokušali da opravdaju uvođenje drugog postulata povezujući ga sa negativnim rezultatom Majkelson-Morlijevog eksperimenta **(3)**, smatrajući da je i samom Ajnštajnu ovaj eksperiment poslužio samo kao putokaz. Posebnu pažnju je ovom eksperimentu posvetio i Milutin Milanković, širom sveta poznati inženjer, geofizičar, matematičar i astronom **(2)**, **(3)**.

U osnovi Majkelson-Morlijev eksperiment je zamišljen kao provera kretanja Zemlje u odnosu na pretpostavljeno postojanje etra, supstance koja ispunjava prazan prostor. Ispitivanje postojanja etra je u jednom momentu razvoja fizike bila važna tema, jer je od osobina te hipotetične supstance zavisilo objašnjenje načina kretanja svetlosti kroz prostor, kao i njena brzina.

Uz statiku, optika je najstarija naučno zasnovana disciplina i svakako prva među naukama o prirodi za koju je izgrađena matematizacija, i može se reći da su osnovni problemi vezani za prirodu, osobine, mehanizam kretanja, mehanizam vidjenja i brzinu svetlosti postavljeni još u staroj Grčkoj, a objašnjenja su zadobila naučnu formu Maksvelovom elektromagnetskom teorijom svetlosti.

Problem prirode svetlosti i mehanizma njenog kretanja kroz prostor jasno je formulisao još Aristotel koji smatra da je svetlost pokretni poremećaj neke prirodne sredine. To je začetak teorije o etru, supstanci koja ispunjava sav prostor. U to vreme, a i vekovima kasnije, smatralo se da je nemoguće da se bilo šta rasprostire kroz prazan prostor bez ikakvog oslonca i bez ikakvog dejstva sile. Posle Aristotela i mnogi drugi veliki naučnici, pokušavaju da modelom etra objasne mehanizam kretanja svetlosti.

Osnovna ideja Majkelson-Morlijevog eksperimenta je bila, da ako postoji nepokretni etar, u odnosu na koji se Zemlja kreće oko Sunca, onda je moguće dobiti interferenciju svetlosti, do koje će doći usled kretanja svetlosti emitovane u pravcu kretanja Zemlje u odnosu na etar i u pravcu upravnom na njega. Svetlost koja se kreće u pravcu kretanja Zemlje bi trebalo da predje manji put u odnosu na svetlost koja se kreće upravno, zbog razlike brzine koju bi imala u odnosu na nepokretni etar i u odnosu na zrak upravan na pravac kretanja Zemlje. Eksperimentalno dobijena interferencija bi tako potvrdila postojanje nepokretnog etra.

Majkelson je prvi put eksperiment izveo 1881. godine **(3)** zatim ga ponovio sa Morlijem šest godina kasnije **(4)**. Ni jednim od eksperimenata nije se dobila očekivana interferencija, i cela koncepcija nepokretnog etra je došla u pitanje. Bila su moguća dva zaključka: ili da etar ne postoji, ili da nije u apsolutnom mirovanju. U pokušajima između 1881 i 1887. godine da se "spase" etar pretpostavljalo se i kretanje etra zajedno sa Zemljom istom brzinom, i čak delimično kretanje etra u pravcu kretanja Zemlje.

Objašnjenja negativanog rezultata eksperimenta tražena su pre svega u drugoj mogućnosti: da Zemlja sa sobom povlači etar samo delimično. Tada bi efekti bili drugog i trećeg reda, što eksperimentalna tehnika tog vremena nije mogla da registruje. Sasvim drugačije tumačenje dao je poznati fizičar Hendrik Lorenc. On je, uočio rad fizičara Fiedzeralda koji razmatra deformaciju molekulskih sila u telima koja se kreću **(6)**.

Lorenc je problem razrešio tvrdeći da etar skraćuje optički put u pravcu kretanja Zemlje, te stoga i nema nikakve razlike u dužini puteva. Mnogi teoretičari i eksperimentalni fizičari su u to vreme sumnjali u takvu hipotezu (7). Vršeni su brojni eksperimenti tipa Majkelson-Morli, sa promenjenim uslovima i osnovnom pretpostavkom da možda postoji neki posebni pravac u kosmosu u odnosu na koji su efekti povlačenja etra najveći.

Pojava specijalne teorije relativnosti je čitavom problemu dala sasvim novu dimenziju. Protivnici teorije nepokretnog etra su u negativnom rezultatu Majkelson-Morlijevog eksperimenta videli eksperimentalni dokaz drugog postulata, pogotovo jer su Ajnštajnovne jednačine skraćivanja tela u pravcu kretanja bile istovetne sa Ficzeraldovim. Ajnštajnova specijalna teorija i drugi postulat su potkrepili Lorencovo tumačenje negativnog rezultata Majkelson - Morlijevog eksperimenta, iako sam eksperiment nikad nije bio namenjen da utvrdi konstantnu brzinu svetlosti, već isključivo da ustanovi da li se Zemlja kreće u odnosu na etar.

Sasvim nov pristup imao je Milutin Milanković. On prihvata da Majkelson - Morlijev eksperiment može biti osnova za potvrdu drugog postulata, odnosno konstantnosti brzine svetlosti, ali analizira mogućnost da se to ovim eksperimentom zaista i dokaže i pod kojim uslovima. (5)

U prvom radu, iz 1912. godine, Milanković polazi sa stanovišta korpuskularne prirode svetlosti, smatrajući da se u tom slučaju može koristiti Galilejevim zakonom slaganja brzina, i matematički pokazuje da ne može biti nikakve razlike u optičkim putevima svetlosti u pravcu kretanja Zemlje i pravcu upravnom na pravac kretanja Zemlje. Kako nema nikakve razlike u dužini optičkog puta, ne može se očekivati ni interferencija, te Milanković zaključuje: Majkelson-Morlijevim eksperimentom nije potvrđena konstantna brzina svetlosti, odakle sledi da se Ajnštajnovim II postulatom ne razrešava problematika postojanja etra.

Milanković do detalja analizira eksperimentalni set i tok eksperimenta:

"Pretpostavimo da je svetlost korpuskularne prirode. Šta će onda biti? Imamo brzinu čestice c . Savremenim jezikom rečeno, to je foton. Imamo brzinu kretanja izvora svetlosti, odnosno brzinu kretanja Zemlje. Znači $c+v$ bi trebalo da bude brzina kretanja te čestice u horizontalnom pravcu AB , a c bi trebalo da bude brzina korpuskule u vertikalnom pravcu AC zato što izvor, ogledalo i čestica imaju istu translatornu brzinu u pravcu kretanja Zemlje i ta brzina se ne menja, ostaje c . Dakle, u vertikalnom kraku interferometra brzina fotona je c , a u pravcu kretanja, $c+v$. Vreme t_1 za koje foton dodje od A do B je po relaciji: dužina puta kroz brzinu, $t_1 = \frac{l}{c}$. Povratak natrag, iz B u A , pošto se radi o fotonu, *korpuskuli*, i važi zakon slaganja brzina, je brzinom $c-v$. Tada dobijamo da je foton prešao put $AB + BA = 2l$, i da je ukupno vreme putovanja $2t_1 = t_2$, to jest

$2t_1 = t_2 = \frac{2l}{c} = \frac{2l}{t_2} = c$. Istovremeno, foton koji ide krakom interferometra iste dužine, ali

vertikalno, preći će $\frac{AC + CA}{t_1 + t_1} = \frac{2l}{t_2} = c$. Iz ovoga direktno sledi ekvivalencija vremena

putovanja zrakova svetlosti u oba kraka interferometra." (4)

Milanković je ovde nedvosmisleno pokazao da je za pretpostavku korpuskularne teorije svetlosti, Majkelson-Morlijev eksperiment besmislen, jer su za svetlost kao česticu

(Ajnštajnov foton) putevi i vremena u oba pravca jednaki, pa nije ni moglo doći do bilo kakve interferencije.

Milanković završava svoj rad rečima:

“Dopusti li se pri tome pretpostavka da kretanje izvora svetlosti i kretanje ogledala utiče na brzinu kojom se svetlost širi u onoj meri u kojoj to meri iz pretpostavke emisije (8) teorije sledi, to se Majklsonov eksperiment može rastumačiti bez ikakve druge hipoteze.... Mogućnost, da kretanje izvora svetlosti utiče na brzinu kojom se ona širi, može se dopustiti, jer protivno nije dokazano.... Kada je ova radnja predana za štampu, saznao sam od dr Varićaka da su napuštanjem drugog postulata teorije relativnosti negativan rezultat Majklsonova pokusa hteli protumačiti već Comstock, Tolman i Stenjart (9). Da se taj postulat ne može održati kod ubrzanih kretanja pokazao je nedavno Ajnštajn u svom radu o uticaju sile teže na rasprostiranje svetlost (10).”

Milankovićeva naučna argumentacija u analizi je sledeća:

“Ishod Majklsonovog eksperimenta pokazuje, kako to shvataju spomenuti naučenjaci, da se svetlost širi prema posmatraču na Zemlji istom brzinom c u svim pravcima, ona bi se, dakle, po principima klasične fizike, širila prema posmatraču van Zemlje po pravcu jediničnog vektora i brzinom $c + vi$, gde je i jedinični vektor, ako je v vektor brzine Zemlje prema ovom drugom posmatraču. To bi značilo da ili hipotetski medijum koji prenaša svetlosne zrake učestvuje u kretanju Zemlje ili da kretanje izvora utiče na brzinu širenja svetlosti uvećavajući je za vi . Protiv prvog tumačenja govori aberacija svetlosti, a protiv drugog astronomska posmatranja dvojnih zvezda.

