

## КОЛАТЕРАЛНА ШТЕТА ОДБАЦИВАЊА МЕТАФИЗИКЕ – ЗАКОН ГРАВИТАЦИЈЕ И КВАНТОВАЊЕ

АЛЕКСАНДАР С. ТОМИЋ

*Нано Лаб, Машински факултет, Краљице Марије 16, 11000 Београд  
Астрономско друштво Руђер Бошковић, Калемегдан, Горњи град,  
11000 Београд*

**Резиме.** Епистемолошком анализом показано је како су се могли пре више од једног ипо века извести из Кеплерових закона Борово квантовање и Њутнов закон гравитације, у оквиру кинематичког концепта. Недостајућа карика – метафизика, је одбачена од истраживача природе пре више од три века.

### УВОД

**Коперник** је 1543.г. објавио *De revolutionibus orbium coelestium*, са мерењима која показују исправност Аристарховог концепта света, по којем се планете обрћу око Сунца. Применио је тригонометријски метод одређивања даљина, како планета од Сунца, тако истовремено и од Земље и добио у границама тачности мерења да планете имају стална растојања од Сунца, а веома променљива у односу на Земљу. Закључци који из тога следе разлог су да се Коперников рад назива астрономском револуцијом (у односу на тада важећу теолошку и телеолошку доктрину (Коуге, 1973), или обртом којим је Земља измештена из центра света.

И сами бројни подаци које је Коперник добио, у односу на до тада прихваћене процене даљина планета од Сунца (Patricius, 1591), представљали су једнако неочекивани резултат, што се обично заборавља. Наиме, измерени Сунчев систем био је много већи него што се мислило.

Такође, Коперник је у недостаку тачног податка о растојању Земље до Сунца увео нову јединицу за растојање – астрономску јединицу. Измерио је и периоде елонгација (за унутрашње), уводећи у суштини (implicite) хипотезу о векторском сабирању угаоних брзина ротације, што се такође заборавља. Последица тога је могућност израчунавања кружних брзина планета, као релативних вредности пре свега, као што су и даљине. Одатле следи веома важан детаљ – брзине опадају са порастом растојања. Дакле, Коперниково дело се с правом сматра револуционарним за астрономску науку.

**Кеплер** је тај коме ово није промакло, као ни податак да годишња доба (дефинисана положајима Сунца на небу) не трају једнако. Он је тражио узрок томе и на основу Брахеових мерења положаја планета у интервалу тридесет година, која су тада била готово за ред величине тачнија него било која друга мерења. Резултат готово једнако дуготрајног израчунавања јесу Кеплерова три закона планетних кретања око Сунца, објављена у *De harmonices mundi-Liber V* (Kepler, 1619).

У нешто раније објављеном делу *Astronomia nova sive Physica coelestis* (Kepler, 1615) он је изнео претпоставку да је маса узрок атракције (привлачења) небеских тела. Тако је Кеплер први објединио небеску механику (планетна кретања) са земаљском (Галилејева кинематика). Обе су третиране кинематички, али Кеплер ипак приписује и планетама, које се слободно крећу кроз простор, исту ону инерцију коју **Галилеј** налази код тела која слободно падају ка Земљи, мада њихов пад није нити равномеран нити по правој линији. И тако се појављује императив пронаћи објашњење за такву аналошку сличност. (Из свега тога Кеплер је разрадио и концепт хармоније Сунчевог система, о чему смо писали у Томић, 2006, и Томић 2008а,б).

Галилеј и његови следбеници просто игноришу Кеплеров резултат, јер преношење принципа инерција и на планете сматрају сасвим задовољавајућим објашњењем. Али, чак ни Кеплер не запажа да планетно кретање по кружницама има за последицу центрифугалну силу. За њу је у случају стабилног кружног кретања потребно пронаћи компензацију. Тај посао ће завршити тек Њутн.

