Matemātika un fizika ir viens un tas pats. Ceļā uz tās vienkāršošanos

Dainis Zeps[1]

dainis.zeps@lumii.lv

Matemātikas un Informātikas institūts

Rīga, 2009. gada 28. jūlijs

Kopsavilkums

Mēs apgalvojam, ka matemātika un fizika patiesībā ir viens un tas pats priekšmets un to šķirošana divos ir galvenais šķērslis šī priekšmeta attīstībā un sarežģītībā. Ja mēs pieņemtu šo vienkāršo premisi, tad matemātika (arī fizika) attīstītos daudz straujāk pie tam vienkāršojoties vienlaicīgi. Uz to norāda ģeometriskās algebras panākumi, kas ir sākums matemātikas un fizikas apvienošanai.

Atslēgas vārdi: matemātika, fizika, redukcionisms, atskaites sistēma, kvantu mehānika, dzīvība, kvantu mehānikas interpretācija

Kopsavilkums 1

IEVADS 2

KAS NOTIEK TĀ SAUKTAJĀ ĢEOMETRISKAJĀ ALGEBRĀ? 2

ARHITAS TRANSFORMĀCIJA 4

FIZIKĀLĀ UN MATEMĀTISKĀ TELPAS 4

FIZIKĀLĀ UN MATEMĀTISKĀ KUSTĪBAS 5

2RM-TELPA VAI ĀRĒJĀ TELPA 5

DZĪVĪBAS TELPA 6

PTOLEMAJA SISTĒMAS ATGRIEŠANĀS. GALILEJA UN PTOLEMAJA DUALITĀTE 6

SECINĀJUMI 7

Literatūra 7

[1] Autora adrese: Matemātikas un Informātikas institūts, Latvijas Universitāte, http://www.lumii.lv/, Rīga, Raiņa bulvāris, 29, Latvija, LV - 1459

Ievads

Matemātika var attiekties uz dabas tiešu pētīšanu daudz vairāk nekā kā esot fizikas kalpone. To netieši mēs saklausām daudzu domātāju norādēs, piemēram, pie Dž. Hārdija (1) attiecībā uz matemātikas it kā pieprasāmo tīrību, pie Vīgnera (2) attiecībā uz matemātikas neizskaidrojamo (pārmērīgo, nekādā racionālā veidā izskaidrojamo) efektivitāti. Racionāli mēs matemātikai pieprasām it kā pastarpinātu lomu attiecībā uz fiziku, proti, fizika būtu kā pastāvīgs priekšmets un matemātika ir kā fizikā pielietojuma funkciju veicējs. Mēs iesakām no šādas nostājas atteikties un pasacīt, ka fizika un matemātika nav divas disciplīnas, bet gan tikai viena, proti, kāda jauna zinātnes nozare, kurai vārda vēl nav, jo līdz šim tās veidošanai izmantojām 'nepareizu' pieeju, sadalot to divās neatkarīgās disciplīnās, fizikā un matemātikā.

Kad matemātika nodalījās no fizikas? Jautājot to, mums rodas cits jautājums: vai kādreiz vispār šīs lietas bija kopīgas? Ja tomēr atceramies Pitagoru, tad varam gan sacīt, ka kādreiz šīs zinātnes bija kopīgas, jo Pitagora mācībā skaitļiem bija cita loma dabas uzlūkojumā nekā modernajā racionālajā epistemoloģijā. Racionālā doma tieši ir tā, kas nodala fiziku kā dabas zinātni no matemātikas kā domājamo zinātni, proti, kas ir 'izdomājama' ar zināmu patvaļas vai radošā elementa klātbūtnes aspektu.

