

Laurențiu Mihăescu

Teoria Primară

O singură teorie pentru toate forțele naturii!

www.1theory.com

prime@1theory.com

București, România, 2015



PREMIUS

Copyright © 2015 Laurențiu Mihăescu

Toate drepturile rezervate.

Ediția a cincea, decembrie 2018

Editura Premium, 2015

Website: www.premium.ro

E-mail: info@premium.ro

ISBN: 978-606-93843-2-9

Această carte digitală, protejată prin legea copyright-ului, este destinată exclusiv utilizării personale, prin afișare pe calculatoare sau dispozitive de citire compatibile cu formatul pdf.

Este interzisă reproducerea, listarea, împrumutul, schimbul sau comercializarea, inclusiv distribuirea ei în orice formă pe Internet. Respectați proprietatea intelectuală și onorați munca autorilor!

Teoria Primară

Dedic această carte memoriei tatălui meu.

CUPRINS

1. PREFAȚĂ	8
2. SPAȚIUL	10
2.1. Ipoteză inițială	10
2.2. Caracteristici	10
3. GRANULARITATE	14
3.1. Postulate granulare	14
3.2. Fluidul granular	16
3.3. Echivalența granulară	17
3.4. Ciocniri granulare	19
4. LEGI FUNDAMENTALE ALE UNIVERSULUI	22
4.1. Prima lege	22
4.2. A doua lege	22
4.3. A treia lege	23
5. GRAVITAȚIA	25
5.1. Preambul	25
5.2. Câmpul gravitațional	27
5.3. Concluzii	31
6. PARTICULE ELEMENTARE	33
6.1. Explicații	33
6.2. Masa particulei elementare	36
6.3. Sarcina particulelor elementare	39
6.4. Electronul și pozitronul	43

6.5. Câmpul electric	46
6.6. Quarcii și interacțiunea tare	49
7. PROTONUL ȘI NEUTRONUL.....	53
7.1. Structură internă	53
7.2. Interacțiunea slabă.....	55
8. FOTONUL.....	60
8.1. Structură internă	60
8.2. Generarea fotonilor.....	63
8.3. Caracteristicile fotonilor	70
8.4. Crearea perechilor	74
9. CÂMPUL MAGNETIC.....	77
10. TIMPUL	80
11. GALAXIILE	83
11.1. Formare	83
11.2. Găurile negre	84
11.3. Materia neagră și energia neagră.....	87
12. UNIVERSUL	91
12.1. Extincție	91
12.2. Renaștere.....	92
13. STABILITATEA PARTICULELOR ELEMENTARE	95
13.1. Introducere	95
13.2. Ciocniri granulare speciale	98
13.3. Cinematică granulară internă.....	101
13.4. Dimensiunile particulei.....	106

13.5. Fluxuri granulare neuniforme	110
13.5.1. Fluxuri fotonice	110
13.5.2. Fluxuri gluonice	111
13.5.3. Anihilarea particulelor	112
13.6. Presiune granulară	114
14. INFORMAȚIE GRANULARĂ.....	120
14.1. Caracteristicile informației.....	120
14.2. Definiția informației	126
14.3. Distrugerea informației	129
14.4. Informația și găurile negre.....	131
15. EPILOG	133
ANEXA 1	135
ANEXA 2	139
ANEXA 3	141
ANEXA 4	142
ANEXA 5	143
ANEXA 6	144
ANEXA 7	147
REFERINȚE	153

1. PREFAȚĂ

De ce am conceput această teorie?

- Pentru că în acest moment nu există încă o teorie unitară a Universului nostru.
- Pentru că interacțiunile nu se pot propaga prin vid, pur și simplu, fără a fi mijlocite de ceva.
- Pentru că nu există încă explicații coerente pentru particulele elementare, masă, gravitație, sarcină electrică și câmpuri.
- Pentru că Teoria Relativității (Einstein) singură nu poate crea tot fundamentul fizicii actuale.
- Pentru că Modelul Standard este incomplet, abstract și nu explică concepte și principii fizice de bază.

În mileniul marilor acceleratoare de particule, și al evoluției fără precedent a științei în general, nu există încă o explicație și un model complet pentru realitatea ce ne înconjoară. Teorii complexe descriu toate fenomenele, câmpurile și interacțiunile; s-au acumulat cantități uriașe de date experimentale și observații științifice, dar acestea nu au depășit încă un nivel critic de la care să se poată produce un salt calitativ în explicarea lucrurilor elementare cu care teoriile respective operează. Și nu există o barieră filozofică, matematică sau de altă natură care să ne împiedice să aflăm și să explicăm practic *tot ce există în jurul nostru*, cu atât mai mult cu cât gândirea, rațiunea, logica și tehnologia oamenilor nu au limite și sunt într-o continuă evoluție.

Orice limitări experimentale, orice principii sau teoreme care neagă posibilitatea cunoașterii depline a unui sistem închis cum este Universul nostru, pot fi surmontate prin creativitate și

inteligentă, propun eu, cu optimism și speranță, ca fiind un fel de postulat general chiar în prefața *Teoriei Primare*.

Profesia mea, de inginer electronist, a fost aleasă din cauza unei intense pasiuni pentru fizică și electronică, apărută chiar în primii ani de școală. Experiența de până acum, îndeosebi practică, completată și de un exercițiu logico-matematic căpătat în domeniul tehnologiei informației, m-a ajutat să am o viziune de ansamblu, interdisciplinară asupra realității fizice ce ne înconjoară. Această teorie s-a născut din constatarea unei lipse de accente concrete în fizica actuală, îndeosebi în cea cuantică și în astrofizică, care prin formalizare, abstractizare și modelare excesivă s-a îndepărtat de semnificațiile obiective ale lucrurilor - îndeosebi la scară foarte mică și foarte mare. La fel de mult a contat și lipsa unor teorii unanim acceptate pentru fenomene și mărimi fizice fundamentale, cum ar fi gravitația, sarcina electrică sau masa. Am încercat doar o abordare descriptivă, cauzală și logică, fără ecuații matematice complexe în care se poate pierde ușor sensul fenomenelor. Gândită să cuprindă și să integreze cât se poate de mult din esența și principiile naturii, această teorie se bazează în totalitate pe mecanica clasică și pe cea relativistă, la care am adăugat câteva noi postulate și legi. Pentru că am dorit o teorie simplă, accesibilă și intuitivă, toate enunțurile de mai jos vor fi însoțite de reprezentări grafice cât mai realiste și sugestive.