Али, између Кеплера и Њутна је неко кога се обично не спомиње у савременим уџбеницима – **Борели**. Он први поставља питање *a quo moventur planetae* и зашто оне опстају на тим растојањима (Boreli, 1666, 1670) и он не превиђа недостатак потребне компензације. Доследно следећи Аристотелову (мета) физику узрока и последице, који у стабилним стањима морају бити уравнотежени. Борели проналази и геометријско објашњење постојања елиптичних орбита (конусни пресеци) и разматра питање стабилности Сунчевог система и Јупитеровог система сателита као равнотежу центрифугалне и центрипеталне силе. (За разлику од данашњег начина он то чини као Галилеј – свођењем небеских кретања на механичке примере из земаљске физике флуида и квазимагнетне интеракције; Коуге, 1973). На тај начин Борели уводи експеримент као критеријум за физичку теорију. Он сматра да унутрашњи принцип јесте оно што покреће, а не нека интелигентна спољна воља, како се сматрало до тада. Небеску механику везује за принцип одржања кретања и брзине, а на примеру клатна демонстрира да једнака централна сила чини кретање на већој даљини споријим, баш како је измерио Коперник за планете. Коначно, Борели скреће пажњу да је у Сунчевом систему централна (покретачка) сила константна.

Зашто је требало сачекати да Њутн доврши посао? По Галилеју, гравитација између планета и Сунца деловала је у настајању планета и оне су

тежиле да падну на Сунце, све док нису достигле садашње брзине кретања – падања – кружења. (Слободни пад на Сунце догодио би се за четвртину периода, па је Галилеј унеколико у праву.) У складу са својом кинематиком Галилеј разматра само праволинијско деловање гравитације и кретање које из тога произлази. Он инсистира на различитости између деловања гравитације и узрока кружења.

Борели иде даље, атракција између Сунца и планета стално је присутна, између планета и сателита такође, али не и између Сунца и сателита. Тек Хук и Њутн деловање гравитације уопштавају на сва тела у васиони.

Њутново извођење је у основним поступцима данас много познатије него ова заборављена размишљања, па их нећемо посебно излагати. (На нашем језику видети нпр. Миланковић, 1979). Борелијеви ставови о кретању клатна познати су нам преко Хујгенса.

Међутим, да ли је богатство садржаја Коперникових података и идеја, Кеплерових закона и идеја и Борелијевих идеја могло да се искористи да се добије и нешто више, како то сугерише Бошковићево истраживање (Бошковић, 1759-1974 у Томић, 2004) о прелазу са континуалних на дискретна решења у случају гравитације као узрока кретања у случају ТРИ тела?

Сматрам да је уз мале додатке могло, на начин описан како следи. Претходно је потребно читаоце потсетити на нешто, сасвим неочекивано за наше савременике, а некада такође саставни део ове приче.

## МЕТАФИЗИКА

Филозофија, према увиду у универзалну децималну класификацију из 1991 г. (УДК, 1991) садржи и области:

11- Метафизика,

13- Филозофија ума и филозофија духа. Метафизика – духовност живота,

14- Филозофски системи и гледишта. Поглед на свет.

Област 11- Метафизика дели се на подобласти :

111: Општа метафизика. Онтологија;

113-119: Космологија. Филозофија природе;

122-129: Посебна метафизика.

АЛЕКСАНДАР С. ТОМИЋ

FRANCISCI  
PATRICII  
NOVA

DE VNIVERSIS PHILOSOPHIA.

IN QVA ARISTOTELICA METHODO.  
non per motum, sed per lucem, & lumina, ad primam  
causam ascenditur.

DEINDE PROPRIA PATRICII METHODO;  
*Tota in contemplationem venit Diuinitas:*

Postremo methodo Platonica, rerum vniuersitas, à conditore Deo deducitur.

AD SANCTISS. GREGORIVM XIII. PONT. MAX.  
*Et eius successores futuros PONTI. MAXX. omnes.*

O P V S

*Rerum copia, & vetustissima nouitate, Dogmatum varietate, & veritate,  
Methodorum frequentia & raritate, Ordinis continuitate,  
Rationum firmitate, Sententiarum grauitate,  
Verborum breuitate, & claritate,  
maxime admirandum.*



FERRARIAE.

Apud Benedictum Mammarellum.

ANNO MDCXI. Superiorum Concessu.

Слика 1: Насловна страна Патрициусове књиге *Nova de universes philosophia* објављене у Ферари 1591. г.

Неке, за нашу причу значајне теме, припадају осим астрономији – космогонији – физици такође и метафизици. То су нпр. Релације и релативистичке теорије (111.5), Општи закони природе, променљивост и пролазност материје, порекло света, стварање света, космогонија (113), Простор (114), Време, трајање (115), Кретање, развој (116), Материја (117), Сила, енергија (118) Квантитет, број, разлика од супстанције (119), Узрочност, принципи (122), Слобода и нужност (123), Телеологија (Хаос, смисао, сврха, последњи узрок, стваралачка идеја, идеал, норма, одређеност) (124), Коначност, Бесконачност, Васиона (125).