Kāpēc gan 21. gadsimtā pēkšņi rastos nepieciešamība ievest kādu šķietami pavisam dīvainu normu, proti, nešķirot matemātiku no fizikas? Mēs tieši to mēģināsim pamatot šajā mūsu rakstā, uzrādot iemeslus, kādēļ ir vērts pamēģināt šādu ceļu iet. Mēs sacīsim, ka neko jau mēs nezaudēsim, ja tā rīkosimies: patiesībā teiksim, ka tas jau notiek praksē, proti, matemātika no fizikas netiek šķirota vismaz fiziķu teorētiķu lietojumā. Mēs iesim tālāk un sacīsim, ka matemātika iegūtu no šādas pieejas arī tajās tās nozarēs, kas tradicionāli tiek sauktas par tīro matemātiku. Mēs sacīsim, ka visiespaidīgāk šis process notiek attiecībā uz ģeometrisko vai Kliforda algebru lietojumu gan fizikā (3; 4) gan matemātikā (5) gan arī jau plašāk (6; 7).

Kā šo jauno disciplīnu saukt? Mēs varētu deleģēt šo problēmu tiem, kas ir šīs zinātnes aktīvākie radītāji vai arī mēs varētu meklēt kaut kādu jau esošu tradīciju, piemēram, saucot to par kvantu matemātiku. Varam arī paši ieteikt savu vārdu, ja jau esam ķērušies pie šāda raksta sacerēšanas. Piemēram, *skatāmā* vai *teorētiskā matemātika*, kur vārds „teorētisks" tiktu saprasts ar nozīmi „skatāms" no grieķu vārda theorema = skatīšana, sk. (8).

Kas notiek tā sauktajā ģeometriskajā algebrā?

Kliforda vai ģeomeriskā algebra kļūtu caurspīdīgāka, ja tā tiktu izvesta no tās īstās pamatoperācijas vai pamatoperatora rotatora. Tāpēc to varētu arī saukt par rotācijas vai rotatora algebru. Proti, rotators kā vienkāršākā transformācija izsauc veselu virkni invariantu sakarību rašanā, kas tad ir tā pakāpienu (graded) algebra. Pavisam mistiska varētu šķist divnieka klātbūtne šajā algebras dzimšanas situācijā, proti, jārunā par nevis vienkāršu rotāciju bet dubultu. Divreiz apgriežamies un notiek brīnums? Bet pie šās saprašanas ir jānonāk: šo brīnumu(!) ierauga tas, kas ir ievingrinājis savu „matemātisko" aci. Patiesībā dabā ir vienkārši: 3D telpā nekoplanāras rotācijas nekomutē, bet divreiz veiktas (kāds brīnums!) komutē triviāli. Bet ja veicam attiecīgu eksperimentu dabā, tad nekādu trivialitāti neredzam (sk. lpp (9), arī (10)) un mūs pārņem godbijības sajūta pret dabaszinātniskiem trikiem. Dubultajam apgriezienam līdzi jānāk Mēbiusa transformācijai, kas arī pamato „divnieku". Pie tilpuma funkcijām ieraugām šo triviālo īpašību: Mēbiusa lapai ir divreiz (!) lielāka virsma nekā katrai atsevišķajai virsmai, no kurām Mēbiusa lapu veidojam. Ja mēs pasauli „redzam" ar tilpuma funkcijā, matemātiskajā valodā, ar distributīvajām funkcijām, tad šim apstāklim jau ir izšķiroša nozīme. Pitagorietis Arhitas (11) kaut ko (ko? un cik daudz?) no šī visa zināja, ja jau risināja uzdevumu par „altāri ar dubultotiem izmēriem": Arhitas konstrukcijai Kliforda algebrā (Rīmana ģeometrijā) jāatbilst konkrētai Mēbiusa transformācijai.