Vor fi explicate în detaliu concepte noi ca granularitatea spațiului și interacțiunile primare dintre unitățile elementare ale materiei, precum și noi legi ce ar putea fi considerate acum ca fiind principii fundamentale ale mecanicii cuantice. Sper ca noua perspectivă să ne ajute la construirea unei baze solide pentru toată fizica modernă, dar, și mai important, să ne permită să înțelegem pe deplin care este adevărata *natură a realității*.

2. SPAȚIUL

2.1. Ipoteză inițială

Spațiul este elementul constitutiv unic al Universului. Materia reprezintă o parte specială a spațiului, în care elementele lui componente primare se află într-o formă structurată. Masa, energia și timpul sunt mărimi fizice ce derivă din caracteristicile speciale ale acestei componente materiale a spațiului.

Prin această ipoteză se schimbă paradigma întregii fizici: geneza, evoluția, proprietățile și dinamica spațiului stau la baza formării, mișcării și transformării tuturor celorlalte lucruri din Univers. Toate mărimile și constantele fizicii sunt astfel determinate doar de spațiu, prin parametrii lui de la un moment dat. Apariția spațiului înseamnă de fapt apariția Universului, iar pentru analiza lui detaliată voi considera ca punct de plecare unele teorii cosmogonice actuale, precum ipoteza Big Bang-ului și teoria inflaționistă aferentă.

2.2. Caracteristici

La început trebuie dată o definiție cât mai exactă, care să clarifice pe deplin sensul cuvântului *spațiu* în cadrul acestei teorii. În accepția uzuală, Newton-iană, spațiul este considerat un cadru tridimensional, gol, nedeformabil, infinit, omogen și izotrop, cu o metrică liniară, în care materia se poate mișca și transforma, undele se pot propaga, iar câmpurile își pot exercita acțiunile.

Acesta are un caracter oarecum absolut, ca și unitatea lui de măsură - ce se presupune a fi invariabilă, fiind relaționată cu alte mărimi fizice considerate de asemenea constante în timp. Timpul curge liniar în acest cadru, cu o rată constantă, iar mișcarea corpurilor materiale se poate face cu orice viteză.

Experimentele demonstrează că această viziune simplificată nu este corectă. În Universul nostru există o viteză maximă, cea a luminii în vid, și în orice sistem de referință ea trebuie considerată o constantă fizică universală. Teoria Relativității postulează acest lucru și, prin adăugarea invarianței legilor fizicii la schimbarea sistemului de referință, determină schimbări fundamentale în modul cum sunt descrise conceptele de spațiu, timp, masă și energie. Acestea nu mai sunt niște mărimi constante, uniforme, ci depind de viteza de deplasare relativă a obiectelor într-un sistem de referință față de un observator și de prezența câmpurilor gravitaționale. Cum un referențial absolut nu este încă introdus și acceptat de fizica modernă, legile relativității și consecințele lor ar trebui să ofere un cadru complet și obligatoriu în care trebuie să operăm în momentul în care încercăm să elaborăm o teorie fizică unitară a lumii noastre.

Dar, schimbând puțin optica, realizăm că noi, cei care căutăm explicații, ne aflăm chiar *în interiorul* Universului pe care dorim să îl descriem și să îl înțelegem. Din acest motiv evident nu vom putea "vedea" tot ce se întâmplă, și asta mai ales dacă presupunem că Universul este *închis și finit*. Nu ne putem raporta prin urmare la nimic din exteriorul acestui sistem, și toate mărimile fizice de bază vor trebui definite practic într-un mod relativ, limitat, cu valori localizate și temporare - ce doar se presupun a fi constante absolute. În acest context voi propune un exercițiu mental simplu, în care vom presupune că suntem niște observatori aflați undeva în *exteriorul* Universului nostru, fiind martori la apariția acestuia și la primele lui secunde de existență. Dacă vom considera drept corecte teoriile și modele actuale, ar trebui să observăm la momentul *zero* existența unei așa-zise "singularități" imobile - adică o concentrare imensă de *materie* localizată într-o zonă de mărime infinitesimală - care iese din

starea stabilă, de mare densitate și coeziune internă, printr-o uriașă "explozie". Și am folosit cuvântul *materie* (și nu energie) pentru că voi presupune mai departe că toată *materia obișnuită* este compusă de fapt din structuri ale acestor componente primordiale de natură materială. Mai mult, aceste componente primordiale vor reprezenta, în cadrul mai larg al prezentei teorii, și ingredientul unic din care este format *spațiul*.

În urma presupusei "explozii" numite Big Bang sunt astfel create toate elementele constitutive ale spațiului, iar din acel moment va începe și procesul prin care are loc expansiunea lui accelerată - dacă este privit ca un cadru geometric tridimensional. Acum, când a apărut și "locul" în care există și poate deplasa "ceva", are sens să introducem și câteva noțiuni specifice ce se pot asocia unei componente materiale, cum ar fi mișcarea, viteza, timpul și energia. Trebuie precizat aici că, în accepția curentă a fizicii moderne, Big Bang-ul nu a fost o explozie a materiei ce umple un spațiu gol, ci doar o expansiune a spațiului însuși. De asemenea nu este precizată originea energiei sau, ca în modelul meu, a materiei primordiale prezente în singularitate.

În Teoria Primară se consideră că spațiul este un concept de factură binară ce posedă o dualitate structurală specifică:

- este un cadru geometric tridimensional, finit, liniar, uniform, gol, ce a fost creat în urma unui eveniment special de tip violent și progresiv. Energia implicată în acest fenomen a determinat o expansiune foarte rapidă a cadrului spațial în primele lui momente, iar presupusa uniformitate și simetrie a singularității inițiale implică o formă sferică aproape perfectă a acestuia în timpul creșterii în volum.
- este un pseudo-fluid format dintr-un număr practic infinit de granule spațiale identice - acele mici componente materiale

elementare ce se pot mișca liber pe orice direcție în interiorul cadrului tridimensional de mai sus; proprietățile specifice ale acestui fluid vor fi detaliate în Capitolul 3.

Explozia acelei presupuse singularități s-a produs într-o fracțiune de secundă, timp în care "materia" ei primă superconcentrată își mărește volumul și se divizează într-un număr foarte mare de elemente infinitezimale numite granule. Toată energia proprie, primordială, pe care singularitatea o posedă la acest moment zero, se va transfera prin urmare granulelor sub formă de energie cinetică.

