

Од Њутна и Бошковића до Рецесије у Гравитационој Формули

Бранко Зивлак, *bzivlak@gmail.com*

Abstrakt: Идејом Хауг-а да Њутнова гравитациона константа, G [1] уноси конфузију, и схватањима Руђера Бошковића показано је да гравитациона сила има и свој репулзивни део као и остале силе.

Кључне речи: Њутн, Планк, Бошковић, Хауг, гравитација, универзум

Увод

Идеја за овај рад проистекла је из чланка Espen Gaarder Haug-а “*Newton Did not Invent or Use the so-Called Newton's Gravitational Constant G . Big G is not Needed in Physics; it Has Mainly Caused Confusion!*”. Одакле цитирамо [2, р 8]: *Newton never mentioned a gravitational constant, himself. He calculated relative masses based on orbital time squared (and adjusted for distance between the gravity objects).*

Тако би Њутновим начином израчунато гравитационо убрзање било у односу на познато убрзање: Узмимо на пример да нам је познато гравитационо убрзање Земље, тада је гравитационо убрзање Сунца, (1):

$$g_{Sunce} = \frac{m_S}{m_Z} * \left(\frac{r_S}{r_Z}\right)^{-2} * g_{Zemlja} = \frac{1,98910 * 10^{30}}{5,9736 * 10^{24}} * \left(\frac{6,96342 * 10^8}{6,37597 * 10^6}\right)^{-2} * 9,80661 = 273,771 m / s^2 \quad (1)$$

Захваљујући Планку ми смо сада у предности да изразимо гравитационо убрзање у односу на његове, назовимо их, примарне параметре универзума (Планкова дужина - l_{pl} , Планкова маса - m_{pl} , Планково време t_{pl} , Планково убрзање - a_{pl}). Ми ћемо гравитационо убрзање написати увођењем познате смене ; $G = l_{pl}^3 * m_{pl}^{-1} * t_{pl}^{-2}$, добијамо (2):

$$g = m * m_{pl}^{-1} * l_{pl}^3 * t_{pl}^{-2} * r^{-2} = \frac{m}{m_{pl}} * \left(\frac{r}{l_{pl}}\right)^{-2} * a_{pl} \quad (2)$$

Тако смо слично Њутну добили релативне масе, а такође и релативне раздаљине. Односно: гравитационо убрзање је пропорционално односу масе централног тела према Планковој маси и обрнуто пропорционална квадрату односа раздаљине према Планковој дужини.

Формула (2) је идентична много познатијој, $g = Gm/r^2$, за разлику што не проузрокује конфузију већ одмах даје идеје за корисне анализе.

Направимо овде дигресију да би на једноставном примеру схватили зашто формула (2) даје више информација, односно инструктивнија је. Замислите да неко уђе у радњу са белом техником и каже: Да ли имате фрижидер са највећом дијагоналном од 1,20 м? Продавац, који је навикао да му траже фрижидер одређене висине, дубине и ширине сигурно би свашта помислио о том купцу. Универзална гравитациона константа, G замењује 3 битне одреднице у гравитационој форми (дужину, масу и време) као и дијагонала у претходном примеру (висину, дубину и ширину). Разлика је у томе што нико никада није тако тражио фрижидер а комплексна константа G не само да се свакодневно користи већ у школским системима непрекидно намеће новим генерацијама.

У формули (2) гравитационо убрзање је изражено као део Планковог убрзања које је горњи лимит могућег убрзања у универзуму [3]. Размотримо сада који су уобичајени начини поређења елемената у неком скупу, на пример јабука у корпи. Замислимо да је просечна маса јабуке у корпи 50 г, шта ћемо рећи за јабуку од 100 г. Можемо је упоредити са најмањом, са највећом и са просечном и то у апсолутном износу у грамама или у релативном односу који је без димензије. Најчешћи и најприближнији начин би био да кажемо: Ова јабука је дупло тежа од просечне.