Paskatīsimies uz Kliforda algebrām ģeometriski. Telpa ir vieta, kur „apmesties uz dzīvi" objektiem, un ģeometrija to vien dara, kā pēta šo „dzīvošanas" funkcionalitāti. Bet var pētīt gan fiksētos objektus stasku dzīves situāciju virknē, gan arī objektu dinamiku. Pēdējais atklāj, ka kustības invarianti un statisko „bilžu" invarianti sakrīt, ja vien atrodam atbilsotošo valodu. Tad nu Kliforda algebru valoda ir tieši tā, kas vienādi māk apskatīt gan statiskus objektus, gan kā tie kustas. Gan kustība, gan statiskā forma pakļaujas vienam formālismam, Kliforda formālismam. Tā nu mēs nonākam pie vienkāršas patiesības: racionālo skaitļu aritmētika mums dod iespēju „nopirkt uz tirgus banānu" un radīt pārlieku sarežģītu matemātiku, bet, ja gribam papētīt dabu, mums jāizmanto cita aritmētika, Kliforda aritmētika. Vēl citādi runājot, statisko bilžu pētīšanai racionālo skaitļu lietošana ir gana laba, bet, ja pamanām, ka labāk ir pētīt nevis statisku bildi, bet bildi kopā ar dinamiku, kur tā arī „dzīvo" savā nozīmē, tad mēs iegūstam daudz skaidrāku bildi par notiekošo. Skaidrāku? Nu jā, viss kļūst patiesībā komplicētāks, kamēr neesam iemācījušies veikli lietot rotatora radīto pasauli, Kliforda algebru.

Ko mēs varam izsecināt? Telpā dzīvo ne tikai objekti, bet arī kustības, kas objektu pasauli maina. Lai aprakstītu telpu, jālieto algebra, kas māk aprakstīt ne tikai telpas statiskos „iemītniekus", zoo, bet ari dinamiskos, pašas kustības, kas arī ir objekti (kustīgie objekti?). To zināmā pakāpē māk Kliforda algebra, kuru „ģenerē" 4pi rotācija. Ko no tā varam izsecināt vēl? Ja jau 4pi rotācija ir tik varena, varbūt dabā eksistē kāds vienkāršs rotācijas vispārinājums, kas uzradīs telpu ar tās visiem īstajiem „iemītniekiem", zoo, ar Standarta Modeli, ar visu elementārdaļiņu fiziku? Tāda vīzija jau mums ir (12; 13) un pretendents arī ir, proti, E8, kas gan ir diezgan (pat pārlieku liels) lēciens sarežģītības virzienā, bet varbūt mums jāpaliek pie E8 sakņu sistēmas vai pat kārtulas (14), kas sakņu sistēmas rada par to, kas tās ir, kur pats nereducējamais invariants, E8 sakņu sistēma, ir ģenerētais invariants. Bet vai te mums nav sajukušas divas lietas, fizika un matemātika? Atzīmēsim, ka fiziķi jau sen tā pieraduši domāt. Atgādināsim, ka mēs savā rakstā to tieši gribam legalizēt, šo fiziķu it kā „niķi" un varbūt pat „netikumu", kas būtu jāpieņem par tās pamatnostādni, kas jāekspluatē vistiešākajā nozīmē.

Tikko mēs esam pamanījuši, ka Kliforda ģeometrisko algebras valodu patiesībā „ģenerē" 4pi apgrieziens, dubultā pilnā rotācija, tad uzreiz ievērosim, ka matemākas citas disciplīnas seko šai paradigmai. Sāksim ar kādu sīku matemātikas apakšnozari, kombinatoriskajām kartēm un pamanīsim, ka tā arī ir „rotāciju" matemātika (15) vistiešākajā nozīmē. Bet ja tā, tad arī grupu teorija ir ieraugāma kā rotāciju matemātika. Analīzē rotāciju matemātika ienāk pa vairākām durvīm, proti, 1) kā kompleksie skaitļi, kas ir Kliforda algebras speciālgadījums, 2) Lī algebras (kas ir cikliskas kompleksajā plaknē), kas logaritmējas kā nepārtrauktās grupas, 2) kā varietātes, kas uzlūkojamas kā Frobeniusa saslāņojuma un absolūtā paralēlisma pāris, vai Li algebras, vai kā tieši ģeometriskās algebras definējumi. Vai jau neesam pāršāvuši pār svītru? Vai jau viss neietilpst rotāciju matemātikā? Bet mēs vēl neesam tikuši līdz algebraiskajai ģeometrijai, kur ir pierādīta Lielā Fermā teorēma kā apakšgadījums rotācijas matemātikas gadījumam, proti, modulāro formu un eliptisko funkciju klašu ekvivalencei: eliptiskās fukcijas jau pēc nosaukuma skan pēc rotāciju matemātikas. Pretstatā tai modulārās formas ir translācijas kustības invariantu pasaule. Minētā teorēma simboliski (un matemātikas valodā pavisam konkrēti) pasaka, ka lielajā algebraiskās ģeometrijas kustību pasaulē rotācija ir ekvivalenta ar translāciju.