No, ovakvo rezonovanje, a naročito ovakvo tumačenje ishoda Majklsonovog eksperimenta nije dovoljno kritično, a sadržava u sebi, sem toga, još čitav niz pretpostavki o prirodi svetlosti, pa na taj način prikriva pretpostavku o konstantnosti brzine svetlosti u stvari drugim pretpostavkama na koje smo se bolje svikli, no koje mogu biti zamenjene i drugima bez sukoba sa iskustvom.”

M. Milanković polazi od stava da je svetlost fenomen koji ima prostorni i vremenski periodicitet, kreće od najprostije jednačine periodičnog kretanja koja važi za bilo koje talasno ili bilo koje periodično kretanje:

$$c = c_0 + U(v, \varphi), \quad (11)$$

Takodje, razmatra neophodnost definisanja osobina i prirode svetlosti:

“Potrebno je pre svega ostalog, da ispitam šta se sve mora pretpostaviti o prirodi svetlosti ili prihvatiti kao neospornu činjenicu da se one pojave koje dolaze kod nas u pitanje mogu opisivati jezikom matematike. Te su pojave uglavnom ove: širenje, refleksija, interferencija svetlosti, opisivanje Majklsonovog eksperimenta, njena aberacija usled kretanja posmatrača i Doplerovo pomeranje spektralnih linija za ispitivanje kretanja dvojnih zvezda.”

Budući da je svestan da optika "nije ušla u stadijum prečišćene aksiomatike", Milanković, razvijajući svoju teorijsku analizu Majklson - Morlijevog eksperimenta polazi od nekoliko apriornih stavova:

1. Monohromatski svetlosni izvor miruje u odnosu na etar, bez obzira da li je etar nepokretan ili nije;
2. Svetlost je prostorno i vremenski periodična pojava; rasprostire se pravolinijski, sa važećim zakonima refleksije i interferencije;
3. Svetlost se iz apsolutno mirujućeg izvora širi kroz bezvazdušni negravitacioni (12) prostor brzinom c_0 ;

4. *Prilikom širenja svetlost treba da zadovolji uslov "sinhronizacije", tj. da se svetlosne oscilacije prilikom rasprostiranja šire na takav način da u svakoj tački prostora kroz koju prolaze nailaze na istu talasnu dužinu i frekvencu koju izvor u tom trenutku stvara;*

Detaljnou matematičkom analizom, uz ove osnovne uslove, Milanković dolazi do toga da postoji beskonačno mnogo rešenja koja mogu zadovoljiti zahtev da je svetlost konstantne brzine, i da je rezultat Majkelson - Morlijevog eksperimenta negativan. Sva takva rešenja nalaze se na površi oblika:

$$(1 + 2v/co) U(v, 0)/co + (1 - 2v/co) U(v, \pi)/co - 2u(v, \varphi)/co = (v/co)^2$$

Prema načinu na koji se funkcija $U(v, \varphi)$ ponaša pri promeni znaka brzine, odnosno pri promeni ugla, $\varphi + \pi$ javljaju se tri grupe rešenja.

U prvoj grupi rešenja, funkcija $U(v, \varphi)$ je invarijantna, i odgovara teoriji nepomičnog etra i elektromagnetskoj prirodi svetlosti.

U drugoj grupi rešenja funkcija menja znak, odnosno $U(v, \varphi) = -U(-v, \varphi)$, što bi odgovaralo pokretnom etru i različitim emisionim (čestičnim) teorijama svetlosti.

Treća grupa rešenja ne zadovoljava ni jedan od osnovnih zahteva i nema fizičko tumačenje u okviru polaznih uslova kao ni dotadašnjih eksperimentalnih rezultata.

Razmatrajući dalje pomeranje spektralnih linija usled Doplerovog efekta (13), i problem interferencije do koga može doći, ako svetlost dolazi iz kosmičkih udaljenja, fotometrijski kriterijum kojim se obezbeđuje izbor funkcije $U(v, \varphi)$, i zahtev da se u opštem slučaju momenti ekstremnih vrednosti zvezdanih svetlosnih veličina ne poklapaju sa momentima ekstremnih pomeranja spektralnih linija, Milanković dolazi do mogućih rešenja koja zadovoljavaju Majkelson - Morlijev ogled u okvirima klasične fizike.

Jedno takvo rešenje, koje istovremeno zadovoljava i Majkelson - Morlijev eksperiment, i astronomska posmatranja, ali zadržava koncepciju nepokretnog etra ima oblik koji Milanković komentariše na sledeći način:

"...izbor funkcije $U(v, \varphi)$, izmedju onih koje nam stoje na raspoloženju, nije sasvim proizvoljan, jer se može upotrebiti samo onakva za koju je nejednakost

$$\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \cdot \left(\frac{U}{c_0}\right) \cdot x < 1$$

na koju je vezano prednje razvijanje u Tejlorov red, daje za x dužinu veću nego što je krak Majkelsonovog aparata, odnosno odstojanje izmedju dvaju susednih ogledala (koja takodje dejstvuju kao pokretni izvor) na putu svetlosnog zraka.

U spomenutom eksperimentu je taj krak bio 1,40m, a talasna dužina upotrebljene svetlosti $\lambda = 589\mu\mu$, pa zato dobivamo kao maksimalno dozvoljenu vrednost od U , $max U = 0,02 km/sec.$ " (14)

Da bi se zadovoljio negativni ishod Majkelson - Morlijevog eksperimenta, po Milankoviću, svetlosni izvor mora sem obične radijacije koja se širi sfernim talasima brzinom c_0 , da emituje, usled svog kretanja još jednu sekundarnu radijaciju koja se širi istom brzinom c_0 ravnim talasima duž prave kretanja izvora, pri čemu njena amplituda mora biti proporcionalna kvadratu brzine izvora. Obe te radijacije se moraju superponirati u blizini izvora, da bi se zadovoljio negativni ishod eksperimenta.

Medjutim, ni u jednom od pomenutih oglada nije vodjeno računa o ovakvim detaljima, kao što je dužina kraka instrumenta, talasna dužina upotrebljene svetlosti, i vrsta i priroda oscilacija, kao što je to zahtevao Milanković. Jedino što je uzimano u obzir, je brzina kretanja Zemlje, ali samo u funkciji očekivanog interferentnog efekta.

Tri godine posle objavljivanja Milankovićevog rada, 1927. godine, u Pasadeni je na Mont Wilson opservatoriji održan kongres (15), astronoma i astrofizičara posvećen Majkelson - Morlijevom eksperimentu. Pored Majkelsona, ovom značajnom skupu prisustvovali su Lorenc, Edington, Dejton Miler, Kenedi i mnogi drugi, ali nije bilo ni Milutina Milankovića ni Alberta Ajnštajna.

Na samom kongresu prikazano je mnoštvo eksperimentalnih radova koji su za osnovu imali Majkelson - Morlijev eksperiment. Zanimljivo je navesti da je bilo i takvih analiza kojima je dokazivano da rezultat Majkelson - Morlijevog eksperimenta nikada nije bio negativan, već da samo nije imao očekivanu vrednost. U svom radu, Dejton Miler, eksperimentalno je pokazao da uz pretpostavku da se etar delimično kreće sa Zemljom, može da se ustanovi značajan efekat koji odgovara brzini povlačenja etra od skoro **10 km/sec!**

Miler je svoj eksperiment vršio u trajanju od pet godina (1921 - 1926) i dugogodišnjim merenjima ustanovio da postoje periodične promene interferencije u toku godine, pri čemu se maksimum dostiže početkom aprila, svake godine, a njihov pravac ne odgovara magnetnim polovima Zemlje, već ide pod uglom od 60 stepeni u pravcu severozapada.

Mnogo godina kasnije, 1954. godine na direktno pitanje Davenporta, upućeno A. Ajnštajnu, koliko je na njega uticao negativan rezultata Majkelson - Morlijevog eksperimenta na stvaranje Specijalne teorije i uvodjenje drugog postulata, Ajnštajn je doslovce odgovorio:

“... Kada sam razvijao svoju teoriju, Majkelsonov rezultat nije na mene bitno uticao. Ja čak ne mogu ni da se setim, da li sam u vreme, kada sam pisao svoj prvi rad o specijalnoj teoriji relativnosti, uopšte i znao za njega ...sa iskrenim poštovanjem Albert Ajnštajn” (16)

Da su učesnici skupa iz 1927. godine bili upoznati sa Milankovićevom teorijskom analizom Majkelson - Morlijevog eksperimenta, možda bi diskusija bila drugačija. Konačni zaključak konferencije: da etra nema i da je svetlost konstantne brzine, što potvrđuje negativni rezultata Majkelson - Morlijevog eksperimenta, bio je apodiktičan, i nije ostavio mogućnost za dalja istraživanja postojanja etra, kao ni za eksperimentalno proveravanje konstantnosti brzine svetlosti. Hendrik Lorenc i Artur Edington su opovrgli sve eksperimentalne dokaze u prilog postojanja etra i sumnje u konstantnost brzine svetlosti, koristeći se pre svega greškama merenja.

