



XI BULGARIAN-SERBIAN ASTRONOMICAL CONFERENCE 14 - 18 MAY, 2018,  
BELOGRADCHIK, BULGARIA

# First Serbian works on Theory of Relativity

Ž. Mijajlović, N. Pejović, V. Radović

Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Serbia

May 16, 2018

# Introduction

## Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

- Theory of relativity in 1905
- Michelson, Lorentz and Poincaré two decades before Albert Einstein
- Serbian works?
  - Mihailo Petrović
  - Sima Marković
  - Milutin Milanković



# Mihailo Petrović

(1868-1943)

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

- Influential mathematician and a colorful character of the public life of Belgrade
- 1894 - PhD on differential equations ( supervisors: Charles Hermite and Charles Émile Picard)
- Full member of the Serbian Academy of Sciences at age of 32
- Versatile personality - inventor, writer, fishermen, philosopher, musician, cryptographer ...



# Mihailo Petrović

(1868-1943)

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković



# Mihailo Petrović

## Theory of relativity

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

- **1921** - "Theory of relativity", 21p in Serbian literary messenger
  - General audience
- **1927** - "The physical constants in the relativity theory" and **1933** - "Physical etalons for time measuring"
  - Measurement of time and physical constants



# Mihailo Petrović

## Theory of relativity

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

### ФИЗИЧКЕ МЕРЕ ЗА ВРЕМЕ\*

Какву год да имамо идеју о природи времена, његово *непосредно* мерење није могуће. Не може се остварити јединица трајања, да би се она затим пренела на неко протекло трајање. Треба, дакле, време мерити *косвенно*, помоћу трагова које оставља његово деловање.

Ови трагови се манифестују, уопште, као промене у току времена. Тако је кретање пружио најближе и најједноставније средство за мерење времена. Дефинисање непроменљиве јединице времена није ишло без озбиљних тешкоћа, али ове су ипак биле ублажаване експериментима утврђеном чињеницом да су се различита кретања подвргавала на сагласан начин еквивалентним мерама времена. Ритмичка кретања уводе појам једнаких времена и дају јединицу за његово мерење: наизменично ређења дана и ноћи као и годишњих доба, ротација земље, зидни часовник са клатном, ручни часовници са опругом, светлосне вибрације. Идеја времена обухвата идеју *трајања* и идеју *истовремености*. Инструменти за мерење трајања су часовници чије се функционисање заснива на следећој последици принципа довољног разлога: ако се под строго једнаким условима понове феномени исте врсте, њихова трајања су иста.

Велики астрономски часовник, онај који представља ротација земље, даје универзално усвојену јединицу времена, *секунд* који се одређује са великом тачношћу и лакоћом. Али ова јединица није апсолутно непроменљива. Трајање дневног кретања подложно је деловању вековних узрока поремећаја, од којих се неки, као што су колебања плимe и осеке, не могу ни израчунавати. Јединица времена, *секунд*, од тога трпи вековне варијације, веома споре, које би ипак, бар једанпут у сваком столећу, требало контролисати индиректно и независно од било које астрономске чињенице.

\* Наслов оригинала: *Études physiques de temps*, Publ. de l'Observatoire astronomique de l'Université de Belgrade, Belgrade 1933, t. II, pp. 5-10.



# Sima Marković

(1888-1939)

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

- Mathematician, politician and philosopher
- He completed his doctoral dissertation on Riccati differential equation in 1913 under supervision of Mihailo Petrović
- First World War and political activism
- Expelled from University and moved to Moscow
- Sentenced to death in Stalin's purges in 1939



# Sima Marković

## Theory of relativity

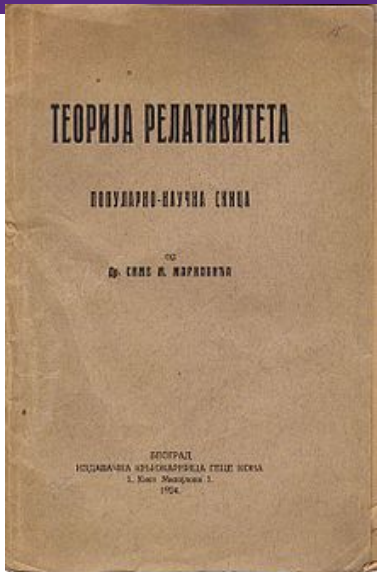
Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković





# Sima Marković

## Theory of relativity

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin

Milanković

- **1924** - Teorija relativiteta - popularno naučna skica (Theory of relativity, a popular-scientific sketch)
  - General audience
  - He glorifies mathematics often and compare it to the highest men's achievements.
  - Part 1. Special theory of relativity, pages 6 - 45.
  - Part 2. General theory of relativity, pages 46 -80.
  - He discussed also relation between the general theory of relativity and cosmology. He explains that the universe occupies a closed but unbounded space. As an application of the theory he deduced a formula of the size of the universe which depends only on the density  $\rho$  of the matter in the universe.



# Milutin Milanković

(1879-1958)

## Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin  
Milanković

- Mathematician, astronomer, climatologist, geophysicist, civil engineer and popularizer of science
- PhD in Civil Engineering in Vienna "Contribution to the Theory of Pressure Curves"
- "Canon of the Earth's Insolation" - the climates of all the planets of the Solar system and Milankovitch cycles
- Professor of various subjects in applied mathematics



# Milutin Milanković

## Theory of relativity

Introduction

Mihailo Petrović

Sima Marković

Milutin  
Milanković

- Two papers on Michelson experiment
- He discussed in this paper the validity of second postulate of SR



### О ДРУГОМ ПОСТУЛАТУ СПЕЦИЈАЛНЕ ТЕОРИЈЕ РЕЛАТИВИТЕТА

од

М. Миланковића

(Прочитано на скупу Академије Природних Наука 30. VI. 1923.)

I.

У својој првој радњи којом је ударио темељ теорији релативитета, назвао је *Einstein* други њен постулат само претпоставком.<sup>1)</sup> Од тога доба протекло је до данас осамнаест година, па су неспорни успеси теорије релативитета и на пољу њене практичне верификације довели велики број научника до убеђења да је споменути претпоставка, колико нам год она изгледала смешна, у ствари емпиријска чињеница која неминуемо следује из свих наших оптичких искустава, а нарочито из негативног исхода *Michelson*-ова експеримента, из резултата посматрања двојних звезда и из феномена аберације светлости.

Исклад *Michelson*-овог експеримента показује, како то схватају споменути научњаци, да се светлост шири према посматрачу на земљи истом брзином  $c$  у свима правцима; она би се дакле, по принципима класичне физике ширала према посматрачу ван земље у правцу јединичног вектора  $i$  брзином  $c + v i$  ако је  $v$  вектор брзине земље према овом другом посматрачу. То би значило да или хипотезни медиум, који пренаша светлосне зраке, учествује у кретању земље или да кретање извора утиче

<sup>1)</sup> *Einstein*, Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Annalen der Physik 17 (1905), одузетачки у и монографије *Lorentz, Einstein, Minkowski*, Das Relativitätsprinzip. Leipzig 1920. Ту се каже: Wir wollen... die... scheinbar unverträgliche Voraussetzung einführen, dass sich das Licht im leeren Raume stets mit einer bestimmten, vom Bewegungszustande des emittierenden Körpers unabhängigen Geschwindigkeit  $V$  fortpflanzt.

Thank You