Какво је стање било у метафизици крајем 16. века, са становишта наше теме најбоље је приказано у књизи Ф. Патрициуса *Nova de universes philosophia*, објављеној у Загребу двојезично 1971. г., оригинал 1591. у Ферари (Италија) где је Патрициус био професор филозофије.

### PANCOSMIA

○ <i>fizičkom prostoru</i>	61
○ <i>matematičkom prostoru</i>	66
○ <i>djelovanjima na oba prostora</i>	69
○ <i>prvotnoj svjetlosti</i>	74
○ <i>prvotnoj toplini</i>	76
○ <i>prvotnom fluidu</i>	78
○ <i>ognjenom svijetu</i>	80
Ima li svijetu kraja	83
○ <i>eteru</i>	84
○ <i>okrugloći neba</i>	87
○ <i>kružnom gibanju nebesa</i>	88
○ <i>broju nebesa</i>	90
Je li nebo jedno	93
Da li je zrak u neprekidnoj svezi s nebom	95
Je li zvijezde ognjevi	97
○ <i>Mliječnom putu</i>	101
○ <i>gibanju zvijezda</i>	102
○ <i>planetima</i>	106
○ <i>Suncu</i>	108
○ <i>Mjesecu</i>	112
Čine li zvijezde štogod	115
○ <i>počelu vatre</i>	118
○ <i>zraku</i>	121
○ <i>vodi i moru</i>	124
○ <i>okrugloći vode</i>	129
Da li vatra i zemlja tvore jednu kruglju	132
○ <i>gibanjima cjelokupnog mora</i>	135
○ <i>raznolikosti morske plime i oseke</i>	138
○ <i>uzrocima morske plime i oseke</i>	141
○ <i>Ostala gibanja oceana i sredozemnih mora</i>	145
○ <i>vlastitom mjestu zemlje</i>	149
○ <i>bivstvu Zemlje</i>	152

Слика 2: Астрономски део садржаја Патрициусове књиге, исечак садржаја превода на хрватски.

Само пријатељство са тадашњим папом спасло је аутора ломаче Инквизиције. Нажалост његове следбенике - од којих је најпознатији Ђордано Бруно, није.

### ПОДРАЗУМЕВАНА ЗНАЊА И ПОЛАЗНА ФАКТА

Дакле, Галилеј и Коперник – Кеплер мерењем су дошли до закључка да се извор покретачке силе налази у материјалним телима – Земљи за слободан пад, Сунцу за планетна кретања. Кеплер износи хипотезу да је маса централног тела узрок планетних кретања. Борели за стабилност кретања уводи компензацију центрифугалне силе центрипеталном. (Причу о представама - парадигмама Сунчевог система, комплементарну овој, читалац може наћи у раду Томић, 2008б.)

Њутн је задржао Галилејев принцип инерције, увео претпоставку једнаких интензитета гравитационог убрзања на површини Земље и центрипеталног убрзања које би имао Месец на том минималном растојању у односу на центар Земље, као последицу идентичности узрока убрзавања. Он дефинише убрзање као однос делујуће силе и масе тела, и уводи (имплиците) равнотежу сила акције и реакције.

На примеру двају орбиталних кретања, Месеца око Земље и Земље око Сунца, претпоставља идентичну природу привлачења у оба случаја (или што је исто: једнаку гравитациону константу). Полази од мерења радијуса Земље (истина тек након Пикаровог тачнијег мерења, када се све сложило, објављује резултат), трећег Кеплеровог закона и дефиниције центрипеталног убрзања, и изводи закон гравитационе силе, као функцију два параметра (обе масе тела у интеракцији) и растојања између њих.



Слика 3: Јохан Кеплер (1571 – 1630).

Ретроактивно се трећи Кеплеров закон појављује у форми која одређује смисао гравитационе константе, заменом периода револуције угаоним брзинама планета  $\omega^2 r^3 = \gamma \cdot M$ , управо у смислу Кеплерове хипотезе централне масе као узрока кретања.

Кеплер није стигао одредити ову константу и проверити своју претпоставку. Колико тежак је био овај проблема показује се у Њутновим *Principia* где је решен.

Због тог разлога, Кеплерова физика је, као и Галилејева остала кинематичка. Са данашњим знањем рекло би се: дефинисана по јединици масе.