În scenariul alternativ propus de mine mai departe, toate aceste granule, prin mișcarea lor, vor genera spațiul tridimensional și-l vor extinde în mod continuu. Mai mult, extinderea spațială nu presupune niciun consum de energie, ea reprezintă doar o expansiune geometrică realizată de granule prin deplasare liberă sau prin ciocnire cu un mediu perfect elastic.

Din referențialul exterior propus mai sus constatăm că, în mod absolut, expansiunea Universului nou apărut se petrece cu o viteză mare, foarte probabil superioară vitezei actuale a luminii în vid c (viteza de expansiune este rezonabil de presupus că are totuși o valoare mai mică sau aproape egală cu viteza C , cea din Postulatul granular #1, Capitolul 3). Granulele formate în urma exploziei se mișcă în mod normal pe direcțiile radiale față de centru; imediat apar însă granulele reflectate la marginile spațiului, și prin urmare au loc primele ciocniri inter-granulare. În timpul acestui proces, datorită neuniformității previzibile în distribuția densității granulare, încep să se formeze primele aglomerări de granule, care vor duce mai departe la apariția primelor particule elementare, la gruparea lor în particule complexe și atomi, și în final la materie în forma ei cunoscută.

3. GRANULARITATE

3.1. Postulate granulare

Având în vedere ipoteticul proces de geneză descris mai sus, granulele spațiale pot fi considerate nu numai o diviziune extrem de mică, limită, a materiei, ci și o formă minimă, elementară de energie pură. Ele reprezintă nu numai elementul primar constitutiv al spațiului, deci al Universului în general, ci și elementul cheie al acestei teorii. Pentru aceste fărâme elementare de materie postulez acum existența următoarelor proprietăți fundamentale:

- a) Granulele, ca elemente primare constitutive ale spațiului, au *cea mai mică dimensiune posibilă* din Univers, pe care o voi nota mai departe cu ***d***. Acesta este diametrul sferoidului cu care le asimilez ca formă în stare liberă, a cărei valoare este situată foarte probabil sub lungimea cuantică Planck [3] (alte mărimi sunt prezentate pentru comparație în Anexa 6).
- b) Toate granulele au exact aceeași dimensiune; ele sunt deci perfect identice și *perfect echivalente* între ele.
- c) Sunt mobile și se deplasează în mod rectiliniu absolut, cu o viteză constantă. Viteza lor este *viteza maximă* din Univers, și acest lucru determină o limită superioară a vitezei cu care se mișcă particulele și se propagă undele.
- d) Toate ciocnirile inter-granulare sunt *perfect elastice*. Nu există alte feluri de interacțiuni între granule, iar atât forma, cât și integritatea fizică lor se mențin pe durată *infinită*.
- e) Ciocnirile sunt guvernate de două legi de conservare, anume *energia* și *impulsul* total al granulelor se conservă simultan.
- f) La acest nivel nu putem vorbi însă despre *masă*, nici în sensul microscopic și nici în cel cuantic al cuvântului.

Postulat granular fundamental #1

Toate granulele spațiale se deplasează cu aceeași viteză supraluminică C , care este viteza maximă posibilă în Univers.

Remarca 1:

Pentru că toate granulele sunt identice, postulatul implică și faptul că toate granulele au aceeași valoare a *impulsului*, notat mai departe cu p (mărime vectorială, un tip special de *moment*), și aceeași valoare a *energiei cinetice*, notată în continuare cu e (mărime scalară). De fapt, aceste valori reprezintă cuantele primare de impuls și energie, adică cele mai mici cantități existente din aceste mărimi fundamentale.

Remarca 2:

Viteza aceasta C este măsurată de observatorul exterior Universului nostru pe orice direcție spațială; la fel este observată și rectiliniaritatea mișcării granulare.

Remarca 3:

Această viteză maximă C este o constantă fundamentală a Universului nostru, determinată numai de valoarea energiei primordiale stocate în presupusa singularitate.

Postulat granular fundamental #2

Numărul total de granule (notat cu N) din Univers este constant.

Remarcă: Având în vedere ipoteza cosmogonică prezentată mai sus, este perfect normal să se presupună conservarea în timp a cantității inițiale de materie; dacă adăugăm că interacțiunile între granule sunt numai ciocniri perfect elastice, care nu le modifică nici forma și nici numărul, rezultă în mod automat și conservarea numărului total de granule din Univers.

3.2. Fluidul granular

Fluidul granular reprezintă componenta materială a spațiului și determină practic toate proprietățile acestuia. După cum am stabilit mai sus, granulele se deplasează în toate direcțiile posibile cu viteza lor maximă; din această fapt simplu putem extrapola o serie de caracteristici fundamentale ale acestui fluid special:

- orice regiune spațială liberă este ocupată rapid de acest fluid granular, până se ajunge la densitatea medie locală; procesul se petrece cu viteza maximă a deplasării granulelor, **C**.
- valori diferite ale densității locale pentru acest fluid duc la anizotropie spațială; acesta lucru influențează viteza și direcția de propagare ale undelor prin spațiu.
- distanța medie dintre două granule este mult mai mare decât diametrul lor; acest lucru conduce, în condițiile densității spațiale medii, la o anumită valoare nenulă a probabilității ciocnirilor dintre două granule și la o valoare cvasi-nulă pentru ciocnirea simultană a trei sau mai multe granule.
- în acest fluid special, în care se petrec neîncetat ciocniri haotice între granule, vom putea identifica grupuri de granule care se deplasează simultan pe o aceeași direcție. Ele formează fluxuri granulare direcționale, existente chiar din primele momente ale Universului. Pentru o anumită regiune spațială, totalitatea fluxurilor direcționale ce o străbat la un moment dat reprezintă fluxul local, pe care îl voi numi mai departe în mod simplu *flux*.

Dar de ce am folosit termenul *fluid* granular? Pentru că acesta prezintă o serie de proprietăți și caracteristici comune cu fluidele la scară microscopică, de exemplu cu un element chimic sau cu un compus aflat în stare gazoasă, astfel:

- Este format din elemente identice care se ciocnesc elastic.
- Sunt unii parametri specifici fluidelor ce i se pot atribui și acestuia, cum ar fi presiune, densitate, entropie.
- Permite propagarea rectilinie a undelor.