Arhitas transformācija

Ko tad Arhitas izdarīja? ģeometriski parādot, kā uzkonstruēt tilpumu ar dubultu izmēru, t.i., uzkonstruēt divreiz lielāku altāri? No mūsdienu matemātikas viedokļa smieklīgu lietu: viņš uzkonstruēja nogriezni ar garumu kubsakne no divi reiz dots garums: ja dots nogrieznis a, jāiegūst $a \times \sqrt[3]{2}$. Smieklīgi? Nomēri $a \times \sqrt[3]{2}$ bez kādas konstrukcijas. Bet Arhitas izdomāja konstrukciju nelietojot racionālu (vai irracionālu) skaitli. Šai konstrukcijai jāder, lai izveidotu kubu ar tilpumu $2a^3$, ņemot esošo tilpu a^3.

Kāpēc mums liekas šodien smieklīgi, ko izdarīja Arhitas? Jo mēs ejam maldu ceļu, ko uzsākām, kad sākām vienpusēji interpretēt Dekarta doto analītisko ģeometriju. Ar Dekartu sākot mēs pārstājām iet grieķu ceļu, uzskatot, ka var arī ģeometrijā lietot reālus skaitļus, t.i., sajaukt kopā ģeometriju ar skaitļu attīstības virzieniem, kas mūs apgādāja ar jauniem skaitļiem papildus veselajiem.

Ja mēs būtu attīstījušies samērīgi, proti, būtu attīstījuši ģeometriju arī Arhitas stilā, būtu pamanījuši, ko mums atgādina Grasmans un Klifords, mēs ģeometrisko algebru lietotu visur, kā tagad to cenšamies iespēt, un mums būtu matemātiskā pasaule daudz pārskatāmāka un vienkāršāka un vienlaikus tālāk attīstāta. Neko vēl neesam zaudējuši? Nu labi, vēl laiks ir attapties un censties atgūt zaudēto.

Fizikālā un matemātiskā telpas

Tradicionāli mēs spriežam tā: fizikālo telpu mēs aprakstām matemātiski, risinot matemātiski fizikālo uzdevumu, kas modelē to vai citu fenomenu, kas matemātiski izveido risinājumu, kas pretendē uz eksperimenta pārbaudi. Matemātiskā telpa jau ir tīri matemātisks konstrukts un matemātikai ir neierobežoti resursi tādu ievešanai. Pati matemātiskā telpa jau ir nefiksējams jēdziens, kas būs atkarīgs tikai no definējuma. Pati telpa var būt jebkas, teiksim, kur kaut kas var ietilpt. Bet ja ņemam vērā, ka ietilpināmības aspektu varam pievienot, tad pat tas atkrīt, un matemātiskā telpa bez specifikācijas, par ko iet runa, jau mums vairs nefiksējas nekādi. Bet matemātiskā telpa ir arī tā, ko lietojam fizikālajā modelī, piemēram, Lorenca transformācijām gribēsim lietot Minkovska telpu, 4-dimensiju telpu ar, teiksim, (+,-,-,-) signatūru. Varam, piemēram, lietot 3D paravektoru telpu (3), un vēlamā signatūra uzrodas kā pati no sevis, pie kam relativitātes fizikālie lielumi uzrakstās sevišķi jauki, potenciālam atbilsts paravektors, elektromagnētiskā lauka tenzoram atbilst biparavektors, un viss pārējais iekļaujas ideāli (3). Ja izvedīsim fizikālos likumus no atbilstīgi izveidotiem Lagranžiāniem un Hamiltoniāniem, tad fizikas tieša klātbūtne atvirzīsies vēl tālāk: galu galā Lagranžiāni un Hamiltoniāni tiek izvesti no variāciju principiem, optimizējot kustības, proti, risinājumus. Paliek daži likumi. Neteres teorēma? Nē, tā izriet no Hamiltoniāna invariances pret savām invariantajām transformācijām. Kur te fizika? Bebris nosprāgtu, ja būtu citādi. Bet tomēr tajā visā fizika vēl paslēpusies būs. Mums varbūt trūkst iztēles izdomāt citu fiziku, lai ieraudzītu, ka tur fizika ir.

