

# O realitate unică

## Finalul luptei dintre relativ și absolut

*Laurențiu Mihăescu, Martie 2018*

#Fizica Granulara, #Mecanica Granulara

[www.1theory.com](http://www.1theory.com)

### 1. Introducere

Realitatea ce ne înconjoară are la bază un mecanism de funcționare foarte simplu, pe care l-am descris deja în Teoria Primară. Reguli foarte exacte pot descrie în mod exhaustiv mecanicitatea ei deplină, până la orice nivel dimensional. Printre ele este cauzalitatea, care ocupă un loc foarte important și ne oferă nouă, oamenilor raționali, posibilitatea de a înțelege totul în mod complet și obiectiv. Cu ajutorul unor modelări teoretice precise putem astfel cuprinde întreaga evoluție a universului în care existăm, chiar de la momentul apariției acestuia, și să facem predicții pentru viitorul lui mai apropiat sau mai depărtat.

Teoriile emise și curent acceptate de către fizica modernă, unele chiar incomplete sau fanteziste, dau deseori rezultate extraordinar de bune pe domenii limitate, cum ar fi Modelul Standard pentru Mecanica cuantică sau TRG pentru fizica microscopică. Lipsește din acest set o "teorie a întregului", care să armonizeze și să compatibilizeze modelele realității la orice scară am privi - pentru că, în mod evident, avem de-a face cu o realitate unică ce evoluează după reguli unice.

Teoria Primară este un astfel de model complet al realității: stabilește regulile după care universul funcționează la orice nivel, identifică absolutul inițial și reflexia lui în toate structurile materiale, aduce gravitația și câmpurile la un numitor comun. Mai mult, prin Teoria Absolutului chiar se permite și integrarea Teoriei Relativității în această nouă paradigmă.

Dar toate aceste viziuni asupra realității unice trebuie să conducă la un cadru descriptiv unitar, atât fizic cât și matematic. Nu putem astfel aplica TR în orice context, fără a desluși absolutul mișcării materiei structurate. Nu putem avea în același timp un cadru funcțional relativ, în care orice sistem de referință inerțial să fie considerat perfect echivalent cu un altul - prin care să se descrie un fel de univers auto-închis, auto-simetric și limitat în el însuși, oricât de elegant ar fi la nivel conceptual abstract, și un cadru concret dominat de absolut la orice scară materială, în care mișcarea granulară să determine stările și funcționalitatea tuturor structurilor acesteia, generând o nonuniformitate spațială extinsă global. Există cu siguranță o limitare a mișcării în Universul nostru, dar aceasta nu este dată în mod direct de viteza limită a luminii în vid, ci de limita absolută a vitezei granulare. Obiectele nu se pot deplasa cu orice "viteză" prin așa-zisul continuum spațiu-timp, iar această limitare pornește la nivel granular și este de tip absolut.

## 2. Ipotezele TR

Ne aflăm într-un mare laborator, Pământul, un loc unde putem face orice tip de experimente științifice. Cunoaștem condițiile generale ale acestui laborator, văzut și ca un sistem de referință:

- Mișcare în jurul axei proprii (0.46 km/s), dar și o mișcare de revoluție în jurul Soarelui (30km/s). De asemenea, o mișcare de revoluție a sistemului solar odată cu întreaga galaxie, formațiune ce la rândul ei se deplasează (față de CMB) cu o viteză constantă; per total am putea considera că Pământul are o mișcare absolută, uniformă și liniară, de circa 400 km/s. Variațiile acestei viteze în timp sunt lente, ca direcție și valoare, dar sunt semnificative și se pot măsura. Totuși, sistemul în ansamblu se poate considera ca fiind inerțial pe perioade scurte de timp.

- Atmosferă densă (dar cu o mare transparență), formată îndeosebi din Oxigen și Azot, cu o presiune de circa 760 mm Hg, cu un indice de refracție de 1,000293 pentru lumină ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ).

- Câmp gravitațional slab, cu o accelerație gravitațională relativ constantă de  $9,81 \text{ m}^2/\text{s}$  la suprafață.