3.3. Echivalența granulară

Fie două granule identice **A** și **B**, reprezentate cu culoare deschisă și respectiv închisă așa ca în Figura 1. Ele se mișcă cu viteza constantă **C** în planul XOY, pe direcții ce formează unghiurile α și β față de axa OX. Se observă poziția lor la momentul **t1**, ciocnirea perfect elastică de la momentul **t2** și poziția lor la momentul **t3**. Aplicând legile de conservare pentru acest tip de ciocniri, constatăm că granula B practic preia impulsul lui A și îi continuă traiectoria, și invers.

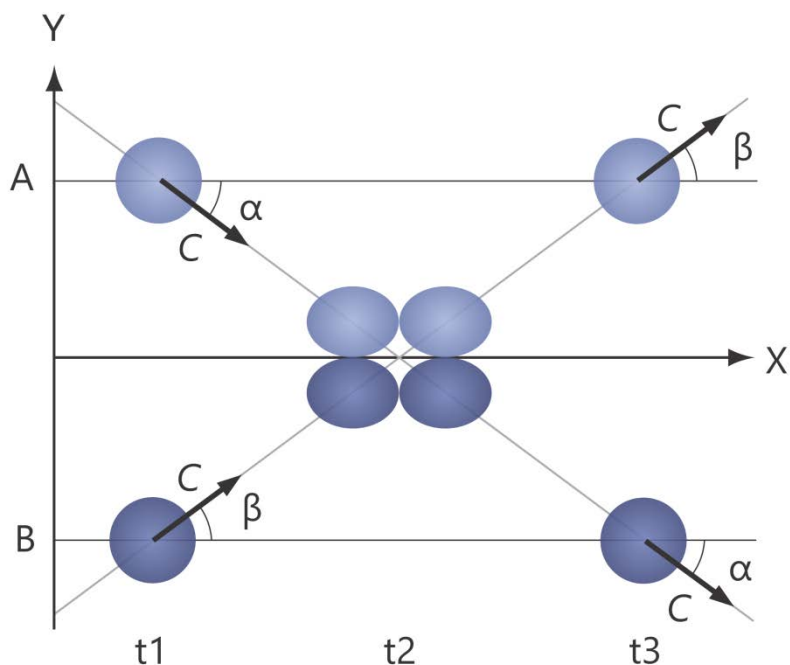


Figura 1 - Echivalență granulară

Din punctul de vedere al traiectoriilor, granulele A și B sunt astfel perfect *echivalente*, iar de aici putem deduce chiar un principiu fundamental pentru fluidul granular:

Fluxurile granulare direcționale își păstrează direcția de propagare rectilinie absolută.

Mai mult, putem calcula și viteza medie \tilde{v} a fluxurilor granulare direcționale. În Figura 2 avem o granulă A care intră într-o regiune spațială de formă cubică cu latura L , iar la ieșire este o granulă echivalentă B, rezultată în urma ciocnirilor din interiorul cubului. Acest cub va conține un număr de N^3 granule, iar P este probabilitatea lor de ciocnire pe direcția de intrare. Trebuie să ținem cont și de faptul că procesul de ciocnire a două granule are durată nenulă t .

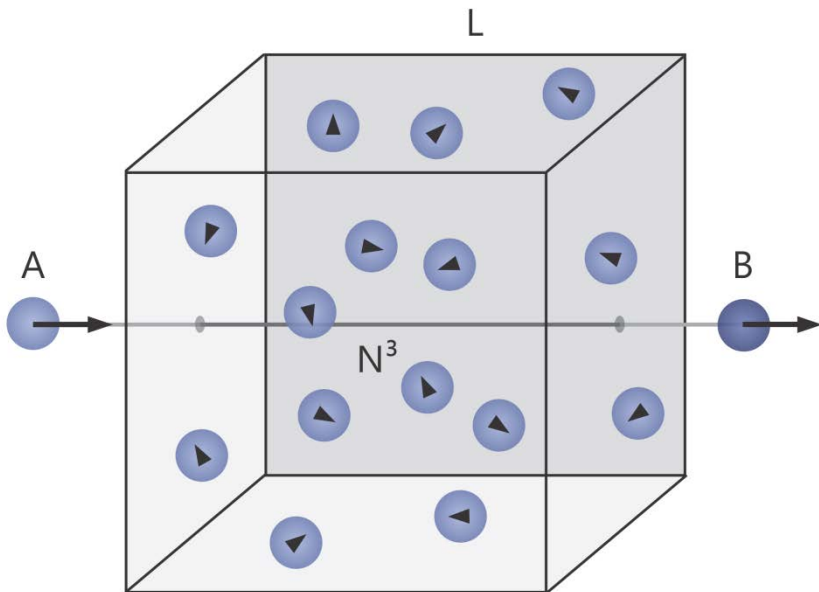


Figura 2 - Viteză granulară medie

După un calcul simplu rezultă viteza medie a granulei:

$$\tilde{v} = C / (1 + C P N t / L)$$

Observăm firesc că viteza medie este întotdeauna mai mică decât C și că ea depinde de "densitatea liniară" a granulelor, N / L ; acest lucru permite emiterea unui alt principiu:

Viteza fluxurilor direcționale depinde numai de densitatea granulară medie locală.

3.4. Ciocniri granulare

Dacă analizăm în detaliu ciocnirile inter-granulare, luând în considerare și diametrul nenul al unei granule, vom constata în urma unei ciocniri o *abatere* în traiectoria granulei echivalente.