Bet citu fiziku jau netrūkst. Jāņem visi zināmie dabā esošie paraugi, gan klasiskajā fizikā, gan kvantu fizikā, gan lokālajās fizikālajās paradigmās.

Un tā nu mums tradicionālā bilde: fizikālajā parādībā modelējamais atveidojas matemātiskajā modelī, un nekādas citas sajaukšanās nav, matemātika palika pa savam (mūsu galvās), fizikālā telpa ar tajā notiekošo pa savam (ārpus mums dabā). Tas, kas sajuka (fizikāli-matemātiskajā modelī), bija modelis, šķēlums fizikai un matemātikai. Un tā fizika un matemātika katras pa savam dzīvo savās telpās: fizikālie procesi fizikālajā telpā, un matemātiskās paradigmas pa savam kopā ar visu, ko varētu nodēvēt par matemātiskām telpām, vai pat iztiekot bez telpas jēdziena, piemēram, apskatot kādu konkrētu matemātisku objektu. Bet ja nu tas sāk kustēties? un mums jālieto Kliforda algebru pieeja? Labi, labi, pagaidām mēs vēl neko nemākam un esam tradicionālajā priekšmetu iedalījumā, proti, matemātikā un fizikā.

Fizikālā un matemātiskā kustības

Mēs līdzīgu spriedumu varam atkārtot arī attiecībā uz fizikālu, novērojamu fizikālajā eksperimentā, kustību un matemātisku kustību kā atrisinājumu matemātiskam vienādojumam vai tamlīdzīgi. Fizikālo kustību modelē fizikālais modelis, kuru saskaņas gadījumā matemātiskais modelis apraksta atbilstīgi saskaņas līmenim. Tā paša fizikālā modeļa un matemātiskā modeļa pārklāšanās, kura komplicētību noteiks tehnoloģiskais līmenis, kādā risināsim šo fizikas uzdevumu, (sk. Gates (16) , 2. lekcija). Bet līdzīgi mums nāksies spriest arī visos pārējos gadījumos, vai nu tie būs fizikālie lielumi, vai kādi citi parādību aspekti. Visur mēs rekonstruēsim jau esošo fizikālo parādību un matemātisko aprakstu attiecību paradigmu. Bet tieši no tā mēs gribam tikt prom. Kā spriest, lai sāktu jaunu pieeju? Gates (16) tajā pašā lekcijā matemātiku nosauc par īpašu uztveres orgānu (ang. *organ of perception*). Kā sākt domāt kādā netradicionālā virzienā?

2RM-telpa vai ārējā telpa

Lai aplūkojam vēl vienu telpu, ko iegūsim matemātiski: definēsim par telpu invariantu pret dubultrotāciju un Mēbiusa transformāciju. Bet abas operācijas, gan rotācija, gan Mēbiusa transformācija ir iekšējas pret telpu: kā varam telpu tā definēt? Lai pamanām, ka telpas parastā nozīmē apmierina šo uzstādījumu, vēl vairāk, ģeometriskā algebra pasaka, ka šī definīcija uzrada visu telpā, kā tas gan matemātiskajā telpā, gan fizikālajā telpā (tās aprakstā) notiek. Bet ar šo pateiksim ko citu: uzskatīsim par pamattelpu to, kurā dubultrotācija no mūsu skata ir vienkārša rotācija un Mēbiusa transformācija no mūsu skata ir identiska transformācija. To sauksim par 2RM-telpu vai dubultrotācijas Mēbiusa telpu. Šis nosaukums atspoguļo šo telpu, kā mēs to redzam no sava skata. Vēl mēs varētu runāt par 2RM-telpu kā par ārējo (exterior) telpu, kur mūsu fizisko telpu (vai tās matemātisko modeli) par iekšējo (interior) telpu. Ārējā telpā ...