Додајмо још да се касније уопштењем Њутнове динамике (прво на примеру двојних звезда) на све изоловане системе формулишу закони одржања.

### ИЗВОЂЕЊЕ КВАНТНО-МЕХАНИЧКЕ ДИСКРЕТИЗАЦИЈЕ ИЗ АСТРОНОМСКИХ ПОДАТАКА

Историја Томсон – Радерфорд – Боровог открића квантно-механичког модела атома добро је позната. Међутим, до таквог модела дискретизације могло се доћи знатно раније, и лакше. За даљу причу потребно је разматрање другог Кеплеровог закона као могуће дискретне расподеле одређене природним бројевима (Томић, 2007). Историјат Тицијус-Бодојевог правила (Томић, 1993) и смисао добијеног уопштења (Томић, 1998) за растојања планета биће од користи за разумевање резултата који се добија.

Задржавањем логичког праћења рачунских операција трансформација трећег Кеплеровог закона једноставо комбинованим са другим Кеплеровим законом лако се долази до Боровог квантно-механичког модела, али за много раније посматрани Сунчев систем.

Полази се од трећег Кеплеровог закона у облику:

$$v^2 r = const, \quad (1)$$

и другог Кеплеровог закона у утврђеној дискретној формулацији (Табела 1):

$$vr = (v_1 r_1) n. \quad (2)$$

Ако (1) поделимо са (2) добија се:

$$\frac{v^2 r}{vr} = \frac{(v_1 r_1) n \cdot (v_1 \cdot f_n)}{(v_1 r_1) n} = v = v_1 \cdot f_n, \quad (3)$$

где је  $f_n$  непозната функција дискретне трансформације брзине са променом растојања. Ако се подели једначина (1) са квадратом једначине (2) има се:

$$\frac{v^2 r}{(vr)^2} = \frac{(v_1 r_1) n \cdot (v_1 \cdot f_n)}{(v_1 r_1)^2 n^2} = \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} \cdot \frac{f_n}{n}. \quad (4)$$

**Табела 1. Дискретизација у Сунчевом систему**

(Планета, растојање, средња брзина, импулс јединице масе, кинетичка енергија јединице масе, одговарајући квантни број, одступање од целог броја, однос енергија јединице масе)

планета	$r(\text{AU})$	$v\left(\frac{\text{km}}{\text{s}}\right)$	$\frac{r \cdot v}{\left(\frac{\text{AU} \cdot \text{km}}{\text{s}}\right)}$	$\frac{v^2}{2} \left(\frac{\text{km}}{\text{s}}\right)^2$	$n$	$\Delta$	$\sqrt{\frac{E_1}{E_2}}$
(Плутон)	39,53	4,73	186,98	11,19	31	0,178	30,955
Нептун	30,110	5,43	163,50	14,74	27	0,048	26,972
Уран	19,218	6,80	130,68	23,12	22	0,458	21,536
Сатурн	9,555	9,65	92,21	46,56	15	0,200	15,175
Јупитер	5,203	13,06	67,95	85,28	11	0,201	11,213
Астероиди	2,709	18,11	49,06	163,99	8	0,086	8,086
Марс	1,523	24,13	36,75	291,13	6	0,058	6,069
Земља	1,000	29,79	29,79	443,72	5	0,089	4,916
Венера	0,723	35,02	25,32	613,20	4	0,174	4,182
Меркур	0,389	47,87	18,52	1145,77	3	0,055	3,059
**	0,1655	73,22	12,12	2680,58	2		
*	0,0414	146,44	6,06	10722,34	1		

Сада је могуће одредити вредност  $f_n$  уврштавањем у трећи Кеплеров закон добијених изразаа (3) и (4) за  $v, r$  :

$$v^2 r = const = v_1^2 r_1 = (v_1 f_n)^2 \left(r_1 \frac{n}{f_n}\right) = v_1^2 r_1 \cdot n \cdot f_n, \quad (5)$$

што јесте испуњено само када је :

$$f_n = \frac{1}{n}, \quad (6)$$

односно, ако је:

$$v = \frac{v_1}{n}, \quad r = r_1 \cdot n^2. \quad (7)$$

Ово су добро познати односи из Боровог атомског модела, изведеног из динамичког концепта за електричну привлачну силу, која је аналогног облика са гравитационом, утврђена мерењем век после Њутнових *Principia*. За разлику од Галилеја и Кеплера, који су све урадили полазећи од почетка, из мерења, Бору је био на располагању математички модел – Њутнов концепт механике, употпуњен законима одржања за системе у слабој интеракцији са околином, као и Балмерова мерења таласних дужина водоникових линија.