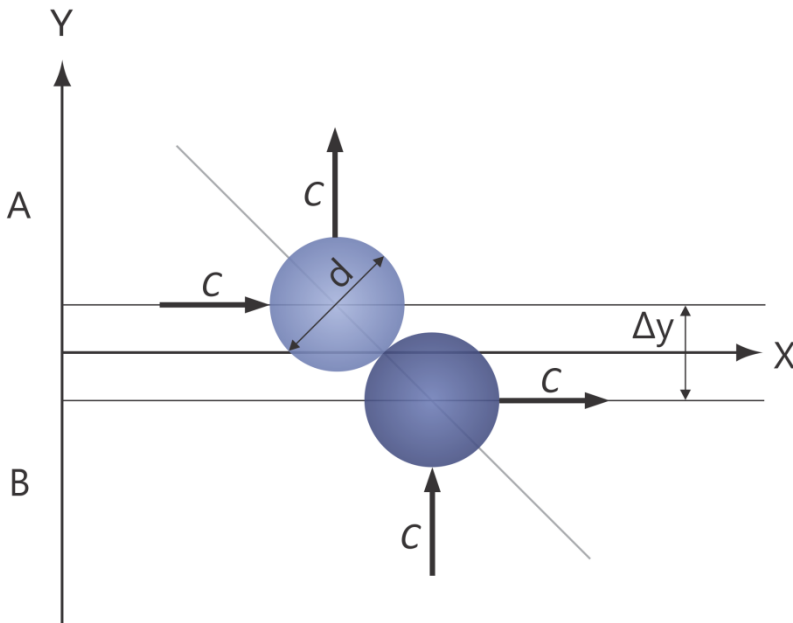


Figura 3 - Ciocnire granulară

Această abatere are o valoare minimă nulă și o valoare maximă egală cu diametrul unei granule d , și depinde de unghiul făcut de traiectoriile celor două granule. Pentru o granulă care traversează o zonă cu fluxuri direcționale egale, această abatere medie devine nulă. În Figura 3 se ilustrează ciocnirea dintre două granule A și B, care se deplasează într-un același plan XOY, dar pe direcții perpendiculare. Distanța dintre cele două linii orizontale Δy reprezintă abaterea traiectoriei granulei echivalente, egală în acest caz concret cu valoarea $d / \sqrt{2}$.

Dacă presupunem existența unui flux direcțional mai intens Φ , vertical (orientat în sus), constant în timp, granula echivalentă rezultată din A în urma mai multor ciocniri va avea o mișcare uniformă în jos pe axa OY, care se adaugă mișcării ei inițiale.

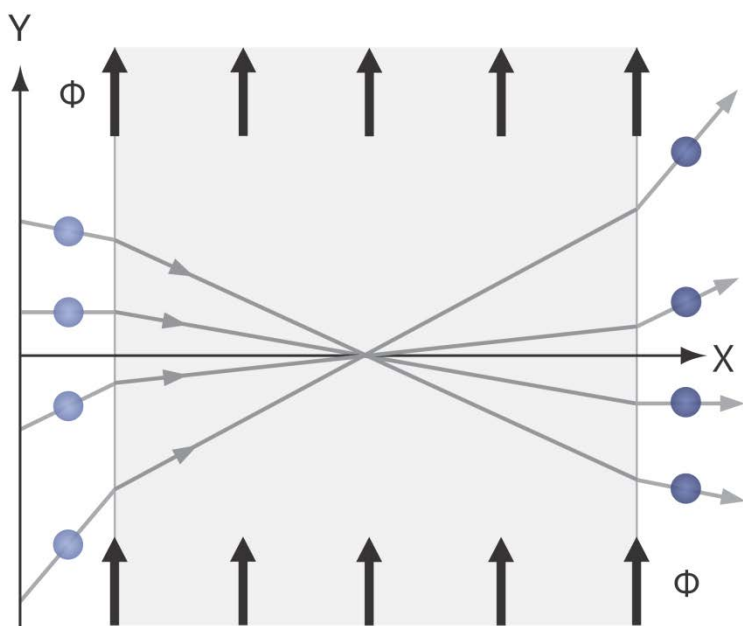


Figura 4 - Traectorii granulare în zone cu flux intens

Vectorul viteză al granulei echivalente va avea deci o înclinare înspre fluxul mai mare, proporțională cu intensitatea acestuia. Cu alte cuvinte, o granulă este "atrasă" spre sursa fluxului direcțional mai intens, așa ca în Figura 4. La ieșirea din zona cu flux mărit, toate granulele își reiau mișcarea pe direcția lor inițială.

Observație:

În zona cu un flux direcțional mai intens, o granulă își mărește viteza doar în mod aparent, și asta pentru că mișcarea ei este preluată mai des de granule echivalente din acel flux. Viteza ei de "cădere" este determinată de diametrul granulei, de intensitatea fluxului uniform și de lățimea lui.

4. LEGI FUNDAMENTALE ALE UNIVERSULUI

Coroborând toate datele și postulatele cuprinse în capitolele anterioare, se pot emite acum cele trei legi fundamentale care guvernează Universul nostru, la orice scară, adică de la un nivel granular până la dimensiuni galactice.

4.1. Prima lege

Orice entitate fizică distinctă și cuantificabilă (unde, particule, câmpuri) este de fapt o structură organizată, simplă sau mai complexă, de granule spațiale.

Aici trebuie precizat că aceste structuri speciale se află permanent în fluidul granular din care este constituit spațiul; ele își păstrează în timp organizarea structurală tocmai datorită proprietăților speciale pe care le are acest fluid (Capitolul 3).

4.2. A doua lege

Impulsul vectorial total al granulelor din Univers este cvasi-nul.

Matematic, se poate scrie formula:

$$\sum \bar{p}_i = 0$$

care înseamnă și că, într-un univers presupus finit și închis, impulsul granular total se conservă în timp.

Orice neuniformitate inițială a singularității sau a reflexiilor granulare din timpul expansiunii poate modifica valoarea nulă totală a impulsului, dar este de presupus că această abatere este foarte mică; dacă reflexiile la marginea Universului au loc pe o sferă perfectă, eventuala valoare nenulă a impulsului total se va conserva în timp și se va "dilua" în volumul din ce în ce mai mare al Universului. Pentru că granulele spațiale își transferă una alteia

impulsul în timpul ciocnirilor perfect elastice, impulsul lor total va rămâne neschimbat în timp. Acest fenomen se poate particulariza, în mod teoretic, și pentru sisteme granulare situate în zone spațiale determinate, cu flux local constant. O localizare precisă la nivelul dimensiunii granulare însă nu este posibilă decât în mod virtual; aici ne aflăm cu mult dincolo de incertitudinea cuantică și, de fapt, nu mai putem vorbi practic despre o localizare. La acest nivel chiar informația însăși se diseminează, nu mai poate avea sens și deci practic dispare ca noțiune.

4.3. A treia lege

Energia totală a granulelor din Univers este constantă în timp.

$$E = N e = \text{constant}$$

Orice cantitate de energie existentă sau schimbată între entitățile fizice este de fapt o *sumă* de energii granulare elementare. Structurarea pe care o pot avea granulele reprezintă în realitate o grupare și o direcționare a acestor energii cinetice minimale; o structură granulară poate poseda temporar o energie egală cu o sumă a acestor cuante energetice elementare, și o poate transfera altor structuri prin schimbul de impulsuri dintre granulele ce se ciocnesc. Toată această mecanică granulară determină în mod automat caracterul relativ al energiei cinetice pe care o poate avea o structură; valoare energiei de acest tip va depinde de viteza relativă pe care o are structura respectivă față de un anumit observator dintr-un sistem de referință.