Milankovićev konačni zaključak može se ukratko formulisati: Majkelson - Morlijevim ogledom nije moguće utvrditi apsolutno važenje nezavisnosti brzine svetlosti c od kretanja izvora sa koga se svetlost emituje, to jest drugog postulata specijalne teorije relativnosti.

U prilog Milankovićevog stava svakako ide i gore navedeno Ajnštajново pismo, kao i čuveno Ajnštajново predavanje održano 5. Maja 1920.g u Holandiji, na Univerzitetu u Lajdenu, pod naslovom “Etar i Teorija Relativnosti”, u kome je on Specijalnu teoriju relativnosti doveo je u sukob sa nepokretnošću etra, iznoseći jedanaest međusobno protivrečnih tvrdjenja:

1. "...moja teorija relativnosti oduzima etru njegovo poslednje mehaničko svojstvo, oduzima mu nepokretnost";
2. "Etar uopšte ne postoji.";
3. "Pažljivije razmatranje pokazuje da nas teorija relativnosti ne primorava da negiramo etar";
4. "...hipoteza etra sama po sebi je u sukobu sa specijalnom teorijom relativnosti";
5. "...sa stanovišta specijalne teorije relativnosti, hipoteza etra je jedna prazna hipoteza";
6. "...odricanje postojanja etra jednako je tome da se praznom prostoru oduzmu sva mehanička svojstva";
7. "...elektromagnetsko polje je tek sekundarno vezano za etar";
8. "...gravitacioni etar ne određuje elektromagnetsko polje ni na koji način";
9. "...kauzalno su povezani – gravitacioni etar i elektromagnetsko polje, ili kako ih takodje možemo zvati – prostor i materija.";
10. "...prema Opštoj teoriji relativnosti, prostor bez etra je nezamisliv", i najzad,
11. "Na ovakav etar (tj. na Ajnštajnov nejasan model *gravitacionog etra* –V.A.) ne može se primeniti ideja kretanja."

Milankovićeve diskusije drugog postulata Specijalne teorije relativiteta

Naše najvažnije čulo, čulo vida, je ono koje nam omogućava komunikaciju sa svetom, i koje u stvari funkcioniše preko univerzalnog kosmičkog medijuma - elektromagnetnih talasa, odnosno, preko svetlosti.

Prvi spisi iz geometrijske optike datiraju iz 5 veka. Anaksagora se bavio odbijanjem i prelamanjem zraka svetlosti kao i perspektivom. Zna se da je i Demokrit napisao dve knjige o svetlosti i njenim osobinama, koje su izgubljene, ali ih pominju drugi.

U Starom veku, Euklid je o svetlosti napisao dva fundamentalna dela, *Optiku* i *Katoptriku* u kojima je ujedno izveo i prvu aksiomatizaciju te problematike.

Kasnije se problemima geometrijske optike bave i matematičari i astronomi Arhimed, Ptolomej i Heron.

Euklid prvi uvodi jasan koncept svetlosnog zraka, koji se i danas, potpuno neizmenjen, koristi u modernoj geometrijskoj optici. On je izgradio teorijski model za

geometrijsku optiku, i to potpuno po uzoru na *Elemente*, definišući i dokazujući preko teorema čak i perspektivu. Njegova *Optika* počinje sa 14 osnovnih postulata iz kojih sledi 61 teorema koje se sve dokazuju.

Euklid prvi uvodi pojam relativnosti opažanja. U postulatima i teoremama *Optike* definiše se kako nama stvari izgledaju, a ne kakve one jesu. On analizira i kako vidimo na raznim udaljenostima, pod raznim uglovima, i pod raznim okolnostima kao što su plan posmatranja i brzina kretanja.

Euklidova 53. teorema u potpunosti određuje pojam relativnosti kretanja:

“Kada se više stvari kreće raznim brzinama u istom pravcu sa okom, onda izgleda da one koje imaju istu brzinu kao oko, stoje. One koje su sporije, kreću se kao da idu u suprotnom smeru, a one koje su brže idu napred.”

Očigledno je da ova teorema daje istu sliku inercionog sistema, kakvu će nauka definisati 2000 godina kasnije (Galilej i Njutn), s tim što je Euklidova slika data iz perspektive posmatrača. Ajnštajn iz *Optike* direktno preuzima posmatrača, koji gleda očima, pa prema tome gleda brzinom svetlosti, nigde ne navodeći Euklida.

Evo još nekih teorema iz *Optike*, očigledno značajnih za kasnije zasnivanje krivolinijskih geometrija:

“Paralelne linije posmatrane iz daljine izgledaju kao da ne zadržavaju istu međusobnu udaljenost.” (teorema 6).

“Jedan kružni luk opisan u istoj ravni gde se nalazi oko, izgleda kao da postaje prava linija.” (teorema 7).

Ovim teoremama Euklid zapravo dopunjuje peti postulat *Elementata*, unapred odbacujući greške čulnog opažanja u teorijskom mišljenju. Peti postulat su vekovima razmatrali geometričari pokušavajući da od njega načine teoremu i da ga dokažu. Tek su Riman i Lobačevski, shvativši da je ovaj Euklidov stav nemoguće oboriti ili dokazati, konstruisali ekvipotentnu teoriju postulirajući presek paralelnih pravaca u beskonačnosti. Na taj način uveli su krivolinijsku geometriju, odgovarajuću čulnom opažanju, a ne teoriji. U svakom slučaju Lobačevski i Riman nisu uveli ništa novo i ostaje pitanje jesu li u pravu oni ili Euklid.

Kao što znamo, upravo krivolinijske geometrije su poslužile Ajnštajnu za matematičko zasnivanje Opšte teorije relativnosti.

Ali, vratimo se svetlosti. Dekart eksplicitno uvodi etar kao supstancu koja se sastoji od čvrstih čestica kroz koju se svetlost prostire trenutno, odnosno pritiskom. Rodonačelnici talasne teorije svetlosti, Huk i Hajgens, smatrali su da je prostor neka vrsta prozirnog tela koje je sastavljeno od homogenih, rigidnih i jednakih delića, koji najvećim zamislivim brzinama prenose impuls do najveće udaljenosti. Ako je sredina homogena, onda je to kretanje pravolinijsko. Ako sredina nije homogena, ako se njena homogenost menja, dolazi do prelamanja zraka svetlosti.

Za razliku od drugih, Hajgens je bio uveren da čestice koje čine etar nisu sve iste veličine, ali na tome nije insistirao. Za njega je bilo važnije da su one vrlo male i da potpuno ispunjavaju prostor, tako da u njemu nema praznina.

Naziv Hajgensovog dela *Rasprava o svetlosti* je nepotpun, jer Hajgens tu više raspravlja o mogućoj prirodi etra. (17) Njegova osnovna ideja je da na osnovu koncepcije etra pokuša da matematičkim jednačinama dobije ispravan rezultat u objašnjenju dvostrukog prelamanja svetlosti kod islandskog kalcita. Za svetlost, on skromno kaže da zapravo ne zna šta je to i da smatra da je u pitanju poremećaj koji mi tako vidimo.

Upoređujući takav etarski poremećaj sa zvukom dolazi do zaključka o neophodnom uvodjenju pokretnog talasnog fronta kao modela širenja etarskih poremećaja, odakle sledi i talasna priroda svetlosti. Za Hajgensa, etar je okean, a svetlost čine talasi, poremećaji u tom okeanu.

U 18. veku Frenel je napravio teoriju i longitudinalnih i transverzalnih svetlosnih talasa, koristeći zakone prelamanja i odbijanja. Izgradio je celu jednu alternativnu talasnu optiku koja je prva teorijski zasnovana talasna optika. Zamišljao je pri tom etar kao kristalnu strukturu od malenih čestice rasprostrtih na velikim udaljenostima, koje su pri tome praktično nepomične i mogu samo lokalno da osciluju kao atomi u kristalnim rešetkama.

Poseban problem u istoriji proučavanja osobina svetlosti je njena brzina. Da li je brzina svetlosti konačna ili beskonačna? Grci su imali različita mišljenja. Aristotelovo objasnjenje je logično: “nešto što se kreće od jednog do drugog mesta mora to da uradi za konačno vreme”, *Fizika*. Bilo je i mišljenja da je brzina toliko velika da se ne može izmeriti, bez preciznog stava o tome da li jeste konačna ili nije.

Prva prava merenja koja su nas ubedila da svetlost ima konačnu brzinu uradili su astronomi i to pre svega Remer. Iako mu nije bila namera da meri brzinu svetlosti, Remer je prilikom posmatranja izlaska i zalaska Jupiterovih satelita iz njegove senke primetio da u određenom periodu godine, kada je Zemlja najbliža Jupiteru, svetlosti reflektovanoj od satelita treba jedno vreme, a u periodu kada je Zemlja najudaljenija od Jupitera, svetlosti reflektovanoj sa satelita treba drugo vreme da stigne do Zemlje. Ispravno je shvatio da svetlost ima konačnu brzinu, jer joj pri raznim položajima Zemlje na ravni ekliptike, treba duže vreme da predje veću udaljenost.