У нашем случају убрзање је такође пожељно да се пореди у односу на просек. Просек за сваки основни физички параметар је геометријска средина. Аритметичка средина постаје тек када се логоритмује. Тако је Планкова маса геометријска средина маса у универзуму а Планкова дужина доњи лимит могућих раздаљина. Исто, за сваки параметар постоји горњи лимит, јер да је то бесконачна вредност имали би недефинисано стање. Просечно убрзање (без атракције и репулзије) преузмимо из [3, табеле 1 и 1б]. Геометријска средина свих убрзања у систему [kg-m-s] је: $a_0 = 6,95818 * 10^{-10} \text{ m/s}^2$. Напоменимо овде само да и за многе друге просечне величине као и за a_0 важи: $x_0 = (x_{\text{gornjilimit}} * x_{\text{donjilimit}})^{0,5}$.

Ова вредност се добија уз претпоставку ограничености целине универзума; не нашом представом просторних граница него лимитираношћу појава које га карактеришу.

Јединично убрзање зависи само од две константе, брзине светлости и **временског циклуса универзума**, $T_u = 4,30849 * 10^{17} \text{ s}$, што је познатих 13,65 милијарди година, које се погрешно називају **старост универзума**.

$$a_0 = c / T_u = 6,95818 \text{ m} * \text{s}^{-2} \quad (3)$$

Напоменимо да је у природним јединицама $a_0 = 1$, тако да убрзање може бити n пута веће од јединичног или на пример n пута мање, а никако веће или мање од нуле. Такође, a_0 се може одредити и преко многобројних других константи које су мање или више познате.

Сада уместо Планкових вредности применимо хипотетичку фундаменталну честицу (маса - $m_f = 1,08862 * 10^{-28}$ kg и радијуса $R_f = 3,23131 * 10^{-15}$ m), која осим особине да нема атракцију ни репулзију поседује и друге јединствене особине [4, f 3b i 4]. Напоменимо да је $m_f * R_f = m_{pl} * l_{pl} = \hbar/c$ те овде такође репрезентује Планкове вредности, имамо:

$$g = \frac{m}{m_f} * \left(\frac{r}{R_f} \right)^{-2} * a_0 \quad (4)$$

За пример, израчунајмо формулама (2) и (4) гравитационо привлачење на површини Земље у систему [kg-m-s], (2b) и (4b).

$$g_{Zemlja} = \left(\frac{5,97356 * 10^{24}}{2,17651^{-8}} \right) * \left(\frac{6,37597 * 10^6}{1,616199 * 10^{-35}} \right)^{-2} * 5,56092 * 10^{51} = 9,80661 m / s^2 \quad (2b)$$

$$g_{Zemlja} = \left(\frac{5,97356 * 10^{24}}{1,08862 * 10^{-28}} \right) * \left(\frac{6,37597 * 10^6}{3,23131 * 10^{-15}} \right)^{-2} * 6,95818 * 10^{-10} = 9,80661 m / s^2 \quad (4b)$$

Односно резултати добијени са (1) и (4) идентични су:

Све досад написано у суштини је познато. Чак и релативни односи масе и радијуса у (2) или (4) за које Њутн није могао да зна јер је Планк два века касније открио те величине. Међутим, Њутн је ипак користио релативне односе планета и сунца што је каснијим „поправкама“! Њутновог начина приказивања напуштено [2].

Договор је да се у векторском приказивању сматра да је атракција негативна и репулзија позитивна. Да би удовољили овоме нећемо вршити поређење убрзања према јединичном већ обрнуто јединичног према испитиваном. Тако, ради даљег скраћивања логоритмујмо формулу (4) да добијемо лакше упоредиве износе. Са lg означавамо логоритам за основу два односа јединичног убрзања према гравитационом убрзању тела, са μ логоритам масе фундаменталне честице према маси тела и са ρ однос радијуса фундаменталне честице према раздаљини, добијамо:

$$lg = \log_2(a_0 / g) = \log_2(m_f / m) - 2 * \log_2 * (R_f / R) = \mu - 2\rho \quad (5)$$