Acest "univers" local a permis fizicienilor să măsoare viteza luminii, din ce în ce mai precis, și să aprecieze că valoarea aceasta este constantă. Astfel, s-a stabilit pentru viteza luminii în vid o valoare exactă de 299 792 458 m/s. Având în vedere indicele de refracție de mai sus, pentru viteza luminii în aer vom obține valoarea 299 702 547 m/s, adică o valoare mai mică cu circa 90 km/s.

S-au făcut numeroase experimente pentru a determina variații ale vitezei luminii, atât în aer cât și în sisteme cu vid avansat, începând cu cele ale lui Michelson-Morley. În esență, toate măsurătorile au generat valori constante pentru această viteză, independente de direcție, ceea ce a eliminat repede ideea unui "eter" ce ar mijloci și în același timp dicta această limită. De aici până la a se postula constanța acestei viteze în orice sistem referențial inerțial nu a mai fost decât un pas. Mai mult, s-a putut generaliza imediat și ideea că toate sistemele referențiale sunt echivalente între ele și că legile fizicii sunt aceleași în oricare dintre acestea. Cu alte cuvinte, viteza luminii nu depinde de viteza sursei ce a produs-o, iar orice observator va măsura o aceeași valoare.

Aceste lucruri par corecte într-o lume profund relativă, în care totul se mișcă și unde nu se poate identifica un punct de referință absolut fix, față de care să raportăm această mișcare. Dintr-un referențial oarecare lumea se va vedea deci "limitată", "uniformizată", și nimic din exteriorul lui nu poate avea o viteză mai mare decât  $c$ , viteza luminii. Pornind de la aceste ipoteze de echivalență, teoria relativității (restrânse) a concluzionat automat că spațiul și timpul constituie un continuum prin care te poți deplasa cu orice viteză mai mică sau egală cu cea a luminii, dar nu în mod simultan. Iar timpul tău local este relativ, încetinește odată ce viteza ta se apropie de viteza luminii.

Din păcate, TR nu pornește de la mecanismul fundamental al lucrurilor; ea construiește, pornind totuși de la niște observații și măsurători concrete și corecte, un model matematic quasicomplet, o reflexie imperfectă a realității obiective din jur. Particularizarea ipotezelor doar la rezultatele măsurătorilor din mediul "universului pământean" și extrapolarea ulterioară a teoriei relativității la scară cosmică a creat un cadru principial doar parțial corect, ce a deformat perspectiva naturală prin care ar fi trebuit să privim și să analizăm spațiul-timpul și materia.

Paradoxal, rezultatele concrete obținute în urma aplicării TR sunt destul de exacte. S-ar putea găsi imediat un număr de motive ce conduc asta, printre care *vitezele relativ mici* cu care se

deplasează planetele în sistemul solar, *vitezele mici* ale vehiculelor și rachetelor construite până acum - majoritatea observațiilor directe, de la lumea cuantică până la soare, făcându-se în apropiere, pe Pământ sau în interiorul sistemului solar. Analiza ar fi trebuit însă să fie mult mai profundă.

### 3. Ipotezele TA

Evident, este foarte greu să infirmi toate aceste ipoteze susținute de o multitudine de date experimentale și de rezultatele corecte obținute în urma aplicării TR. Dar nu cumva există un alt cadru, mai larg, în care să explicăm și să modelăm realitatea, unde TR să fie doar un fel de caz particular? Un cadru ce să absolutizeze mișcarea și să o separe, din punct de vedere conceptual, de aparenta relativizare totală la care este obligată în laboratorul pământean?

Einstein ar fi spus la un moment dat că relativitatea este suficientă pentru explicarea lumii și a legilor ei, și că introducerea unui sistem de referință absolut este o "necesară complicație". Este însă o afirmație simplificatoare, care omite o particularitate esențială a materiei și a dinamicii ei.

Pornind de la modelul granular al materiei pe care l-am descris în [1], am creat un cadru decriptiv complet pentru dinamica materiei la orice scară, în care au fost redefinite și reinterpretate multe dintre mărimile fizice fundamentale. Cadrul absolut pe care l-am prezentat în [2] conduce automat la modificarea postulatelor TR, care acum vor trebui să cuprindă absolutul esențial - ca element fundamental, intrinsec al universului nostru - ce marchează toată dinamica materiei lui.