Remer je dobio za brzinu svetlosti vrednost od oko **220.000 km/s**. Mogli bismo reći da nije bio dovoljno precizan. Međutim, i u današnje vreme kada su instrumenti mnogo precizniji, merenja brzine svetlosti metodom aberacije raznih zvezda ne poklapaju se sa laboratorijskim i greška se u astronomskim merenjima kreće oko **300-400 km/sec**, a kako greške savremenih astronomskih merenja nisu toliko velike, ovako različiti rezultati ne mogu se jednostavno opravdati.

Prvi koji je odredio brzinu svetlosti na Zemlji, ne koristeći zvezde, bio je Fizo koji je napravio jedan zupčasti točak i koristio jedan svetlosni izvor. Brzo je okretao točak i u trenutku kada su zupci zaklanjali svetlosni snop iz brzine obrtanja točka odredio je **313.274 km/s**. Kasnija merenja istom metodom dala su rezultat **299.768 km/s**, što se približilo onom rezultatu koji danas smatramo najtačnijim. Istini za volju, astrofizička i laboratorijska merenja brzine svetlosti uopšte se ne slažu i ta razlika se penje na oko **70c**; i ako se prva obavljaju na vrlo velikim, a druga na veoma malim razdaljinama, to ne bi smelo da bude razlog za tako enormno neslaganje.

Osim merenjem brzine svetlosti, Fizo se bavio i merenjem povlačenja etra usled kretanja tela. Problem etra je u to vreme bio vrlo aktuelan - da li on postoji, kako se svetlost kreće kroz njega, da li ga vuče sa sobom ili ga samo delimično vuče, odnosno da li čestice pomera zajedno sa sobom ili one ostaju na mestu, kako je to tvrdio Frenel. Fizo je merio i takve efekte, a njegova merenja predstavljaju uvod u, za Etar ‘kobni’, Majkelson-Morlijev eksperiment na koji su se mnogi naučnici oslonili, pa na kraju i sama nauka.

Komentar autora ovog članka na postojanje etra je ontološki:

Prostor i elektromagnetski spektar su diskretni i nerazdvojni. Nema neprostorne svetlosti, niti potpuno praznog prostora. Radio talas od sto metra ne možemo preseći makazama na dva talasa od po pedeset metara. **2Hz** sabrana sa **3Hz** nisu **5 Hz**. Zar nas ovo ne upućuje na dublja istraživanja?

Sasvim je sigurno da se *Svetlosni prostor* ne može dalje analizirati na svetlost i na prostor, što u stvari znači da i prostor i svetlost imaju zajedničku gradivnu jedinicu, i takodje, istu ontološku osnovu – *vreme*. Pomenimo ovde i Teslin pojam Luminoferoznog etra (**22**), koji je generički, po kome se masa stvara iz svetlosti i u nju ponovo rastvara.

Današnji standard brzine svetlosti je dobijen “ring laserima”. To je laserski aranžman od četiri lasera koji snopovima formiraju zatvoreni krug i iz interferencije se dobija vrednost koja se uzima kao tačna.

Milanković smatra da, ako svetlost ima konačnu brzinu, i emituje se sa pokretnih izvora, onda brzina izvora mora da utiče na brzinu svetlosti. U tome on vidi glavnu protivurečnost Ajnštajnovog drugog postulate. I kaže:

“Prethodne argumentacije ne mislimo upotrebiti u korist emisione teorije svetlosti, nego hoćemo samo da pokažemo, da se stojeći na stanovištu undulacione teorije, no usvajajući pretpostavku o zavisnosti brzine širenja svetlosti o brzini izvora - može Michelsonov eksperiment rastumačiti.

Mogućnost, da kretanje izvora svetlosti utiče na brzinu, kojom se ona širi, može se dopustiti, jer protivno nije dokazano. ... da li brzina svetlosti zavisi o brzini njena izvora, pa je došao do suda, da dosadašnja razmatranja nijesu dovoljna da reše to pitanje.”

Na kraju rada, Milanković napominje:

“Da se taj postulat ne može održati kod ubrzanih kretanja pokazao je nedavno Ajnštajn u svom radu o uticaju sile teže na rasprostiranje svetlosti.”

U vreme kada je Milanković pisao članke, naročito prvi, 1912 godine, Ajnštajnova teorija nije tako lako prolazila. Rasprave su se nastavile i cela jedna ekipa, naročito francuskih matematičara i fizičara je bila protiv Ajnštajnovog STR, a pogotovu protiv postulata o konstantnosti brzine svetlosti.

Posle članka iz 1912, Milanković se sledeći put osvrnuo na problem 1923. godine u jednom predavanju koje je održao u Akademiji prirodnih nauka, u Beogradu:

“Doplerovo pomeranje spektralnih linija u ispitivanju kretanja dvojnih zvezda ne može se sasvim objasniti aberacijom. Današnja teoretska fizika, a naročito optika, nije ušla u stadijum prečišćene aksiomatike. Još je teško odgovoriti na pitanja na kakovim i kolikim pretpostavkama počivaju svi njeni zaključci i kako se mogu te pretpostavke zameniti ili grupisati na druge načine.”

Prvi Milankovićev tekst polazi sa stanovišta korpuskularne teorije. Ali, prateći sva događanja oko teorije relativiteta, Milanković se prihvata i da analizira celu stvar sa stanovišta talasne teorije. Pretpostavlja da je svetlost fenomen koji ima prostorni i vremenski periodicitet, koji se podvrgava jednačinama periodičnog kretanja koje važe za bilo koje talasno ili bilo koje periodično kretanje i analizira pitanje udela Doplerovog efekta na rezultat Majklson-Morlijevog eksperimenta:

“Onog trenutka kada smatramo da je svetlost talasne prirode, mi onda moramo da se pitamo sta će biti sa tim spektralnim linijama koje dolaze do ogledala pa se vraćaju.”

Ovo je jedino Milanković uzeo u obzir. Istražujući parametre pod kojima bi rezultat Majklson-Morlijevog eksperimenta bio nedvosmislen i logičan on nalazi da

drugi Ajnštajnov postulat važi samo ako je svetlost talasne prirode i ako etra nema. Prvi, i koliko se zna, jedini, Milanković zahteva da se radi sa monohromatskom svetlošću, jer je bela svetlost kompozitna i njene razne talasne dužine imaju razne brzine, što nam pokazuje prelamanje sunčeve svetlosti kroz prizmu. Samo monohromatska svetlost omogućava posmatranje Doplerovog pomaka kao posledice uticaja kretanja izvora na brzinu svetlosti, jer promena talasne dužine menja brzinu c u medijumu propagacije.

On postavlja ovde nekoliko uslova. Jedan od najvažnijih je isključivanje uticaja gravitacije, tako da ona ni na koji način ne menja slobodno kretanje svetlosti, odnosno njenu brzinu.

Milanković tu postavlja i ključno pitanje: “*Ako se emituje sa pokretnog izvora kakva je talasna funkcija te tako emitovane svetlosti?*” Dolazi do zaključka da Doplerov efekat, jer se događa u negravitacionom prostoru, zapravo predstavlja “*snimak trenutnog prostornog rasporeda te talasne funkcije i ne zavisi od kretanja posmatrača*”.

Ontološka primena matematike u fizici

Matematika koja se primenjuje u fizici, mora slediti iz ontologije, koja je preciznija od matematike, prethodi matematičkom mišljenju i za kriterijum ima najdublju odrednicu: postojanje. U tom smislu, a u cilju epistemološke podrške idejama Milutina Milankovića koje se kose sa usvojenim stavovima Ajnštajna kao i većine naučnika, analiziraću Lorencovu *kontrakciju* kao i korespondenciju vreme-prostor u Elektrodinamici tela u kretanju.

Lorencova kontrakciona hipoteza zasniva se na ideji nepokretnog etra; za brzinu $v=0$, dužina l , koja je njena funkcija, jednaka je jedinici, $l = 1$, **(18)**, dok Ajnštajn, kako je već navedeno, “*oduzima etru i njegovo poslednje mehaničko svojstvo – nepokretnost*” **(19)**.

Očigledno je da ne može u isti mah važiti i ‘dužina se menja kretanjem’ (Lorenc) i ‘sve se kreće’ (Ajnštajn) jer *načelo samoidentiteta dužine protivreči njenoj promeni kretanjem*. U prepisci Varićak – Ajnštajn, upravo se i postavilo pitanje da li je kontrakcija tela u kretanju realna, kako je to smatrao Ficdžerald ili prividna, kako ju je tumačio Ajnštajn. Ako najveću dužinu pripišemo pruzi koja relativno miruje u odnosu na voz, koji se kreće, onda odatle sledi relativistički paradoks, po kome voz koji ubrzava i usled toga se skraćuje, prelazi sve dužu i dužu prugu. Da bi ovo razrešio, Ajnštajn uvodi reciprocitet merenja, pa sa pruge premerava apsolutno pokretni voz, a iz voza premerava relativno nepokretnu prugu. Naravno da, kad voz udje u stanicu i zaustavi se, sve dužine ponovo zadobijaju vrednosti klasične fizike. Rešenje je toliko jednostavno da se postavlja pitanje smisla relativističkog računa, jer, ako voz apsolutnom brzinom za dva minuta predje tri kilometra, onda će pruga relativnom brzinom tačno za dva minuta takodje preći tačno tri kilometra. Brojna vrednost apsolutne brzine voza identična je brojnoj vrednosti relativne brzine pruge, odnosno, u putovanju od tačke A do B medju ove dve brzine nema nikakve brojne razlike ni u prostoru, ni u vremenu, ***Vapsolutno ≡ Vrelativno***. Šta je sa dilatacijom vremena? Takodje je nema: ako iz Beograda krenem u 2 sata u Dalj i tamo stignem u 3 sata, koliko je sati u Beogradu, u trenutku mog stizanja u Dalj, 2 ili 3 sata? Naravno, i u Beogradu je takodje 3 sata. $3 - 3 = 0$.