Remarca 1:

Aceste legi ale fizicii sunt valabile chiar începând cu momentul zero al Universului, imediat după explozie. Ele au un caracter de

postulate pentru că ordinele de mărime la care se referă fac imposibil orice experiment științific prin care le-am putea verifica.

Remarca 2:

Energia și impulsul granulelor sunt mărimi fizice speciale, *diferite* de mărimile macroscopice cu același nume, și asta datorită caracterului lor *elementar* și *absolut*.

Remarca 3:

Cele trei legi nu sunt valabile și pentru presupusa singularitate de mai sus, pentru că în interiorul acesteia granulele se află într-o stare complet diferită, fiind practic comprimate și unite între ele.

Remarca 4:

Ultimele două legi sunt perfect valabile în interiorul universului nostru, dar doar prin raportare la acel sistem de referință extern, considerat absolut și fix.

5. GRAVITAȚIA

5.1. Preambul

Din descrierea fluidului granular de la Capitolul 3 reținem că spațiul, la orice scară îl privim, este străbătut în mod continuu de fluxurile direcționale de granule. Acest fenomen a început în momentul zero al Universului și este parte integrantă din structura lui. La nivel global și ca rezultat direct al legii 4.2, Universul nostru ar trebuie să prezinte o distribuție simetrică a fluxurilor direcționale față de un centru ipotetic.

Fie o secțiune prin Univers (ca în Figura 5), în care este desenată cu gri deschis zona vizibilă și S este o suprafață plană prin care trec fluxurile direcționale perpendiculare.

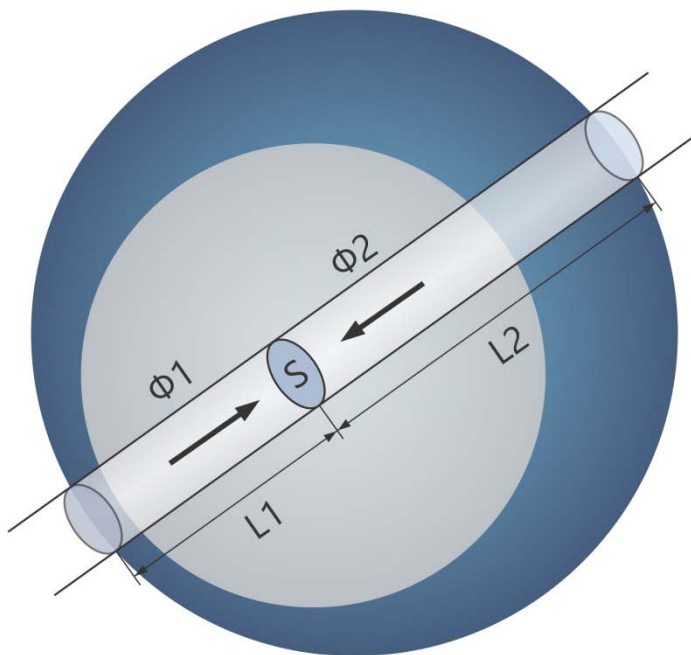


Figura 5 - Intensitatea fluxului granular

Este vorba de două fluxuri incidente, cel care are sensul spre dreapta fiind ϕ_1 și cel cu sensul spre stânga fiind ϕ_2 .

Intensitatea fluxului direcțional este numărul de granule care traversează o anumită suprafață în unitatea de timp. Din numărul total de granule existent în cilindrul obținut prin proiecția suprafeței S pe margini, o fracțiune constantă o reprezintă cele ce compun fluxurile pe direcția lor. Astfel, un flux ϕ va fi proporțional cu densitatea medie a granulelor în Univers, N/V :

$$\phi = k N / V S t$$

V fiind volumul Universului, N număr granule și k o constantă.

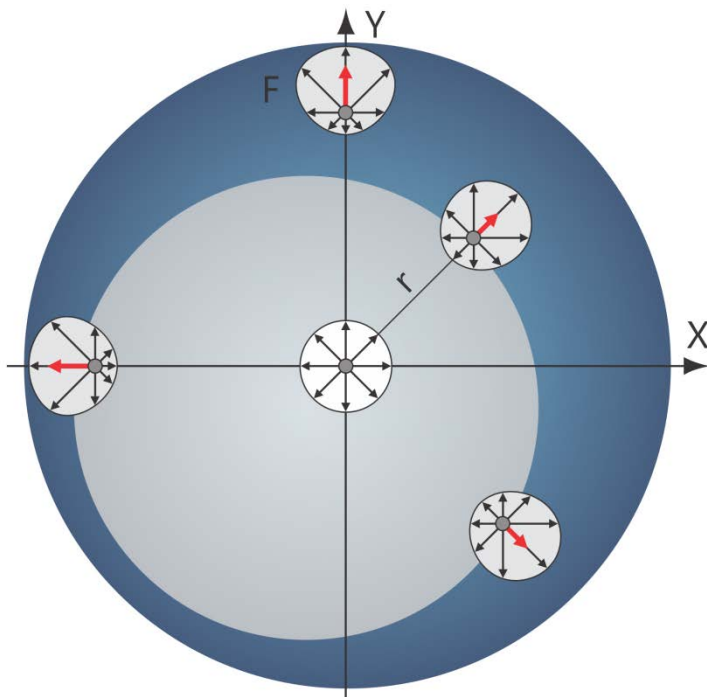


Figura 6 - Distribuția fluxurilor granulare în Univers

Dacă vom lua în considerare expansiunea spațiului (la margini, fără transport de materie), intensitatea fluxurilor reflectate va

suferi o diminuare în timp. Pentru un corp sferic situat în mod ipotetic în diferite regiuni ale Universului, obținem astfel o distribuție a intensității fluxurilor incidente ca în Figura 6. Se observă că în zona centrală există o distribuție echilibrată de fluxuri direcționale, dar cu cât corpul este mai apropiat de margini, fluxul orientat spre interior se micșorează. Fluxurile rezultante pentru fiecare poziție au direcția săgeților roșii (mai groase). Formula lor matematică nu presupune o variație liniară a acestora cu distanța r , pentru că aici ar trebui să se includă rata de expansiune a spațiului și viteza variabilă (dar finită) de propagare a fluxurilor granulare în timp.

5.2. Câmpul gravitațional

Ansamblul de fluxuri direcționale incidente asupra unui corp se numește câmp gravitațional.