Ако се овде примене формуле за кинетичку и потенцијалну енергију, као и закон одржања енергије, због веома добре изолованости Сунчевог система добија се и формула за укупну специфичну енергију сваке планете (тј. Енергију по јединици масе планете) и у овом кинематичком концепту:

$$\frac{E}{m} = \left(\frac{E_1}{m_1}\right) \frac{1}{n^2}. \quad (8)$$

Дакле, *све јесте исто, али величине су кинематичке а не динамичке*. Другачије речено, све је могло остати изражено кинематички. Разлика је само у томе што за квантовање гравитације тако и мора да остане, док за електричну силу јесте свеједно – јер сви електрони имају исту масу. Уколико се жели унификација сила мора се прећи на кинематички концепт квантовања. Он је изворни, произлази из мерења. Динамички није, он представља само надоградњу, истина – сјајну.

У поменутом раду (Томић, 2007) размотрен је први покушај аналошког пресликавања Сунчевог система на атоме (Санфорд, 1921), и указано на домете и почињене грешке аутора и рецензената.

### ЗАКОН ГРАВИТАЦИЈЕ

Из трећег Кеплеровог закона увођењем Кеплерове хипотезе о маси централног тела као узроку кретања, јер је једино та величина једнака и заједничка свим планетама, лако се добија закон гравитације. Кеплерову константу за Сунчев систем потребно је бројно изједначити са масом централног тела увођењем константе сразмерности, која димензионо уређује везу:

$$v^2 r = const = \gamma \cdot M. \quad (9)$$

Центрипетално убрзање једнако је количнику квадрата брзине и растојања, па само делење са  $r^2$  директно даје убрзање ка централном телу:

$$\frac{v^2}{r} = \frac{\gamma \cdot M}{r^2} = a_c. \quad (10)$$

За описивање планетних кретања ово је сасвим довољно. Уколико се жели уопштење гравитационе силе као узрока кретања, применом Њутовог другог принципа добија се интензитет тражене силе као производ масе тела и овог убрзања:

$$F = m \cdot a_c = \frac{\gamma \cdot M \cdot m}{r^2}. \quad (11)$$

Тако је добијена формула аналогна Њутновој за гравитациону силу,  $\gamma$  представља уведена константу гравитационе интеракције, параметар којим се врши димензионо усаглашавање. Прави смисао гравитационе константе за Сунчев систем је следећи: Кеплерова константа (вероватно најкоректније – на минималном радијусу путање, радијусу Сунца) по јединици масе централног тела, како следи из (9):

$$\frac{v^2 r}{M} = \frac{v_1^2 r_1}{M} = \gamma. \quad (12)$$

Дакле, ово је кинематичка величина и као таква припада Кеплеровом концепту. Маса остаје узрок кретања, али оно се уређује (или усклађује) кинематичким параметрима. За Земљу и Месец, Сунчев и друге системе планета и сателита добија се једнака вредност константе, па се може говорити о универзалности ове константе. Димензионо је:  $[\gamma] = kg^{-1}s^{-2}m^3$ , што се може изрећи и као тврдња да је производ масе и квадрата времена инверзно еквивалентан на јединичном кругу простору, тј. запремини, уколико би гравитациону константу сматрали бездимензионом величином,

Функционално и формално аналогно је и са Кулоновом константом, која је по јединици наелектрисања централног тела. У том случају, метафизички се може говорити и о маси као изворишту простора, о времену као мери промене у расподели маса.

Оваква размишљања не треба поистоветити са физиком као примењеном науком, али као теоријска наука физика би требало да узима у обзир и овакве дискусије. Могле би бити од користи.

## ЗАКЉУЧАК

Поновно читање радова из претходних векова, који су обележени као посебан допринос науци, корисно је из више аспеката. Ретроспективно наше упознавање њиховог процеса откривања тајни природе може да укаже не само на величину учињеног, него и на додатне могућности које нису искоришћене. Посебно је занимљиво откривање правог значења коришћених термина (семантичко – сазнајна еволуција појмова) и социолошко усмеравање ка пожељним истраживањима, из којих не ретко као успутни резултат испливају много значајнија открића. Такође, не ретко, појављују се касније заборављени и запостављени ликови – (у овој причи то је професор физике и математике астроном Борели, в. Мишковић, 1975) без чијег доприноса би сигурно морали дуже чекати на решавање проблема. Такође, неки компетентни учесници олаким превидима своје сјајне идеје упропасте (универзитетски професор физике Санфорд).