Pokazaću kako to nekorektno razrešava Ajnštajn, ne eksplicirajući nulu u temporalnom matematičkom izrazu za sinhronizaciju satova, prvoj jednačini STR.

U saglasnosti sa Ajnštajnovom definicijom simultanosti: *Ne možemo odrediti zajedničko "vreme" za A i B, jer ono uopšte i ne može biti određeno ukoliko to ne učinimo definicijom po kojoj je "vreme" potrebno svetlosti za putovanje od A do B jednako "vremenu" potrebnom za putovanje od B do A. Neka zrak svetlosti krene u "A vreme" t_A iz A prema B, i neka u "B vreme" t_B bude reflektovan od B u pravcu A i stigne ponovo u A u "A vreme" t'_A , dva sata se sinhronizuju ako važi jednačina*

$$t_B - t_A = t'_A - t_B . \quad (1)$$

Očigledno da je Ajnštajnova notacija takva da je za njega t_A – jedinica za vreme nepokretnog sistema, a t – jedinica za vreme pokretnog sistema. Ova druga jedinica, t ujedno i modul za vremena nepokretnog sistema t_A, t_B, t'_A .

I prema tome, ako analiziramo vremena t_A, t_B, t'_A na jedinice t_A i t , biće:

$$t_B = t_A + t, \quad (2)$$

$$t'_A = t_A + 2t . \quad (3)$$

Zamenom t_B i t'_A u jednačini (1), dobija se

$$(t_A + t) - t_A = (t_A + 2t) - (t_A + t), \quad \text{tj.} \quad (4)$$

$$t_A + t - t_A = t_A + 2t - t_A - t, \quad (5)$$

odakle nužno slede tri rezultata, u zavisnosti od toga šta tražimo:

$$1. \text{ ako skratimo sve } t_A, \text{ preostaje simultanost za pokretni sistem: } t = t, \quad (6)$$

$$2. \text{ ako skratimo sve } t, \text{ preostaje simultanost za nepokretni sistem: } t_A = t_A. \quad (7)$$

Najzad, *ako sva t_A prebacimo na levu stranu, a sva t na desnu stranu jednačine (5), konačno sledi:*

$$3) 2t_A - 2t_A = 2t - 2t, \quad (8)$$

$$t_A - t_A = t - t, \quad (9)$$

$$0 = 0, \quad (10)$$

odnosno, matematički, to je $0 \cdot (t_A) = 0 \cdot (t)$, pa u fizičkoj interpretaciji ove matematike na kraju očigledno proizlazi da uopšte nije bilo ni kretanja, jer $t=0$, ni merenja, jer $t_A=0$, odnosno, $t_A=t=0$.

Po ovom trećem i konačnom rešenju jednačine (1) *Specijalne teorije relativnosti*, nepokretni i pokretni sistemi simultani su u svakom slučaju za sve moguće brojne vrednosti t_A i t , to jest između t_A i t se ne može uspostaviti bilo kakva brojna relacija veća od nule, jer iz jednačine (1) nedvosmisleno sledi $\sum 0 \cdot t_A = \sum 0 \cdot t$. Pogrešan je i popularni naziv čitave teorije, *Teorija relativnosti*, jer među mernim jedinicama za vreme, t_A i t , *nema nikakve fizičke relacije* i nema na osnovu čega da se izvede razlika lokalnih vremena pokretnog i nepokretnog sistema. Naprosto jednačina (1) ima takvo konačno rešenje, $0 = 0$, da je nije moguće proveriti fizičkim merenjem, osim u jednom jedinom slučaju, kada je $1 \cdot (t_A) = 1 \cdot (t)$, a to je, kao što znamo, slučaj istovetan Galilejevoj relativnosti, $t = t'$.

Ako Ajnštajnovu implicitnu nulu ipak pokušamo da interpretiramo fizički, iz toga će slediti zaključak da vreme u diskretnom prostoru zapravo ne protiče, ne kreće se, i da je temporalna razlika bilo koje dve prostorne pozicije – aritmetička nula, što je potpuno u saglasnosti sa iskustvom: jedino vreme fizičke realnosti je *konstantna sadašnjost, koja nema tok, ne kreće se, već se radi o fundamentalnom zakonu promene u prirodi*.

U daljoj analizi, dodatnu epistemološku podršku Milankovićevoj argumentaciji, možemo ukratko formulirati na sledeći način: Lorencova kontrakciona hipoteza

uslovljena Ajnštajnovim stavom opšteg većitog kretanja ima za posledicu da ni jedan individualni sistem u kosmosu nije mera samog sebe, jer, ako je nepokretan, skraćuje se relativno, ako je pokretan, skraćuje se apsolutno, i prema tome, zbog opšteg kretanja, relativistički gledano, nigde ne postoji tačna pojedinačna dužina identična samoj sebi. U teoriji relativnosti metar prostora zadobija mistična svojstva, pretvara se u nesaznatljivu ‘dužinu po sebi’ u Kantovu “*ding an sich*”.

Navedeni problemi nastali su samo zbog toga što se relativizam nije ozbiljno upustio u fizičko razmatranje nule, niti je postavio bilo kakvu ontologiju same matematike što je neophodno za teoriju sa pretenzijom da tačno matematizira vreme i kretanje.

Poreklo i fizičko značenje Lorencove kontrakcione formule $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

Istorijat Lorencovog skraćenja $\frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$, kojim je pokušao da objasni odsustvo interferencije svetlosti u Majkelson-Morlijevom eksperimentu (1881):

Zemlja se u odnosu na nepokretni etar kreće apsolutnom brzinom v . Svetlost emitovana u pravcu kretanja Zemlje ima brzinu $c+v$, a u suprotnom $c-v$ i reflektovani zrak trebalo bi da interferira sa samim sobom i promeni sliku na zaklonu. Kao što znamo, pomeranje interferentnih prstenova nije uočeno, pa su naučnici počeli da razmatraju ovu nesaglasnost sa Frenelovom teorijom svetlosti. Sam Majkelson je smatrao da interferencije nema zato što se etar kreće zajedno sa Zemljom.

Da bi spasao koncepciju nepokretnog etra, Lorenc 1895 uvodi *kontrakcionu hipotezu (20)* po kojoj se telo skraćuje u pravcu kretanja, “jer nepokretni etar utiče na njegove dimenzije”. Smatrajući da se i “molekularne sile rasprostiru kroz etar”, jedini fizički razlog *kontrakcije* koji Lorenc navodi je “uticaj etra na molekularne sile suprotan smeru translacije tela, zbog čega se molekuli razmeštaju u nove pozicije i telo se skraćuje”. Ovaj Lorencov fizički argument po kome *etar slabi molekularne sile suprotno smeru kretanja* danas je beznačajan i zaboravljen, ali se i dalje u fizici veoma ozbiljno uzima matematika kojom je ovaj zaboravljeni argument izložen.

Greška je, kao i obično, elementarno ontološka, i nalazi se uglavnom već u početnom fizičkom uslovu za matematički izraz; ako se ta greška previdi, i ako se, ne diskutujući prvi fizičko-matematički korak prihvati drugi matematički korak, onda je takva matematika samo prividno fizički korektna i vodi do besmislenih i netačnih fizičkih tumačenja i zaključaka. Matematika je ekstrasenzorna, dublja je od čulne stvarnosti i pogrešno shvaćena fizička realnost nužno sadrži i formalne matematičke greške.

Lorencovu početnu grešku je Milanković, koji nije bio teoretičar-modernista u potrazi za čudima, kao Ajnštajn, nego inženjer niskogradnje preko čijih mostova su prelazili vozovi – odmah uočio. Istreniran dugogodišnjim svojeručnim statičkim proračunavanjima, Milanković je profesionalno bio naviknut da traži računске greške u kojima se nuli neosnovano pripisuje neka brojna vrednost, jer statička greška tog tipa ruši most, urušava tunel. Zato pažljivo pogledajmo kako Lorenc počinje da matematizira svoju *etarsku kontrakciju tela*, dok se još služi samo rečima; evo tog dela Lorencovog članka (20):

“... glavni položaj kraka **P** leži tačno u pravcu kretanja Zemlje. Neka je v brzina ovog kretanja, L dužina svakog kraka, i odatle $2L$ dužina staze koju su prešli zraci svetlosti. Prema teoriji, * okretanje aparature u opsegu od 90^0 prouzrokuje to da je vreme u kome snop svetlosti putuje duž **P** i natrag duže od vremena potrebnog drugom snopu da završi svoje putovanje

$$\frac{Lv^2}{c^3} .$$

Ova ista razlika održala bi se, i ukoliko translacija nema uticaja, to jest ukoliko bi krak **P** bio duži od kraka **Q** za $\frac{1}{2} \cdot \frac{Lv^2}{c^2}$.