Fluxurile interacționează cu corpul prin ciocnirile dintre granulele incidente și particulele ce alcătuiesc corpurile, în care ponderea maximă o au îndeosebi ciocnirile cu nucleeele atomilor componenți. Practic are loc un transfer continuu de impuls de la flux spre corp, ceea ce conduce la apariția unei forțe de apăsare pe direcția fluxului; această interacțiune va fi detaliată în capitolul despre particule elementare. Este de remarcat că, din totalitate fluxurilor incidente pe un corp, o parte trece prin acesta (în funcție de densitatea materiei din care este compus) și cealaltă parte se reflectă pe multiple direcții (fluxul reflectat este difuz).

Corpul este supus astfel unor forțe de apăsare, din toate direcțiile, care au ca efect direct comprimarea lui până la atingerea unei stări de echilibru cu forțele interne ce se opun apăsării. Dar, dacă acest corp ar fi singur în Univers, într-o poziție excentrică, asupra lui ca întreg ar acționa doar rezultanta

fluxurilor direcționale locale. În consecință, un corp sau o structură cosmică ar fi împinsă spre marginea Universului de o forță F (săgețile roșii din Figura 6), cu atât mai mare cu cât aceasta este mai apropiată de margine (punctul 5.1, datorită prezenței gradientului fluxului rezultat).

Cazul cel mai interesant este acela a două sau mai multe corpuri situate într-o vecinătate "cosmică". Ele sunt supuse acțiunii combinate a forței de mai sus și a unei alte forțe, de "atracție gravitațională", pe care o voi descrie acum. Noua forță este în realitate o forță de "împingere" a unui corp spre altul, fiind datorată rezultantei acțiunii fluxurilor granulare omnidirecționale. Aceste fluxuri sunt parțial obturate de către cele două corpuri (așa ca în Figura 7, zona gri deschis).

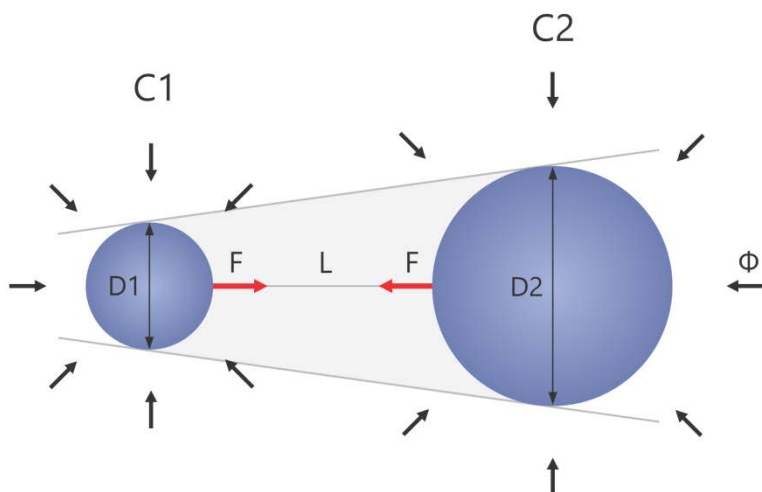


Figura 7 - Atracția dintre două corpuri

Pentru că aceste corpuri au în general dimensiuni mici în comparație cu distanța dintre ele, și unghiurile solide ce cuprind fluxurile diminuate vor fi de asemenea mici. Considerăm acum două corpuri cosmice sferoidale **C1** și **C2**, cu diametrele **D1** și respectiv **D2**, situate la distanța **L** unul față de celălalt. Cu săgeți negre sunt reprezentate fluxurile locale, a căror rezultantă generează forțele de "atracție" egale **F** ce se exercită asupra ambelor corpuri, pe axa ce le unește. Vom considera aceste fluxuri locale uniforme în zona celor două corpuri, de valoare ϕ , egală fiind și opacitatea corpurilor la trecerea fluxurilor prin ele. Un calcul simplificat, cu corpurile considerate discuri și având $D1 \ll L$ și $D2 \ll L$, conduce la formula (**k** o constantă):

$$F = k \phi D1^2 D2^2 / L^2$$

care, la acest nivel, este în concordanță deplină cu Legea atracției universale (Newton).

Prin urmare, sub acțiunea celor două tipuri de forțe de mai sus (determinate de gradientul de flux și de opacizarea reciprocă), două astre se vor "atrage" dacă sunt suficient de apropiate, dar se pot și "respinge" dacă se află la distanțe cosmice mari. Dacă analizăm dimensiunea celor mai mari galaxii vom putea estima pragul la care se schimbă sensul forței, și anume în jurul valorii de 100 mii de ani lumină.

Observația 1:

În acest context ar trebui modificată și teoria actuală a inflației; spațiul este într-o expansiune continuă, dar nu numai printr-o creștere în el însuși, prezentă în orice regiune. Spațiul, în sensul de cadru geometric, crește și prin adăugare de volum la marginile Universului - volum creat și extins prin fluxurile

granulare locale. Îndepărtarea galaxiilor una de alta s-ar putea explica astfel prin gradientul de flux descris mai sus, și nu neapărat prin efectul inflației spațiale uniforme.

În același mod, deplasarea spre roșu a fotonilor proveniți de la galaxiile îndepărtate (emiși cu miliarde de ani în urmă) se poate datora cumulării a trei cauze principale:

- efectul Doppler, pentru că galaxiile (majoritatea lor), și deci stelele ce emit fotonii, se îndepărtează de noi nerelativist;
- micșorarea densității medii granulare a spațiului odată cu expansiunea sa, care duce la creșterea treptată a vitezei fotonilor în vidul intergalactic, deci a lungimii lor de undă (este cunoscuta deplasare spre roșu cosmologică, de tip relativist);
- efectul gravitațional, prin modificarea distribuției intensității fluxurilor granulare în apropierea corpurilor masive.

Observația 2:

Existența forțelor de atracție și respingere la nivel cosmic este în concordanță cu observațiile astronomice efectuate asupra galaxiilor, care constată că ele se îndepărtează cu o viteză aproximativ proporțională cu distanța (legea Hubble). De-a lungul unor durate foarte mari de timp, după ce stelele s-au grupat datorită forței de "atracție", galaxiile astfel create încep a se îndepărta datorită forței de "respingere", forță care devine dominantă la distanțe mari. Dar fenomenul este mai complex, și nu poate fi descris printr-o simplă ecuație liniară; el se petrece simultan cu expansiunea Universului (adică a spațiului), lucru care conduce la micșorarea densității medii granulare și deci a intensității fluxurilor direcționale. În mod global, la acest moment toate galaxiile se îndepărtează cu accelerații nenule, ale căror valori cresc odată cu distanța lor față de centrul virtual al Universului, dar care scad odată cu trecerea timpului.