Această nouă construcție a pornit de la un postulat simplu, și anume acela că viteza granulară este constantă și absolută - chiar o constantă universală notată cu  $C$ , ca în [2] și [12] (SRA fiind un referențial inerțial absolut la care ne raportăm); ca o consecință imediată rezultă și că viteza fotonilor în mediul granular uniform, va fi constantă și absolută - cu o valoare ce va depinde de densitatea fluidului spațial.

Postulatul TR ce afirmă că în orice SRI viteza luminii este constantă ca valoare pe orice direcție nu este prin urmare un adevăr universal, ci este o particularizare cu rădăcini observaționale "pământene" foarte vechi; acesta trebuie adaptat și extins, așa cum am propus în TA [2]. De asemenea, legile fizicii sunt aceleași în orice SRI, dar stările proprii ale obiectelor se vor schimba cu viteza absolută. Cele două postulate ale TA sunt în formă simplificată:

- Viteza luminii este o viteză **absolută** în Univers și în același timp o limită superioară pentru viteza oricărei structuri granulare;

- Legile fizicii sunt **identice** în orice sistem de referință inerțial, dar parametrii lor depind de mărimea și direcția vitezei de deplasare a sistemului respectiv față de SRA.

TA [2] se referă deci la obiectele materiale în mișcare și la modul în care doar mișcarea lor absolută le afectează stările interne:

*Starea proprie a unui corp aflat în mișcare uniformă se poate determina complet și exact doar dacă se cunoaște viteza lui absolută (sau cea a referențialului propriu).*

De exemplu, timpul local al unui obiect va depinde doar de viteza lui absolută; evident, el va diferi de al altor obiecte ce se deplasează cu alte viteze, dar diferența dintre ratele timpului local nu va depinde direct și exclusiv de viteza lor relativă.

#### 4. TR și TA, explicații și implicații

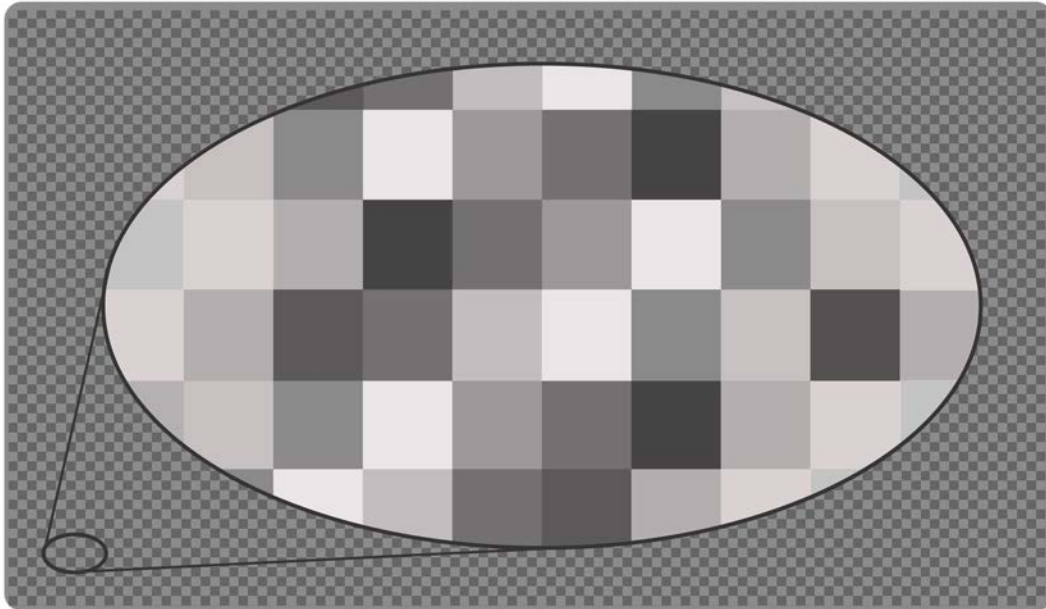
Cele două teorii sunt aparent ireconciliabile, cu toate că ambele susțin o viteză constantă pentru lumină prin vid; TR susține că mișcarea relativă este determinantă și suficientă pentru a descrie "fizica" locală a unui obiect în mișcare, în timp ce TA afirmă că trebuie să cunoaștem viteza absolută pentru o descriere completă. TR limitează perspectiva asupra "lumii" înconjurătoare pe care o putem experimenta dintr-un SRI, în timp ce TA o deschide și o globalizează. Realitatea este unică, și prin urmare ea trebuie să se poată descrie printr-un singur model, global și precis.