... Tako vidimo da je fazna razlika koju teorija očekuje mogla da se pojavi i ako je aparat okrenut, tako da mu je prvo duži jedan krak, a onda drugi krak. Odavde sledi da fazna razlika može da se poništi promenom dimenzija u suprotnom smeru.

Ako pretpostavimo da je krak postavljen u pravcu kretanja Zemlje kraći za $\frac{1}{2} Lv^2 / c^2$ nego drugi krak, (transverzalno postavljen, V.A.), i, u isto vreme, da translacija ima uticaj koji dozvoljava Fresnelova teorija, onda je Michelsonov eksperiment potpuno objašnjen.

Prema teoriji, * okretanje aparature u opsegu od 90^0 prouzrokuje to da je vreme u kome snop svetlosti putuje duž **P** i natrag duže od vremena potrebnog drugom snopu da završi svoje putovanje, prema

$$\frac{Lv^2}{c^3} .$$

U fus noti, pod znakom (*) pise sledeće: Cf. Lorentz, *Arch N`eerl.*, 2, 1887, pp. 168-176. Ovim se on poziva na teorijska obrazloženja raznih metoda merenja brzine svetlosti, od Galileja, preko Remera i Cassinija do Majkelsona.

U zasnivanju kontrakcione hipoteze, Lorenc je imao pre svega u vidu tri metoda izračunavanja brzine svetlosti, jedan astronomski i dva laboratorijska: Bredlijev metod pomocu aberacije svetlosti zvezda, (1727), Fizoov metod prekidanja pomoću zupčanika, (1849), i Fukoov metod sa obrtnim ogledalom, (1850), u kome je Foucault primenio ideju Aragoa za određivanje brzine svetlosti u vodi.

Glavnu ideju Lorenc je nasao kod Bredlija i preuzeo njegovu osnovnu relaciju, v/c , gde je v brzina kretanja Zemlje, odnosno Bredlijevog teleskopa, a c brzina svetlosti. Na ovo se moramo vratiti, jer je tu i ključna greska kontrakcione hipoteze.

Posle Majkelsonovog i Morlijevog neuspelog eksperimenta, Lorenc dolazi na ideju da vremensku razliku, Δt , koja je Fizou i Fukou u oglecima merenja brzine svetlosti služila kao gnoseološki instrument, protumači kao “skraćenje tela”. I tako je u Lorencovoj verziji progresivna vremenska sukcesija Δt postala negativni prostor tela koje se skraćuje kretanjem, po relaciji $\sqrt{(1-v^2/c^2)}$.

Odakle zapravo potiče Δt ? U svom ogledu, Fizo je tokom refleksije prekidao put svetlosti rotirajućim zupčastim tockom, dok je Fuko rotirao refleksiono ogledalo za ugao α . Precizno govoreći, Fizo skraćuje ili produžava put svetlosti okretanjem zupčanika, (Δt je za njega razmak zubaca), dok Fuko, zaljubljen u klatno, menja put svetlosti rotacijom ogledala, posmatrajući promenu ugaone brzine povratnog zraka (promenom nagiba ogledala α u intervalu Δt Fuko u stvari menja dužinu svog svetlosnog klatna). Dakle, Fizoovo Δt je vreme sukcesije zupčanika u rotaciji točka, a Fukoovo Δt je vreme promene

ugla ručnom rotacijom ogledala; ni jedno od navedenih Δt **nije promena vremena t svojstvenog brzini c** , i uopšte ne utiče na relaciju $\Delta s/c\Delta t = \text{Const}$.

Nasuprot ovome, u ogledima merenja brzine svetlosti na koje se poziva Lorenc, primarna je promena prostora (dužine puta), i prema tome, besmisleno je zaključiti ono što on zaključuje: “okretanje aparature u opsegu od 90° prouzrokuje to da je **vreme u kome snop svetlosti putuje duž P i natrag **duže od vremena potrebnog drugom snopu da završi svoje putovanje**”.**

To je grubo netačna spatijalizacija vremena, isto kao kada bi smo tvrdili da je **metar vremenski duži od pola metra**.

Uočivši da se Lorencovo Δt ne odnosi direktno na t svetlosti, Ajnštajn je postupio finije i komplikovanije, i prividno suprotno Lorencu, pretpostavio da su vremena putovanja svetlosti jednaka, ali ih nije korektno sabrao, $t_{AB} + t_{BA} = 2t_{ABA}$, kako se to radi u matematizaciji merenja po kome svetlost u dvostrukom pozitivnom vremenu predje dvostruki pozitivni prostor, nego je identitet $t_{AB} = t_{BA}$ izrazio složenom jednačinom za simultanost $t_B - t_A = t'_A - t_B$, u kojoj svetlost menja smer jer putuje iz **A u B** i natrag, pa prema tome, u smeru **AB** ima pozitivno vreme, (+t), i pozitivni prostor, a u smeru **BA** negativni prostor, i samim tim, negativno vreme, (-t), što u krajnjem dovodi do već pomenutog trećeg rezultata **(9), (10)**, koji Ajnštajn niti eksplicira, niti diskutuje, a koji je najvažniji.

Ontologija je prematematičko mišljenje, ona je preciznija od matematike, i, ako, neki prostor, na primer, označim kao negativnu dužinu, (-AB), mora se imati na umu da **negativni prostor i negativno vreme** nemaju fizičkog smisla.

Posebno je zanimljivo kako je Ajnštajn postulirao konstantnost c . On je Lorencovo $\Delta t = t_1 - t_2$, iskazano rečima “vreme u kome snop svetlosti putuje duž **P** i natrag **duže od vremena potrebnog drugom snopu da završi svoje putovanje**”, direktno preslikao u vrednost $t'_A - t_A$ u imeniocu $\frac{2AB}{t'_A - t_A} = c$, koji ne sledi iz $t_B - t_A = t'_A - t_B$, a

čiji je rezultat unapred odredjen, jer $t'_A - t_A = t_A + 2t - t_A = 2t$, tako da je tu **brzina svetlosti c nezavisna od vrednosti $t_A \geq 0$ i uvek je ista**, to jest, jasnije rečeno, ne može se usvojiti da se radi o postulatu, očiglednom slobodnom tvrdjenju, jer je veza sinhronicitet – konstantnost posredno štimovana. I dalje, gledano preko jednačine za sinhronizaciju, $t_B - t_A = t'_A - t_B$, brzina c u vakuumu jednaka je nuli, **(10)**, što nužno sledi iz banalne brojne ekvivalencije apsolutne i relativne brzine, i takodje važi za odnos stacionarni vakuum – pokretna svetlost. Uvodjenje svetlosti kao medijuma događaja raznih brzina tu ništa ne menja. Ukratko, saznajna vrednost STR analogna je matematičkom izračunavanju razlike onoga što posmatrač vidi da madjioničar radi i onoga što se stvarno dešava. Za nauku je važno samo ovo drugo.

Razmotrimo sada Lorencovu upotrebu Bredlijeve hipoteze v/c , **brzina Zemlje podeljena brzinom svetlosti**. Prvo, gde je Bredli uopšte izrazio pretpostavljenu brzinu etra $v=0$? U relaciji v/c , v je zemlja, c je svetlost, gde je etar?

Bradliju nije bilo potrebno da u formuli matematički izrazi nepokretni etar iz prostog razloga što je radio sa dve apsolutne brzine, v Zemlje i c svetlosti. On je uperio teleskop na zvezde i, kada bi mu, zbog kretanja Zemlje, u intervalu Δt , svetlost posmatrane zvezde izmakla iz otvora, on bi u toku godine naginjao cev teleskopa do krajnjeg ugla α , tako da je dobio $v\Delta t/c\Delta t = \text{tg } \alpha$, odakle je izracunao brzinu svetlosti.

Bredlijev metod pokazuje da postoji aberacija svetlosti u svim položajima Zemlje gde deluje komponenta brzine Zemlje normalna na pravac Sunce – zvezda. Da bi izbegli

prividna kretanja, Lorenc i Ajnštajn isključuju promene u tim pravcima, ($y=y', z=z'$), tako da se promene koordinata tela dešavaju isključivo u pravcu x ose. Ali, zadržimo se na fizičkom značenju Lorencove formule Lv^2/c^3

Prvo analizirajmo jednostavniji slučaj, Bredlijevo v/c , uz pretpostavku postojanja nepokretnog etra, čija brzina je $v_{Etra} = 0$. Kao što smo napomenuli, relativna brzina etra, u odnosu na kretanja Zemlje i svetlosti, u Bredlijevom računu ne menja baš ništa, i on je i ne stavlja u formulu. Međutim, s obzirom da Lorenc tvrdi da "etar skraćuje telo", to jest da *telo reaguje na etar*, da bi u celini obuhvatio taj fizički slučaj i ostao logički korektan, Lorenc je morao da u formulu unese aspolutnu, ($v=0$), kao i relativne brzine etra u odnosu na Zemlju i na svetlost, ($-v; -c$), što on nije učinio. O logici, Lorenc, kao da nije vodio računa, niti se i jednom osvrnuo na Njutnov treći zakon, ekvivalenciju akcije i reakcije, koji je neosnovano modifikovao. Zašto i kako?