## Захвалница

Оваква историјско епистемолошка истраживања трају много дуже него уобичајена, али и задовољство по обављеном послу је пропорционално веће. Стога позивам заинтересоване истраживаче за ову област истраживања да не одустају после првих проблема. Пре готово двадесет година били су аутору за ово истраживање потребни неки од радова Нилса Бора и Арна Сомерфелда, из 1913 – 1916 године, којих нема у нашим научним библиотекама. Уредник ове едиције, проф. др. М. С. Димитријевић, тада ми

је обећао набавити те радове када буде ишао у Париз. Успео је тек у трећем покушају, ископирао лично преко 400 страница, а тражене одговоре сам нашао на странама 9 до 14. Они су били веома важни за наставак истраживања, па користим ову прилику да му још једном изразим захвалност.

Такође изражавам захвалност проф. др. П. Грујићу из Института за физику, на чијим семинарима сам излагао више радова из мојих историјско – епистемолошких истраживања, и проф. др. С. Игњатовићу, Универзитет у Бањалуци, који ми је из Канаде донео рад Станфорда.

### Литература

- Borelli, J. A.: 1670, *De motionibus naturalibus a gravitate pendentibus*, Bologna, 2. izdanje Leyden 1686.
- Borelli, J. A.: 1666, *Theoricae Mediceorum planetarum ex causis physicis deductae*, Florens.
- Kepler, J.: 1615, *Astronomia nova sive Physica coelestis*, Wurtemberg.
- Kepler, J.: 1619, *De harmonices mundi*, Liber V, Wutemberg.
- Kopernik, N.: 1543, *De revolutionibus orbium coelestium*, Krakow.
- Koyre, A.: 1973, *The astronomical revolution*, Hermann (Paris) - Methuen (London) - Cornell univ. press (Ithaca-NewYork).
- Миланковић, М.: 1979, *Историја астрономске науке*, Научна књига, Београд.
- Мишковић, В. В.: 1975, *Хронологија астрономских тековина*, I, САНУ, Београд.
- Patricius, F.: 1591/1971, *Nova de universes philosophia/Nova sveopća filozofija*, Ferrara/Zagreb.
- Sanford, F.: 1921, *Popular Astronomy*, **29**, 337. (Quantum equation in the solar system).
- Томић, А.: 1993, *Васиона*, **41**, 2-3. 37 (Зашто су планете тамо где јесу).
- Томић, А.: 1998, *Флогистон*, **7**, 151-168. (Зборник радова скупа "Хармонија у природи науци и уметности кроз историју", Београд, 11-12 децембар 1997 (1997) (Планетна растојања као златни пресек).
- Томић, А. С.: 2004, 285-300 у *Епистемолошки проблеми у науци*, Грујић П., Ивановић, М. (Уредници) ИКСИ, Београд (Lex unica virium in natura Руђера Бошковића).
- Томић, А. С.: 2006, *Proceedings of III congress of mathematicians of Macedonia*, Struga, 29.IX-2.X 2005, pp. 569-576. (Kepler's harmony of the Solar system).
- Томић, А. С.: 2007, *Proceedings of Ist International Congress of Serbian Society of Mechanics*, Кораоник 10-13 April, 2007, (Ur. D. Šumarac i D. Kuzmanović), 631 (Deduction of the Gravity Law and Quantum Mechanical Model of Discretization in the Macroscopic Gravity System from Solar System Data).
- Томић, А. С.: 2008а, *Unus mundus*, **30**, 51. (Кеплерова хармонија сфера и Платонових тела).
- Томић, А. С.: 2008б, *Unus mundus*, **30**, 60 (Устројство Сунчевог система - трећа парадигма).

**COLLATERAL DAMAGE OF THE REJECTION OF METAPHYSICS -  
THE LAW OF GRAVITATION AND QUANTIZATION**

By epistemological analysis was shown how before one century and half one could derive Bohr's quantization and Newton's law of gravitation, using the kinematic concept, from Kepler's laws. The missing link - metaphysics, was rejected by researchers of nature more than three centuries ago.