Am arătat în [2] modul în care cele două teorii pot deveni compatibile în totalitate (din punct de vedere matematic), atunci când unul din cele două SRI ce se mișcă "relativ" și față de care se aplică TR este chiar SRA. Acesta este singurul caz în care măsurăm în mod real și pe toate direcțiile o aceeași viteză  $c$  pentru lumina emisă. Putem îngloba TR în cadrul TA și astfel să folosim în continuare rezultatele relativității, doar prin schimbarea modului ei de aplicare? Înainte de a răspunde și concluziona trebuie însă să explicăm fenomenele fizice și să dăm unele exemple concrete.

Pentru început trebuie să revenim la cazul laboratorului pământean și la caracteristicile acestuia de la cel mai scăzut nivel dimensional, nivelul granular. În modelul dat de TP, fluidul granular în care se află orice corp material (ca și toate particulele și fotonii) are în componență granulele spațiale (descrise în [1]) ce se deplasează cu viteza absolută  $C$  (estimată la minim 1,4  $c$ ). Cu ajutorul regulilor mecanicii de la acest nivel am identificat fluxurile gravitaționale și am putut descrie mișcarea materiei de la toate nivelele dimensionale mai mari (pornind de la existența unui SRA - un sistem de referință privilegiat ce se consideră fix în Universul nostru). Dar ce se întâmplă la suprafața Pământului, se modifică ceva în acest cadru granular? Dacă laboratorul are viteza de 400 km/s în acest SRA, atunci de ce nu măsurăm viteze diferite ale luminii pe diferite direcții (precizia de circa 1:1000 fiind accesibilă)? Răspunsul este da, și explicația vitezelor identice este destul de simplă.

Au fost prezentate în [3], Figura 14, variațiile fluxurilor granulare la suprafața și în apropierea corpurilor cosmice. Aceste fluxuri, indiferent dacă s-au reflectat sau dacă au traversat respectiva structură, au fost "modulate" de particulele aflate în compunerea acesteia (după cum am mai afirmat, granulele se reflectă la suprafața particulelor - care sunt de fapt opace la aceste fluxuri). Având în vedere faptul că toate aceste particule se rotesc și se deplasează în mod continuu, rezultă că și aceste modulații ale fluxurilor for avea un anumit grad de variabilitate. Într-o zonă oarecare de spațiu din apropierea corpului cosmic, la nivelul fluidului granular de acolo, vor exista *fluctuații* continue în distribuția fluxurilor - dar de valoare mică, mult sub valoarea neuniformității dată de "opacitatea" gravitațională globală medie a astrului respectiv (așa ca în Figura 1, unde fluctuațiile au diferite nivele de gri într-un detaliu bidimensional paralel cu suprafața). Intensitatea fluxurilor în acele zone pătrate este variabilă în timp, dar oscilează în jurul valorii medii din zona respectivă - care scade odată cu depărtarea de astru. Dimensiunea acelor zone pătrate este comparabilă cu cea a particulelor elementare din componența acestuia, și asta rezultă din faptul că particulele (și mișcarea lor) constituie sursa acestui fenomen. Toate aceste fluctuații ale intensității fluxurilor granulare, implicit și ale densității granulare dintr-o anumită zonă, ne permit să constatăm că în jurul corpurilor cosmice masive există o fluctuație continuă și aleatoare de nivel dimensional cuantic (comparabil cu mărimea particulelor) ce se suprapune peste neuniformitatea gravitațională locală, variind proporțional cu nivelul acesteia.

Cu alte cuvinte, se poate afirma acum că în regiunile din interiorul și din jurul corpurilor cosmice (planete, luni, stele) avem de-a face cu o nouă "granularizare" a fluidului spațial, acum la scară cuantică, un fenomen ce scade în intensitate aproximativ cu pătratul distanței până la astru (voi denumi fenomenul Fluctuații Cuantice Gravitaționale - FCG). Conceptul este similar cu fluctuația cuantică pe care fizica modernă o definește ca variație a energiei unui "punct în spațiu", dar nu presupune crearea de perechi de particule și are un atribut dimensional bine conturat.