U Lorencovoj kontrakcionoj hipotezi telo reaguje sopstvenim skraćivanjem na akciju sopstvenog kretanja, a reakcija etra na kretanje tela uopšte se ne razmatra. Ako gledamo vektorski, vektor reakcije (skraćivanja) samo umanjuje vektor akcije (kretanja), i nije mu jednak, jer dužina tela nije nula:

1. Telo a se kreće (*akcija tela*).
2. Reakcija etra izostaje.
3. Telo a se kontrahuje (*reakcija tela na sopstvenu akciju kretanja*).
4. Lorenc tvrdi da etar deluje na telo u kretanju. Kako?

Narušena je simetrija zakona akcije i reakcije bez ikakvog objašnjenja, samo tako, jer:

- a) telo se kreće brzinom v ;
- b) po Lorencu, dejstvo etra skraćuje telo za faktor $\sqrt{1-v^2/c^2}$, i, prema tome,
- c) etar se mora produžiti za isti faktor; ovo fizički znači da je etar apsolutno kruto telo, jer je skraćivanje tela, $\sqrt{1-v^2/c^2}$, brojno i fizički jednako produženju etra, to jest $\sqrt{1-v^2/c^2} - \sqrt{1-v^2/c^2} = 0$; posledica ovakvog nedostatnog pristupa je da se apsolutno kretanje ne može izražavati preko Δt intervala, jer bi se za svaki interval moralo izračunavati i skraćivanje tela za faktor $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$, pa bi se pokazalo da se dužina svakog takvog tela u kretanju smanjuje do nule. Spasonosni izlaz, i njega je osetio intuitivni umetnik teorijske fizike, Ajnštajn, bio je u tome da se dilatacija vremena doda kontrakciji prostora i time od Lorencovog fizički realnog skraćivanja tela konstruiše prividno skraćivanje, i to samo za referentnu posmatračku publiku, na koji način je od eksperimentalne fizike načinjena pozorišna predstava.

Lorencovi vektori su jednostrano kovalentni i nisu jednaki po brojnoj vrednosti, jer uopšte nije uračunata reakcija etra, pa je reakcija tela (skraćivanje u smeru suprotnom od smera kretanja) uveliko manja od akcije, to jest kretanja tela u suprotnom smeru od skraćivanja. U narednom članku, (21), Lorenc kontrakcionu hipotezu dalje razradjuje preko vektora. Ali, kao što je tu očigledno, *Lorencovo telo je u odnosu sa samim sobom*, i čitav njegov vektorski račun u ovom sledećem članku je fizički neobrazložen. Skraćivanje tela izvodi se mistično matematički, a skraćeno telo posmatra kao kosmički potpuno izolovano. Vektori i akcije i reakcije uvek se odnose na samo telo, čija akcija izaziva auto-reakciju, kao da okruženje ne postoji. *Kojoj reakciji Etra je jednak vektorski proizvod na strani tela - Gv ?*

S druge strane jednakosti ovog Lorencovog auto-reaktivnog fizičkog sistema je *etarska nula*, kojoj on veštom zamenom opštim brojevima stalno i nekorektno pripisuje

veću vrednost, da bi njome mogao da operiše slobodno. Ovu Lorencovu tehniku **obeležavanja nule opštim brojevima x, y, z , a naročito sa t i t'** , radi stvaranja njene prividne pozitivne vrednosti, Ajnštajn je od njega dobro naučio i uzdigao do nivoa opšte metode dokazivanja relativističkih stavova.

Bredlija i njegovo v/c lako smo razumeli i složili se. Ali, sta fizički znači Lorencovo Lv^2/c^3 ?

Lorenc argumentiše da je dizanje v/c na drugi stepen, v^2/c^2 , “zbog *observabilnosti*”. To je ‘nenaučan’, upravo kontra-argument za stepenovanje brzina, jer ako pojavu mogu da *posmatram*, ne znači da je i *razumem*. Drugim rečima, siguran sam da niko na svetu, a Lorenc i Ajnštajn isto tako, nije shvatio i ne shvata fizičko značenje *formule u kojoj je kvadrat brzine planete Zemlje kroz kosmos, v^2 , pomnožen dužinom kraka aparata za interferenciju, L , pa taj proizvod podeljen trećim stepenom brzine svetlosti c^3 , emitovane s jednog na drugi kraj kraka, L .*

Ako se Lorencovi kvadrati vrate na Bredlija, i Lorencova formula dekonstruiše na elemente, onda dobijamo:

1. $v/c < 1$ (*jedinica znači da je brzina Zemlje manja od svetlosne*);
2. *za simultano putovanje Zemlje i svetlosti, $t_v = t_c$, $\Rightarrow s_v/s_c < 1$;*
3. *za jednake predjene puteve, $s_v = s_c$, $\Rightarrow t_v/t_c < 1$*

Dovde je sve u redu i sve je fizički i matematički jasno. Ali, tu Lorenc uvodi nove elemente, bez pravih objašnjenja. Prvo, podizanjem brzine na drugi stepen, v^2/c^2 , prekida se shvatljiva fizička veza brzine Zemlje v i brzine svetlosti c .

Analizirajmo prvo Lv/c , fizičko značenje množenja brzine Zemlje v dužinom kraka L . Sta Lorenc množenjem sa L uvodi u igru, a da nam to ne saopštava otvoreno? Hajde da izvučemo skrivenu fizičku implikaciju iz ove nedovoljno jasne formule:

1. izraz Lv/c je upozorenje **da samo ako Zemlja ide brzinom svetlosti**, to jest samo ako je $v=c$, dužina kraka L ostaje nepromenjena, $L=L$, inače se smanjuje, jer je $v/c < 1$, pa će $L(v/c) = L' < L$. Dizanjem na drugi stepen, Lv^2/c^3 Lorencov zahtev prevazilazi naučnu imaginaciju, jer glasi: **samo ako se Zemlja bude kretala kvadratom brzine svetlosti**, dužina kraka L ostaće ista, jer samo za $v^2=c^2$, L će i posle množenja Lv^2/c^3 ostati nepromenjene dužine, $L=L$. Hajdemo dalje u analizu:

2. za jednake periode putovanja Zemlje i svetlosti, $t_v = t_c$, izraz Lv^2/c^3 biće jednak količniku kvadrata dužine puteva koje su Zemlja i svetlost prešli u istom intervalu vremena:

a) za $t_v = t_c \Rightarrow Lv^2/c^3 = L_s(s_v)^2 / (s_c)^3$; Ma šta o tome Lorenc, Ajnštajn ili bilo ko drugi mislio, iz proizvoda dužine puta svetlostu u interferometru L i kvadrata dužine Zemljinog puta kroz kosmos $(s_v)^2$ sledi neka zapremina, (*množe se tri dužine $L(s_v)^2$* ; ako računamo od početka kraka interferometra fiksiranog za Zemlju, onda je $L_v = s_v \Rightarrow L(s_v)^2 = (s_v)^3$. Zapremina čega? Očigledno, zapremina praznog prostora i to **nepokretnog**. Dakle, brojilac Lorencove formule Lv^2/c^3 , za uslov simultanosti događaja, $t_v = t_c$, svodi se elementarno na zapreminu nepokretnog prostora, i to potpuno *praznog* jer u proizvodu $L(s_v)^2$ od interferometra se u obzir uzima samo dužina kraka L , a od Zemlje samo kvadrat dužine njenog kosmičkog puta $(s_v)^2$. Razmotrimo sada brojilac Lv^2 za slučaj da Zemlja i svetlost prelaze iste puteve, jer je tu skrivena tajna “dilatacije vremenskog intervala u pokretnom sistemu”:

b) za $s_v = s_c \Rightarrow Lv^2/c^3 = L(t_v)^2 / (t_c)^3$; ovaj slučaj je zanimljiviji jer smo suočeni sa proizvodom dužine L i kvadrata vremenskog intervala Zemljinog putovanja $L(t_v)^2$. Šta je

uopste *treći stepen vremena, t^3 – fizički?* Treći stepen dužine je zapremina prostora. Ni ovo nije sasvim jasno zbog nerazjašnjenog odnosa *dužina-broj*, mada znamo na šta se misli. Ali, šta je fizičko tumačenje za *treći stepen vremena*? Moguće da je to neka *vremenska zapremina*, polje simultanosti gde svi trenuci t^3 imaju istu koordinatu t . Sasvim je moguće i da upravo taj broj t^3 , a ne Ajnštajnov fizički nejasan izraz mc^2 , matematički tačno objašnjava ‘lancanu reakciju atomskih jezgara’. Ako je sinhronicitet prirodni zakon za delove osnovnog prirodnog Kontinuumu, onda je pravi uzrok lančanog raspada jezgara – *vremenski*. Ali, kao što znamo, Lorenc nije metafizičar i suzdržan je u takvim razmišljanjima. Sklon je više da matematizira bez fizičkog osnova, nego da ideju promisli ontološki. Shodno tome, da bi odbranio Majkelsonov neuspeli eksperiment, Lorenc završno rezonuje na sledeći način: ako, idući istim putem, $L=L$, pri istim laboratorijskim uslovima, svetlosnom zraku treba duže vreme da se vrati nego da ode, onda je valjda svakome jasno, da su se i Zemlja i laboratorijska aparatura skratile, tako da je svetlost u povratku tim pravcem naišla na duži put.