Добили смо кратку бездимензионалну формулу за гравитационо убрзање. Применимо ову формулу на примеру планете Земље, lg_{Zemlja} , (5b):

$$lg_{Zemlja} = \log_2 \left(\frac{1,08862 * 10^{-28}}{5,97356 * 10^{24}} \right) - 2 * \log_2 \left(\frac{3,23131 * 10^{-15}}{6,37597 * 10^6} \right) = -175,19636 + 141,48203 = -33,714326 \quad (5b)$$

Наравно, ова бездимензионална вредност за гравитационо убрзање једноставно прелази у уобичајени приказ у $[m*s^{-2}]$ формулом (6), проверимо:

$$g_{Zemlja} = a_0 * 2^{lg_{Zemlja}} = 6,95818 * 10^{-10} * 2^{-33,714326} = 9,80661 m / s^2 \quad (6)$$

Што значи да се све претходно разликује само у начину приказивања једног истог феномена, гравитационог убрзања.

Циљ целокупног претходног изагања био је да се гравитационо убрзање прикаже у облику који неће уносити конфузију и неће умањити једноставност Њутновог приступа али и приступа још једног филозофа природе из Њутновог доба, Руђера Бошковића. Наиме, оно што се уочава формулама (2) или (4), одавно је описано у Бошковићевом капиталном делу, „*Theoria philosophia naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium*“, [5]. Одатле ћемо у следећем поглављу истакнути само за овај рад најзначајније пасусе.

Бошковићево схватање убрзања

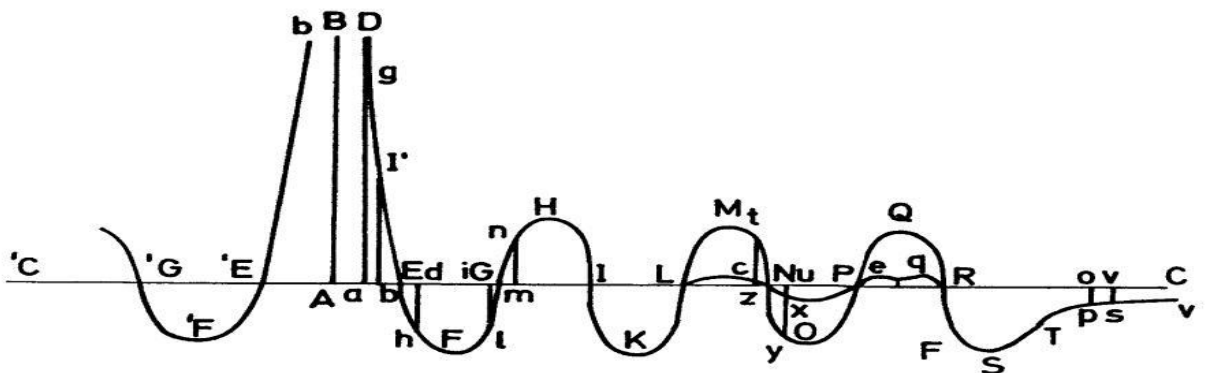
Цитирајмо из увода енглеског превода Бошковићевог дела:

- *Међусобни viri, који је Бошковић приписао својим паровима тачака, заиста су убрзања, тј. тендеције међусобног приближавања или рецесије двеју тачака.*

И нешто напред:

- *Укратко, чини се да је Бошковићева крива, граф интервала убрзања; и грешка је када се његов космички систем сматра системом „центра сила“.*

Прихватимо то у овом раду те рачунајмо са убрзањима а не силама. Бошковић је дошао до сила у природи из непротежних тачака. Напоменимо да у Бошковићево време нису биле познате галаксије. Прикажимо Бошковићеву слику 1 из [5].



Слика 1 - Општи облик Бошковићеве криве која показује промену привлачних и одбојних сила са променом размака (апсциса)

Сила: може бити атрактивна или репулзивна, зависно од размака. Апсциса на слици представља ону вредност убрзања на коме нема ни атракције ни репулзије.