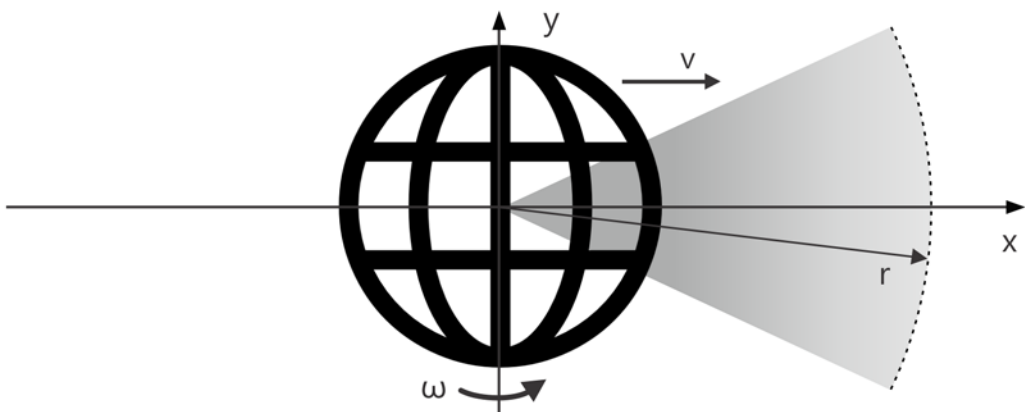
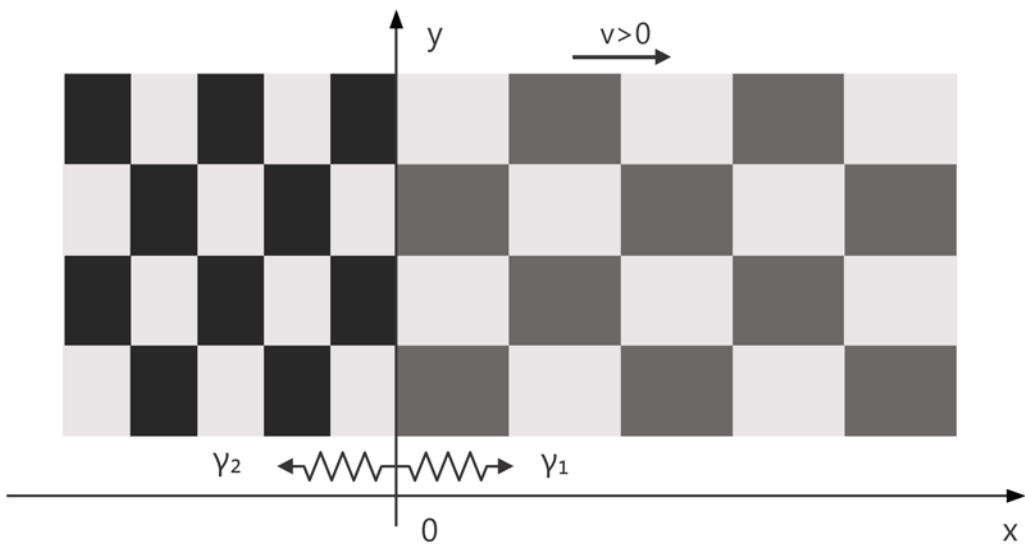
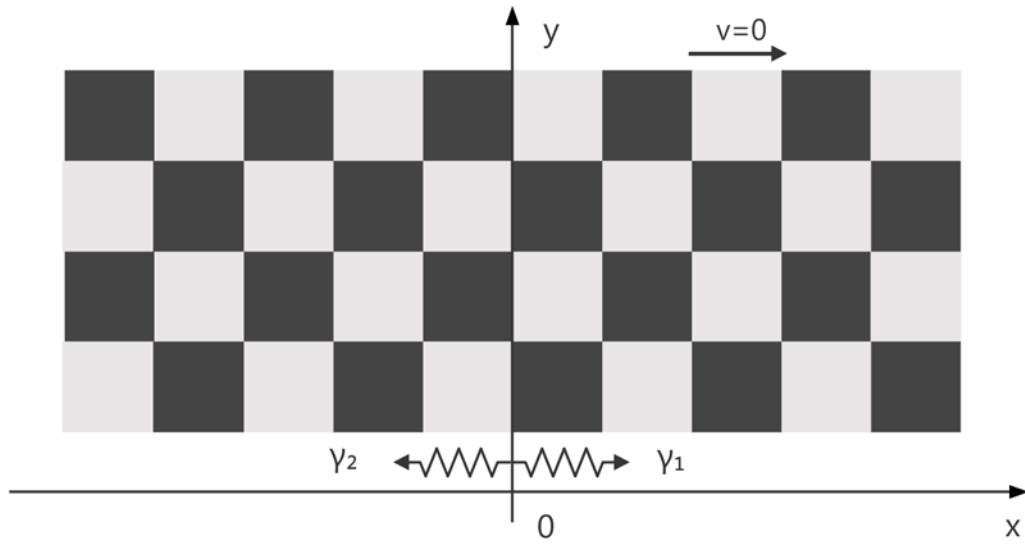