Dzīvības telpa

Ievedīsim vēl vienu telpu – dzīvības telpu vai dzīvības atskaites telpu. Tradicionālais racionālais redukcionisms dabas zinātnēs uztver dzīvību kā lokālu parādību. Pamatā ir telpa un laiks, kurā lokalizējas viss, kas telpā ietilpst tai skaitā arī dzīvās būtnes, arī cilvēki. Ja mēs mēģinātu ievest dzīvības atskaites sistēmu, tad to kā skafandru mums vajadzētu iztēloties lokalizētu pie katra homo sapiens. No lokālajā references sistēmām varētu atvasināt globālo, kopējo visām, bet tā jau būtu modelējoša, ar to fizikāli mēs nevarētu eksperimentēt. Tā tradicionālajā zinātniskajā paradigmā. Bet lai paliekam pie „skafandra" bildes. *Homo sapiens* vertikālā plāksnē mums attēlotos ar savu references sistēmu „skafandru" pašā augšā, bet apakšā vielas uzbūves līmenis, kaut kur vidū palika aminoskābju un gēnu līmenis. Vielas uzbūves kopīgs visam: kur sākam nodalīties? pie aminoskābēm?

Mēs pamēģināsim citu pieeju un teiksim, ka „skafandrs" dzīvības references sistēma ir pielietojama globāli visam dzīvajam kopīgi. Vai uzreiz mums jāpiesauc *vita principalis* nostāja kā (17)? Mēs varam arī teikt, ka mūsdienu dabaszinātnes parāda, ka globālā references sistēma vai nu ir, kur mēs nezinām, no kam tā ceļas, vai arī esamība ir ieraugāma kā tāda tikai tad, ja pieņemam, ka šāda globāla references sistēma eksistē. Citādi sakot, daba uzvedas tā it kā globālā reference dzīvības aspektā būtu. Citur mēs sacījām tā (18): kognitīvā mašīna globāli eksistē vai arī daba uzvedas tā, it kā tāda eksistētu. Kāpēc mēs tā uzdrošināmies spriest? Jo tas, ko mēs uzskatām par lokalitāti kā par „svētu govi", var būt saistīts ar mūsu telpas sastingušo uztveri. Bet tieši 2RM-telpas uzrašanās mums var iedrošināt domāt par nelokalitāti ne par kādu neparastību „svētās govs" telpas iekšpusē, bet ka 2RM-invariance kā primārāka kā telpa un laiks jau ir pamats citai sistēmu hierarhijai, kas redukcionisma pieeju padarītu par nevajadzīgu, jo nebūtu uz ko reducēt. Tradicionālā pieeja taču pieņēma, ka mikrokosms ir pamats un uz tā būvējas viss. 2RM-invariance pateiktu, ka šādam pamatam vairs nav jēgas pēc būtības. Mēs gan nonāktu neierastā epistemoloģiskā situācijā, kad mums it kā pazuduši orientieri. Bet pazuduši būs tikai orientieri, kurus par tādiem bijām pieņēmuši tradīcijas vadīti: ja tradīcija atkrīt, lai dotu ceļu jaunai, tad atliek tikai gaidīt jaunu.