Пошто се у овом раду од свих сила говори само о гравитацији, цитирајмо Бошковића по том питању, везано за слику 1 из [2, параграф 12]:

*12. Коначно, лук криве завршава другом граном $TrpV$, која лежи на супротној страни осе у односу на прву грану; а ова друга грана има саму осовину као своју асимптоту и приближава јој се **приближно** на такав начин да су растојања од осе у обрнутом односу квадрата растојања од праве AB .*

Односно: Бошковић као и неки други сматра да Њутнов закон гравитације није идеално тачан, видети у [6, *Extensions*]. Ми ћемо сматрати да се претходне формуле односе на квадрат растојања те да постојање сила са другачијим експонентом није предмет овог рада. Бошковић даље каже (мој превод):

- Крајњи лук који представља гравитацију вероватно није асимптотичан.

170. Ако се универзална гравитација покоравала закону силе обрнуто пропорционалне квадрату растојања (која се, као што сам напоменуо у првом делу, покоравала само што је могуће више, али не тачно), осетно непромењена само у читавом планетарном и кометском систему, сигурно ће се десити да крива сила неће имати последњу PV грану са правом AC као асимптотом, већ ће поново пресећи осу и обавијати се око ње.

Обавијати се око ње: значи да ће се атракција и репулзија смењивати. Чињеница: да се Бошковић у параграфу 12 ограничио само на атракциони део гравитације значи да се на слици 1 држао тог времена познатих чињеница, док је у параграфу 170: антиципирао постојање сада познатих великих космичких структура.

На слици 1: Бошковић није означио да апсциса има вредност нула, јер и нема. Исто тако Њутн гравитациону силу сагледава у релативном односу тако да би било какво дељење са нулом било недефинисано. Касније је наступила конфузија због очекивања многих: да сили или убрзању припишу и вредност нула. Формула (5), која суштински не уноси ништа ново иде у сусрет тим очекивањима. Пошто је логоритмовање, количник претворило у одузимање, то је у (5) могућа вредност нула у случају кад је $\mu = 2\rho$. Та формула је сагласна Бошковићевим ставовима изнесеним у параграфу 170, што је такође у сагласности са мојом теоријом „*Јединства Целине и Делова* [7] “.

Дакле следи: да логоритмовано гравитационо убрзање изражено формулом (5) може узимати вредности веће или мање од нула односно да описује и атракцију и репулзију. Крајња је консеквенца: Њутнова гравитациона формула описује и атракцију и репулзију само је то замагљено увођењем универзалне гравитационе константе, G .

Гравитационо убрзање планета

Применом формуле (5) и (6) на планете сунчевог система, добијамо:

Табела 1 Гравитационо убрзање

	$l_{pl} =$ 1,616E-35	$m_{pl} =$ 2,17651E-08	систем [kg - m - s]	$a_{pl} =$ 5,56092E+51
Фунд.ч.	3,231E-15	1,088622E-28		$a_o = (m_f/m_{pl}) * (R_f/l_{pl})^{-2} * a_{pl} =$ 6,95818E-10

Планета	Радијус	маса	μ	-2ρ	$lg = \mu - 2\rho$	$g = a_o * 2^{-lg}$
Меркур	2,440E+06	3,302200E+23	-171,01926	138,71015	-32,30911	3,702593
Венера	6,052E+06	4,868500E+24	-174,90124	141,33147	-33,56976	8,871591
Земља	6,376E+06	5,973600E+24	-175,19636	141,48203	-33,71433	9,806608
Марс	3,396E+06	6,418500E+23	-171,97807	139,66459	-32,31348	3,713834
Јупитер	7,149E+07	1,898600E+27	-183,50848	148,45616	-35,05232	24,791002
Сатурн	6,027E+07	5,684600E+26	-181,76867	147,96338	-33,80529	10,444841
Уран	2,556E+07	8,681000E+25	-179,05755	145,48826	-33,56929	8,868650
Нептун	2,476E+07	1,024300E+26	-179,29625	145,39709	-33,89917	11,147079