**Figura 1** - Detaliu bidimensional cu fluctuațiile granulare din spațiu

Această nouă granularizare cuantică mai are o proprietate interesantă, și anume că reproduce într-un mod mediat și mișcarea globală a particulelor ce au generat-o (sau a corpului solid). De exemplu, un observator dintr-o stație spațială ce orbitează în jurul Pământului ar constata că aceste fluctuații s-ar deplasa sincron cu rotația planetei în jurul axei sale, și în aceeași direcție. Efectele acestei noi granularizări spațiale sunt foarte importante și vor fi enumerate mai jos.

#### *Explicații*

a) Să presupunem că ne aflăm într-un laborator pe o planetă (similară Pământului) ce nu se rotește, considerată a rămâne absolut fixă în spațiu (un SRA). În Figura 2, poza de sus, se poate observa distribuția simplificată a granularității cuantice pe care ar reda-o un ipotetic dispozitiv de măsură (în vid) pe o suprafață orizontală. Doi fotoni,  $\nu_1$  și  $\nu_2$ , ce ar fi emiși de o sursă de lumină în direcții opuse ar călători prin mediul granular cuantic (desenat în mod simplificat ca niște pătrate egale albe și negre) cu aceeași viteză  $c$ . Acest mediu este uniform pe orice direcție în plan orizontal, văzut ca densitate granulară medie (în acest caz nu vom include efectele neglijabile ale câmpului gravitațional asupra luminii - curbarea traiectoriei și schimbarea lungimii de undă).



**Figura 2 - Fluctuațiile gravitaționale cuantice din SRA și SRI**

b) Acum să revenim la cazul laboratorului real de pe Pământ, care se rotește odată cu planeta în jurul axei acesteia cu viteza unghiulară  $\omega$  și cea periferică  $v$ ; dispozitivul de măsură ar arăta același câmp de fluctuații pe o suprafață orizontală, având în vedere că acesta este solidar cu laboratorul și că se rotește sincron cu planeta și câmpul ei gravitațional (ignorăm momentan mișcarea ei de revoluție și cea globală). Cei doi fotoni emiși de o sursă de lumină, care în mod teoretic ar avea o mișcare absolută prin spațiu cu viteza  $c$  în direcții opuse, vor "vedea" acum un mediu diferit, cu o granularizare cuantică diferită. În figura 2, poza din mijloc, este prezentată structura mediilor traversate de cei doi fotoni; în dreapta observăm un mediu în care dimensiunea noii granularități s-a mărit virtual, fotonul și mediul având aceeași direcție de deplasare și viteza lor relativă fiind  $c - v$ . În stânga lucrurile se petrec invers, și viteza relativă ar trebui să fie  $c + v$ . Considerând formula vitezei luminii în mediul granular ([5], Capitolul 3), adică variația ei cu densitatea granulară:

$$v_{\text{lumină}} = C / (1 + \rho \tau C)$$

coroborată cu micșorarea aparentă de densitate pe direcția spre dreapta și creșterea ei spre stânga, vom putea cu ușurință să constatăm că fotonii au suferit o variație reală de viteză, ei "mutându-și" practic punctul de absolut în sincronism cu mișcarea mediului. Fotonii se deplasează acum cu viteza normală  $c$  pe ambele direcții, dar față de un nou SRA, anume chiar SRI-ul laboratorului.