Ptolemaja sistēmas atgriešanās. Galileja un Ptolemaja dualitāte

Patiesībā jau veco tradīciju mēs nekur nepazaudējam. Mēs tikai iegūstam kādu jaunu. Kā šo jauno raksturot? To var izdarīt atceroties kādu vecu pieeju, ka homo sapiens vai vismaz viņa mītnes vieta jau bija zemes centrs. Sauksim šo sistēmu par Ptolemaja sistēmu. Atšķirība būs tikai tāda, ka Ptolemaja sistēma mums būs globālā references sistēm dzīvībai. Nu mums būs divas atskaites sistēmas: tradicionālā, kuru sauksim par Galileja[i] sistēmu, un jaunā – dzīvības atskaites sistēma – Ptolemaja sistēma.

Galilejs pirmais pēc būtības zinātnē ieved citas pasaules ārpus mūsu lokālās pasaules – Zemes. Līdz tam bija planētas novērotas, arī citi debesu ķermeņi. Galileja teleskops atvēra debesis jaunā nozīmē. Arī teoloģijā Ptolemaja sistēma bija neizkustināma, jo antropais centrs labi saskanēja ar dabaszinātnisko Zemes centru debesu uzbūvē pēc Ptolemaja. Sākot ar Galileju viss sašķobījās un turpina šķobīties vēl šodien. Tikai materiālisti ir atmetuši Ptolemaja sistēmu un atteikušies no reliģiskās pasaules ainas. Tie, kas turas pie reliģiozās ainas, spiesti meklēt kādu sabalansētību grūti atrisināmā situācijā: reliģiozi antropā sistēma prasītu Ptolemaja sistēmu, bet dabaszinātniskā mūsdienu epistemoloģija Ptolemaja sistēmu nekādi neuztur. Izrādās, ka tas viss tikai uz laiku, jo bijām iekrituši vienpusības slazdos. Nu varam atgriezties pie legālas situācijas, kad mums ir paralēli legālas divas sistēmas, proti, Galileja sistēma, kas uztur tradicionālo fizikālo ainu, un Ptolemaja sistēma, kas papildina fizikālo ainu ar izmesto globālo referenci, kas vēl papildus legalizē jebkuru antropo sistēmu, būtu tā reliģioza vai kāda cita uzstādījuma.

Dabaszinātniskā uzstādījumā mēs modernajai epistemoloģijai ieteiksim jaunu pieeju, Galileja Ptolemaja dualitāti. Matemātikā tam atbilstu 2RM-invariance, kas arī būtu pamats Galileja Ptolemaja dualitātei: lokālā pasaule un 2RM-pasaule. To jau esam mēģinājuši sākt aplūkot, sk. (19).

Secinājumi

lll

Literatūra

1. **Hardy, G. H and Snow, C. P.** *A Mathematician's Apology. Cambridge University Press;1992.* s.l. : Cambridge University Press, 1992.

2. **Wigner, E.** *The unreasonable effectiveness of Mathematics in the natural science.* 1960. pp. 1-14. www.math.ucdavis.edu/~mduchin/111/readings/hamming.pdf.

3. **Baylis, William E.** *Applications of Clifford Algebras in Physics.* s.l. : University of Windsor, 2003. 54 pp.

4. **Doran, C and Lasenby, A.** *Geometric algebra for physicists.* s.l. : CUP, 2003. 589 pp.

5. **Artin, E.** *Geometric Algebra.* Princeton : s.n. 219 pp.

6. **Morgan, Kaufmann.** *Geometric Algebra for Computer Science. An Object-Oriented Approach to Geometry.* 2007.

7. **Vince, John.** *Geometric Algebra for Computer Graphics.* London : Springer Verlag, 2008.

8. **Zeps, D.** *Cognitum hypothesis and cognitum consciousness. How time and space concetion of idealistic philosophy is supported by contemporary physics.* 2005.

9. **Penrose, Roger.** *The Road to Reality. A Complete Guide to the Laws of the Universe.* New Yourk : Vintage Books, 2007.

10. **Penrose, Rogen and Rindler, Wolfgang.** *Spinors and Space-Time: Volume 1, Two-Spinor Calculus and Relativistic Fields (Cambridge Monographs on Mathematical Physics).* London : Cambridge University Press, 1987.

11. **Architas.**

12. **Lisi, A. Garrett.** *An Exceptionally Simple Theory of Everything.* 2007. p. 31. arXiv:0711.0770v1.