- Ми смо могли уместо a_o да узмемо MOND вредност [8], $a_o = 1,2 * 10^{-10} \text{ ms}^{-2}$, или често кориштено у MOND-у, $2\pi * a_o = 7,54 * 10^{-10} \text{ ms}^{-2}$, па да у односу на те вредности вршимо израчунавања, са истим резултатима. Опредељење за $a_o = 6,695818 * 10^{-10} \text{ ms}^{-2}$ је узроковано тиме што преко хипотетичке фундаменталне честице има многобројне односе како у космичким тако и у квантним размерама.
- У сваком случају тај параметар постоји, изузетно је значајан и свако може да предложи и образложи своју вредност за a_o .
- За потребе показивања постојања рецесије код гравитационог убрзања тачна вредност a_o није од пресудног значаја.
- Гравитационо убрзање у последњој колони слаже се са познатим вредностима за планете.
- Уколико израчунамо ρ тако да је $\rho = \mu/2$ добијамо радијусе изнад којих гравитационо убрзање планете прелази у репулзију. Односно у метрима атракција прелази у репулзију на раздаљини: $R > R_f * 2^{-\mu/2}$, ($R_f = 3,23131 * 10^{-15} \text{ m}$).

Рецесија Галаксија

Формула (5) примењена на галаксије објашњава рецесију међусобно удаљених галаксија.

Замислимо галаксију масе 10^{41} kg као у Табели 2. Дефинишимо галаксију: као део ограничен атракцијом, односно гравитационо убрзање на ободу галаксије је a_o , на радијусу R_g у другој колони.

Табела 2 Рецесија од галаксије

	$R_g=R_f*2^{-\mu/2}$	masa	μ	-2ρ	$la = \mu - 2\rho$	$g=a_o*2^{-lg}$
Galaksija	9,794E+19	1E+41	-229,09054	229,09054	0,00000	6,95818E-10

Брзина рецесије галаксија је тада:

$$V = \sqrt{D * a_o} = c * \sqrt{D / R_u} \quad (7)$$

D – Размак међу галаксијама, **R_u** – Радијус универзума.

Тако смо: из Њутновог гравитационог убрзања добили израз за рецесију галаксија у зависности од размака међу њима, која је различита од Хабловог закона [9], а оба су посебни случајеви у односу на описано у [5, после параграфа 170].

Очигледно је из (7) да брзина рецесије зависи само од размака. Прикажимо, три примера удаљености галаксија. Очигледно брзина расте повећањем удаљености:

D	V = (D*a_o)^{0,5}
1E+20	2,6378E+05
1E+23	8,3416E+06
1,292E+26	2,9979E+08

У трећем реду је удаљеност $D = R_u = c * T_u$, тј. горњи лимит растојања у универзуму, где се добија рецесија једнака брзини светлости. Разматрање ових резултата одвело би нас далеко од теме овог рада, коме је једини циљ да покаже постојање одбојног дела Њутновог гравитационог убрзања, односно, помножено неком масом, Њутнове гравитационе силе.

Закључак

Показано је: Њутнова гравитациона сила има атрактивни и репулзивни део као и остале силе, што је после Њутна сакривено увођењем „Њутнове константе гравитације“, G [1].

Литература:

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Gravitational_constant

[2] Espen Gaarder Haug, Newton Did not Invent or Use the so-Called Newton's Gravitational Constant G. Big G is not Needed in Physics; it Has Mainly Caused Confusion!, <https://vixra.org/abs/1908.0461>

[3] Branko L. Zivlak, Od Plankovih jedinica i opozita do limita, <https://www.gsjournal.net/Science-Journals/Research%20Papers/View/7203>

[4] Branko Zivlak, Fundamental Particle, <https://vixra.org/abs/1312.0141>

[5] Boscovich J. R.: (a) "Theoria philosophia naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium", first (Wien, 1758) and second (Venetiis, 1763) edition in Latin language; (b) "A Theory of Natural Philosophy", in English, The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts and London, England, first edition 1922, second edition 1966.

[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_law_of_universal_gravitation

[7] The Theory of Unity of the Whole and its Parts [viXra:1703.015](https://vixra.org/abs/1703.015)

[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Modified_Newtonian_dynamics

[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Hubble%27s_law