Dar ce s-ar întâmpla dacă cei doi fotoni sunt emiși pe direcție verticală, unul în sus și celălalt în jos? Aceștia vor urma noul "drum drept"; în timp ce se vor deplasa pe verticală cu viteza  $c$ , cei doi fotoni vor fi "trași" spre dreapta cu viteza  $v$ . Direcția lor inițială, presupusă a fi de tip absolut, este schimbată și se adaptează (ca și mai sus) vitezei SRI-ului local.

Asistăm de fapt la o schimbare semnificativă a întregii fizici locale, efectuată prin "absolutizarea" oricărui SRI ce se deplasează cu aceeași viteză și pe aceeași direcție cu sursa unui câmp gravitațional. Fenomenul de FCG (produs de gravitație, adică de prezența unui corp masiv în spațiu) devine dominant în zonele cu o intensitate semnificativă a câmpului gravitațional, extinzându-se în spațiul din jur pe o sferă de rază maximă  $r$  (Figura 2, poza de jos). La această distanță limită fluctuațiile scad mult în amplitudine, ajungând la un nivel comparabil cu cel natural al spațiului liber. Dar, ca și câmpurile gravitaționale, fluctuațiile acestora se compun într-un anumit punct din spațiu, și astfel sursa cea mai intensă va dicta fizica din acel loc.

### *Implicații*

- A) Experimentele de detectare a "eterului" prin măsurarea vitezei luminii pe diverse direcții (tip Michelson-Morley) nu pot avea un rezultat pozitiv, chiar dacă ar fi făcute în vid perfect. Fenomenul FCG se petrece la nivel fundamental, al structurii granulare spațiale, și va afecta orice măsurătoare, pe orice direcție (dar în limita razei maxime). Pentru a reuși, experiențele de acest gen trebuie efectuate departe de câmpurile gravitaționale sau la viteze relative semnificative ale surselor de lumină față de "absolutul local".
- B) Schimbarea în fizica locală presupune modificări și în cinetica materiei, adică a particulelor și atomilor; toată "lumea" cuantică va fi afectată de noul reper local absolut.
- C) Dacă ieșim din sfera de influență a Pământului, Soarele este următorul jucător important din sistemul solar, iar mai departe este galaxia însăși și gaura ei neagră centrală. Spațiul intergalactic este acea regiune cosmică în care fluctuațiile pot fi considerate inexistente.

- D) Acum este evident că TR se poate aplica cu succes față de noul sistem absolut local. Postulatele relativității sunt valabile în aceste sisteme cu câmp gravitațional local și viteze absolute mici, și toate construcțiile adiacente (transformările Lorentz, spațiul Minkowski, TRG și formalismul aferent) capătă un sens.
- E) Dar cu ce viteză absolută se pot deplasa corpurile masive, astfel încât fenomenul FCG să mai poată implica încă absolutizarea fizicii locale? Răspunsul depinde de cunoașterea valorii exacte a vitezei granulare  $C$ ; dacă vom considera  $C \cong 1,4 c$  am putea estima valoarea vitezei maxime la  $C - c = 0,4 c$ , și deci fenomenul este prezent în majoritatea sistemelor (așadar inclusiv Pământul, ce are viteza de circa 400 km/s).
- F) Timpul local în aceste sisteme este diferit de cel absolut, cu rată maximă din univers? Da, timpul se dilată în aceste sisteme, pentru că ele în mod global au o anumită viteză absolută ce produce schimbări la nivelul impulsurilor granulare în particule. Prin urmare sunt valabile comparațiile temporale făcute în [2], Capitolul 3.4; trebuie deci puțină atenție și să aplicăm TA când trebuie să ieșim din zona relativă a unui sistem local gravitațional. Comparațiile de rată a timpului trebuie făcute în interiorul unui același sistem cu ajutorul TR, iar în sisteme sau locuri diferite cu TA.
- G) Ne aflăm în condițiile TA într-un sistem ideal liber de gravitație (de exemplu la bordul unei nave în spațiul intergalactic) și dorim să măsurăm timpul local cu un ceas cu lumină (exact ca cel din [11], Capitolul 6), cunoscând viteza absolută de deplasare a navei,  $v$ . Față de SRI local, viteza luminii este acum absolută și poate avea diverse valori, așa ca în formula:

$$u = \sqrt{c^2 - 2 c v \cos \alpha + v^2}$$

unde  $\alpha$  este unghiul făcut de fotoni cu direcția de deplasare.