13. **Zeps, Dainis.** *Four levels of complexity in mathematics and physics.* Riga : Quantum Distinctions, 2009. http://www.ltn.lv/~dainize/idems.html.

14. **Hall, Brian C.** *Lie Groups, Lie Algebras, and Representations. An Elementary Introduction.* New Yourk : Springer, 2003.

15. **Zeps, Dainis.** *Combinatorial Maps as Mathematical Challange.* Riga : s.n., 2007.

16. **Gates, S. James Jr.** *Superstring Theory. The DNA of Reality.* s.l. : The Teaching Company, 2006.

17. **Zeps, Dainis.** *Mathematics as Reference System of Life: preliminary observations.* Riga : Internet publication, 2009.

18. —. *Mathematical mind and cognitive machine (In Latvian).* 2008. p. 11.

19. —. *Inside Outside Equivalence in Mathematics and Physics.* Riga : Quantum Distinctions, 2009.

20. —. *Building Mathematics via Theorem Windows.* Riga : Quantum Distinctions, 2009. http://www.ltn.lv/~dainize/idems.html.

21. —. *On Reference System of Life.* Riga : Quantum Distinctions, 2009. http://www.ltn.lv/~dainize/idems.html.

22. **Zeps, D.** *On to what effect LHC experiments should arrive.* 2007.

23. **Zeps, Dainis.** *Cogito ergo sum.* 2008.

24. **Bohm, David.** *Wholeness and the Implicate Order.* London : Routledge, 2002.

25. **Zeps, Dainis.** *Trouble with physical interpretations or time as aspect of reference system of life.* 2008.

26. —. *Hologram and distinction.* 2008.

27. —. *The trouble with physics. How physics missed main part of the observer and what comes next.* Riga : s.n., 2008. p. 9.

28. **D'Aquili, Eugene and Newberg, Andrew B.** *The Mystical Mind: Probing the Biology of Religious Experience.* s.l. : Augsburg Fortress Publishers, 1999.

29. **Zeps, Dainis.** *Pythagorean Numbers.* Riga : Idea that is fixed in several unpublished and unordered manuscripts both in Latvian and English, 2007-2009. Pythagorean number as cognitive notion is pair of notions where one is of reductionistic air and other of wholistic.

30. **Prideaux, Jeff.** *Comparison between Karl Pribram's "Holographic Brain Theory" and more conventional.* bez viet. : Virginia Commonwealth University, 2000. http://www.acsa2000.net/bcngroup/jponkp/.

31. **Huang, Kerson.** *Fundamental Forces of Nature. The Story of Gauge Fields.* Singapore : World Scientific, 2007.

32. —. *Quarks, Leptons and Gauge Fields.* Singapore : Worlds Scientific Publishing Co Pte. Ltd, 1982.

33. **Zeps, Dainis.** *Quantum Distinction: Quantum Distinctiones!* Leonardo Journal of Sciences : (LJS), 2009 (8), p. 252-261. Issue 14 (January-June).

34. **Baez, John C.** *The Octonions.* Riverside : University of California, 2001.

35. **Dlyasin, G.** *Azbuka Germesa Trismegista ili molekularnaja tainopis mishelnija.* 2002.

36. **King, Serge Kahili.** *Urban shaman.* s.l. : A Fireside Book, 1990.

37. **Woit, Peter.** *Not Even Wrong. The Failure of String Theory and the Continuing Challange to Unify the Laws of Physics.* London : Jonathan Cape, 2007.

38. **Zeps, Dainis.** *Rudolf Steiner on mathematics and reality. In Latvian.* 2008. lpp. 7 pp.

39. —. *Space particle duality.* 2008.

[i] Galilejs pirmais pēc būtības pamanīja daudzās pasaules ārpus mūsu pasaules. Līdz viņam Ptolemaja sistēma bija valdoša. Sākot ar Galileju Ptolemaja sistēma sāk zaudēt visvaldītāja lomu.