Objašnjenje: Lorenc uzima da se, bez obzira na rotaciju Fukoovog ogledala, reflektovana svetlost vraća u istu poziciju na ogledalu, tako da su putevi njenog odlaska i povratka jednaki, jer ne zavise od ugla refleksije; na Frenelovu teoriju poziva se jer translacija svetlosnog izvora utiče na gustinu medijuma propagacije, zbog čega svetlost menja talasnu dužinu, a usled toga, i brzinu. Dakle, da ne bi menjao gustinu etra, i da bi očuvao c konstantno za uslov $t_v = t_c$, Lorenc pretpostavlja da su se i Zemlja i krak interferometra skratili, tako da reflektovana svetlost u povratku ide istom brzinom c , ali dužim putem, zbog čega se i vreme tog putovanja produžava. Ukratko, jednako povratno vreme svetlosti na istom putu, Lorenc tumači kao skraćenje emisionog tela u pravcu kretanja, pod dejstvom etra. Bizarno i nedovoljno obrazloženo.

Vratimo se ponovo Lorencovoj formuli Lv^2/c^3 i dovrčimo njenu analizu.

Kao što svi dobro znamo, Ajnštajnov veliki učitelj Lorenc nije bio naivan, pa je nakon hrabro objavljene i fizički potpuno besmislene formule Lv^2/c^3 , nastojao da joj naštimuje neki izraz i sa druge strane jednakosti, da bi formula počela da radi.

Evo koraka tog Lorencovog razmišljanja iz originalnog teksta:

1. “*dogadjaj u kome se pojavljuje razlika putnih vremena svetlosnih zrakova opisan je relacijom Lv^2/c^3* .” (Primedba: krak L u pravcu kretanja jednako je skraćen kao i zrak svetlosti, pa se razlika vremena registruje samo u povratku zraka svetlosti, kada zrak u stvari ima istu dužinu, a krak L je i dalje matematički skraćen, a ne fizički, kako je to ispravno zaključio i M.Milanković).

2. “*razlika vremena pojavila bi se i bez uticaja translacije, samo ako bi krak L u pravcu kretanja bio produžen za $\frac{1}{2}v^2/c^2$* ” (Sta znači produžavanje L za validnost ogleda?)

3. “*teorijski očekivana fazna razlika mogla je da se pojavi u slučaju da je prvo jedan, a onda drugi krak aparata bio produžen. Iz toga sledi da fazna razlika može da se poništi suprotno usmerenim promenama dimenzija*” (Napomena: ovde se radi o Lorencovoj hiperspekulaciji, jer nikakve fazne razlike u Majkelsonovom eksperimentu nije bilo)

4. “*Ako se dimenzije krutog tela paralelne sa pravcem njegovog kretanja menjaju u proporciji $1/(1+\beta)$ a one perpendikularne u proporciji $1/(1+\epsilon)$, onda imamo jednačinu $\epsilon - \delta = \frac{1}{2}v^2/c^2$* ”

u kojoj vrednost jednog od kvantiteta δ i ϵ ostaje neodređen. Može biti da je $\epsilon = 0$, $\delta = -\frac{1}{2}v^2/c^2$, ali također može biti $\epsilon = \frac{1}{2}v^2/c^2$, $\delta = 0$, ili, $\epsilon = \frac{1}{4}v^2/c^2$, i, $\delta = \frac{1}{4}v^2/c^2$.”

Svestan da će tokom vremena, usled ponavljanja intervala, dužina tela u kretanju, da se skрати do nule, Lorenc, krak interferometra u pravcu kretanja, (longitudinalni krak), produžava za $\frac{1}{2}v^2/c^2$, da bi ga izjednačio sa transverzalnim krakom interferometra koji se ne skraćuje. Drugim rečima, Lorenc zapravo ne zna da li se krak stvarno skratio, ali ga matematiki produžava da bi fizičke uslove izjednačio sa sopstvenom eksperimentalno nepotvrđenom pretpostavkom. I šta mi sada iz toga treba da zaključimo? Da je prvi krak fizički kraći, ali da je, produžen čisto matematički, jednak drugom kraku. Dakle, očekuje se da misaono skraćenje fizičkog kraka prihvatimo kao ontološki ekvivalentno njegovom matematičkom produženju. Neverovatno je na kakvu proceduru razmišljanja, očito neadekvatnu fizičkoj realnosti, su Lorenc i Ajnstajn privikli naučnu zajednicu. U svojoj kritici II postulata srpski naučnik M.Milanković je potpuno u pravu, naročito u pogledu principa sinhronizacije, jer je sinhronicitet *conditio sine qua non* svake fizičke interakcije.

Fusnote:

- (1) - Einstein, A., Zur Elektrodynamik bewegter Körper, Annalen der Physik, No. 17, (1905)
- (2) - Holton G.; Einstein and the “Crutial “ Experiment, Amer. J. Phys., No. 10, 37 (1969).
- (3) - Michelson A.A.; American Journal of Science (3), 22.120.1881. ; - Michelson A.A., Morley E.W.; American Journal of Science (3) 34.333.1887 ; - Michelson A.A.; Phil.Magazine (5), 24.449.1887.
- (4) - Milankovic M. ; O teoriji Michelsonova eksperimenta, Rad, Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, 190, (1912).
- (5) -Milankovic M.; O drugom postulatu specijalne teorije relativiteta, Glas Srpske kraljevske akademije CXI (1924).
- (6) - FitzGerald je prvi upotrebio jednačine koje ce zahvaljujući Ajnštajnu ući u svaki udžbenik fizike kao skraćenje tela (povećanje mase) u pravcu kretanja u funkciji brzine. (Archives Neerlandaises, 31, 2me livre, 1886), $l = l_0(l - (v/c)^2)^{-1/2}$, i koje se zovu: Lorenc - FitzGeraldova kontrakcija.
- (7) - Conference on the Michelson - Morley Experiment, Astrophysical Journal, LXVIII, Dec. No.5. (1928)
- (8) - emisione, odnosno čestične (korpuskularne) teorije, za razliku od undulacione (talasne).

(9) - Comstock, Physical Review, No. 30, 1911; - Tolman, Physical Review, No. 31, 1911; - Stenjart, Physical Review, No. 32, 1911;

(10) - Einstein, A., Annalen der Physic, sv. 35., str. 906, 1911.

(11) - U slučaju eksperimenta koji koristi svetlost emitovanu sa izvora na Zemlji i reflektovanog u kraku instrumenta, U bi odgovaralo, $U =$ brzina kretanja Zemlje, $U = 30$ km/sec;

(12) - Milankovic uvodi uslov da je neophodno pretpostaviti da su osobine prostora takve, nazivajuci takav prostor "negravitacioni", koji ni na koji nacin ne utice na kretanje svetlosti odnosno na njenu brzinu.

(13) - Doppler, Abhandlungen, Ostnjald,s Klassiker der exakten Wissenschaften, Leipzig (1907); O mogucem uticaju Doplerovog efekta na svetlost emitovanu sa pokretnog izvora takodje videti: Sestic, M., Does the Motion of a Light source Affect the Velocity of Light, Ch. in Monography: Rolex Awards of Enterprise, Geneva, (1984); Sestic, M., Da li kretanje izvora utice na brzinu svetlosti ? (dopunjen rad), Tesliana, br. 1. Beograd (1993)

(14) - U prvobitnom eksperimentu koriscena je bela svetlost, a u ponovljenim eksperimentima svetlost elektricnog luka i acetilenske lampe. Duzine krakova su bile od 2 - 4m, a jedino je Roj Kenedi koristio monohromatsku zelenu svetlost talasne duzine $\lambda = 546,1\mu\mu$

(15) - 4. i 5. februara 1927. godine.

(16) – Pismo Davenporta Ajnstajnu, od 2.februara, 1954. (Arhiv Odeljenja za istoriju nauke, Montmount College, Illinois, USA). Odgovor A. Ajnstajna od 9. februar 1954, (Pasadena, Arhiv A. Ajnstajna, institut za istrazivanje razvoja, Prinston. SAD) .Imajuci u vidu da je 1881. kada je Majkelson prvi put izveo svoj eksperiment, Ajnstajn imao tri godine, a devet, 1887. kada je eksperiment ponovljen, smatramo da je svakako morao znati za sporni eksperiment, (koji takodje cini naslov Lorencovog clanka iz 1895), ali da je u medjuvremenu to zaboravio.

(17) - Puni naziv Hajgensovog dela izdatog 1690. godine u Hagu u Holandiji je: Treatise on Light in which are explained The causes of that which occurs in REFLEXION, & in REFRACTION And particularly in the strange REFRACTION of ICELAND CRYSTAL.

(18) - Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity less than that of light, H.A.Lorentz, 1904. A COLLECTION OF ORIGINAL PAPERS ON THE SPECIAL AND GENERAL THEORY OF RELATIVITY WITH NOTES BY A.SOMMERFELD, Dover Publications, Inc. New York - London 1952.

(19) - Einstein, A. Predavanje o etru, Univerzitet u Leidenu, Holandija 1920

(20) - Lorentz. H. A. , *Michelson's interference experiment*, 1895. A COLLECTION OF ORIGINAL PAPERS ON THE SPECIAL AND GENERAL THEORY OF RELATIVITY WITH NOTES BY A.SOMMERFELD, Dover Publications, Inc. New York - London 1952.

(21) - Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity less than that of light, 1904, (Isto kao 20).

(22) – Po Nikoli Tesli, to je *Luminoferozni Etar*, “svetlosni prostor” iz koga nastaje i u koji se rastvara “teška masa”.