Dacă acest ceas va folosi impulsuri luminoase pe toate direcțiile în mod egal, factorul de dilatare arătat ar putea fi puțin mai mic față de cel obținut cu TR, conform formulei:

$$\Delta t' / \Delta t = 1/\pi \int_0^\pi \frac{c}{\sqrt{c^2 - 2 c v \cos x + v^2}} dx$$

Integrarea pe semicerc s-a făcut din cauza simetriei evidente. Dacă notăm  $v/c = \beta$  obținem:

$$\Delta t' / \Delta t = 1/\pi \int_0^\pi \frac{1}{\sqrt{1 - 2 \beta \cos x + \beta^2}} dx$$

## 5. Concluzie

Am prezentat în acest articol rezolvarea uneia dintre cele mai importante incompatibilități sau inconsistențe din fizica actuală: aceea dintre mediul spațial absolut și mecanica lui specială (descrise în [1] și [2]) pe de-o parte și Teoria Relativității pe de altă parte. Explicația s-a bazat pe un comportament modificat al spațiului granular în prezența corpurilor masive, adică a gravitației. Fenomenul a fost denumit FCG și este în fapt o consecință a unei granularizări suplimentare a spațiului, ce este dictată de prezența unei structuri cu număr semnificativ de particule (atomi și molecule). Astfel, toate fluxurile granulare locale sunt influențate, modulate și combinate la această scară cuantică de interacțiunile cu materia densă și, foarte important, impregnate cu o matrice a distribuției instantanee a acesteia. Este prin urmare o "marcare" a teritoriului de către o masă semnificativă, o urmă lăsată în mod continuu de mișcarea ei globală. Putem spune acum că gravitația



afectează entitatea numită spațiu-timp local și o deformează în mod dual, atât prin acțiune directă asupra materiei cât și prin absolutizarea cineticii acesteia. Teoria Relativității se dovedește a fi astfel aplicabilă în orice context, dar dacă se identifică sistemul local de tip absolut. În toate celelalte cazuri, acolo unde gravitația lipsește sau la un nivel global, rămâne a se aplica Teoria Absolutului.

### Abrevieri și acronime

CMB - Cosmic Microwave Background (Radiația cosmică de fond)

Big Bang - Teorie asupra nașterii universului

FCG - Fluctuații Cuantice Gravitaționale

SRA - Sistem de referință absolut

SRI - Sistem de referință inerțial

TR - Teoria Relativității

TRG - Teoria Relativității Generalizate

TA - Teoria Absolutului

"Abc" - Sens figurativ al cuvintelor

### Referințe

- [1] Laurențiu Mihăescu, 2014. *Teoria Primară*, Editura Premiis
- [2] Laurențiu Mihăescu, 2015. *Universul*, Editura Premiis
- [3] Laurențiu Mihăescu, 2016. *Teoria gravitației granulare*, articol
- [4] Programul "*Particle Simulation*", Microsys Com, 2015, [www.1theory.com/software.htm](http://www.1theory.com/software.htm)
- [5] Laurențiu Mihăescu, 2016, *Primele banguri*, articol
- [6] Programul "*Elementary Particles*", Microsys Com, 2017, [www.1theory.com/software.htm](http://www.1theory.com/software.htm)
- [7] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Teoria formării particulelor elementare*, articol
- [8] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Forma particulelor elementare*, articol
- [9] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Echivalența masă - energie*, articol
- [10] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Ciocniri granulare*, articol
- [11] Laurențiu Mihăescu, 2017, *Timpul și relativitatea*, articol
- [12] Laurențiu Mihăescu, 2018, *Constante fundamentale*, articol
- [13] Alan Guth, *Was Cosmic Inflation The 'Bang' Of The Big Bang?*, 1997
- [14] Laurențiu Mihăescu, 2018, *Mărimea universului*, articol