5.3. Concluzii

Câmpul gravitațional, așa cum a fost descris mai sus, interacționează cu materia obișnuită, adică cea formată din atomi și molecule. Fluxurile granulare se ciocnesc cu toate particulele elementare (electroni, nucleoni, etc.), cărora le transferă un impuls direcțional în mod continuu, iar acest fenomen este similar aplicării unei forțe pe o direcție determinată de rezultanta fluxului local. Valoarea acestei forțe este dată de intensitatea fluxului rezultat și de mărimea suprafeței pe care acesta se reflectă. Anticipând datele despre acest fenomen (va fi descris în detaliu la capitolul despre particule elementare), menționez că suprafața particulelor este direct proporțională cu masa lor inerțială. Din acest fapt putem enunța în avans câteva concluzii importante:

- a) Masa inerțială este identică, la acest nivel, cu așa zisa masă gravitațională - și fizic și valoric;
- b) Forța gravitațională acționează *în mod identic* asupra tuturor particulelor, deci și asupra atomilor și moleculelor pe care acestea le formează. Ea va "apăsa" în mod egal asupra materiei ce compune un corp, cu o forță proporțională cu densitatea acestuia, până se echilibrează cu forțele lui interne de natură electromagnetică;
- c) La scară atomică, forța gravitațională are o valoare cu multe ordine de mărime sub intensitatea celorlalte forțe. Dacă însă micșorăm scara până la nucleul atomilor și a componentelor lui, această forță va crește foarte mult și chiar egalează rezultanta celorlalte forțe care acționează la acest nivel.
- d) Lucrul mecanic pe care forța gravitațională îl produce în interiorul unui atom este nul, ca și cel produs într-un sistem de atomi (de exemplu, mișcarea electronilor pe

orbite medii închise situate în acest câmp constant nu generează și nu consumă energie). Prin urmare, prezența acestei forțe *constante* la această scară nu poate crește temperatura materiei, nu o dezintegrează, nu o transformă, ci doar o comprimă până când aceasta atinge starea de echilibru. Pentru corpuri cerești mari, de exemplu planete sau sateliți ai lor, gravitația poate provoca încălzire în mod indirect, prin acțiunea forțelor mareice. În cazul stelelor, care au mase mult mai mari, presiunea internă exercitată de forțele gravitaționale duce la o creștere importantă a temperaturii, atât de mare încât se declanșează reacțiile nucleare de fuziune.

La scara întregului Univers, fluxurile direcționale și cele rezultante într-un anumit punct au o distribuție instantanee ce cea din Figura 6. Dar intensitatea lor absolută și densitatea granulară medie nu sunt constante în timp, ci scad în mod continuu odată cu expansiunea spațiului tridimensional.

6. PARTICULE ELEMENTARE

Conform legii fundamentale (Capitolul 4.1) enunțate mai sus, o particulă elementară este o structură organizată minimală de granule spațiale ce se poate deplasa liber prin fluidul granular spațial. În modelul folosit mai departe, orice particulă elementară are aceste caracteristici definitorii:

- a) Particula are o anumită formă geometrică tridimensională determinată și prezintă o anumită stabilitate în timp.
- b) Aceasta interacționează cu fluidul granular din jur, lucru ce nu îi afectează forma geometrică de bază.
- c) O particulă se poate afla în repaus relativ sau în mișcare cu o viteză inferioară vitezei luminii c .
- d) Particula are, pe întreaga ei durată de viață, o densitate granulară constantă, de valoare maxim posibilă.
- e) Orice particulă are o masă nenulă, masa fiind definită deocamdată ca o măsură a inerției.

6.1. Explicații

După cum am postulat la Capitolul 3, toate granulele se deplasează cu viteza absolută C . Prin urmare, orice structură granulară, deci și particulele, trebuie să preserve această proprietate granulară fundamentală; în același timp, structura ca întreg poate avea orice viteză subluminică, în orice direcție. Aceste două aspecte pot fi conciliate numai într-o construcție ca cea din Figura 8, unde este prezentată în secțiune o particulă elementară, cu o *ipotetică* formă sferoidală, aflată într-o zonă cu fluxuri direcționale egale ϕ . Granulele din interiorul particulei, indiferent de poziția lor, se deplasează cu viteza maximă C pe

traectorii circulare, care fac un anumit unghi α cu direcția de deplasare a particulei (vezi vectorul viteză \mathbf{v}).

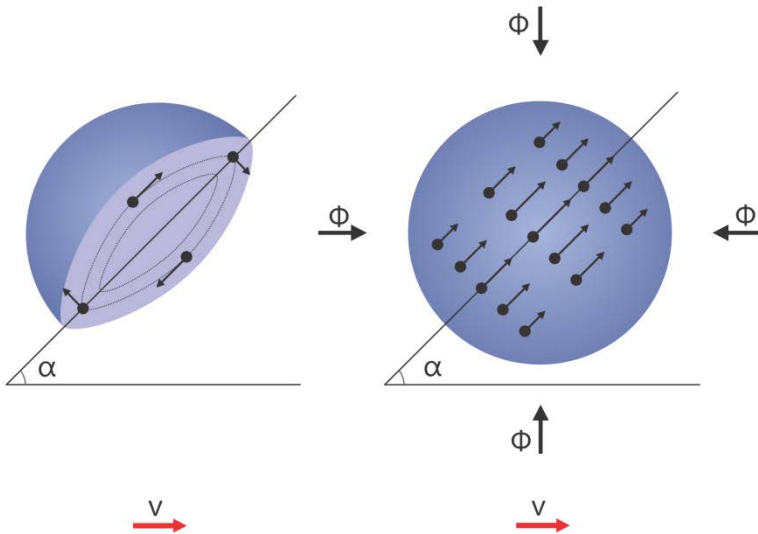


Figura 8 - Impulsurile granulare interne ale unei particule

Cum particula are de fapt întotdeauna o viteză nenulă, și unghiul α va fi de asemenea nenul. Această diferență între viteza unghiulară a particulei (văzută ca un corp solid) și direcția ei de deplasare va determina o permanentă mișcare de precesie pentru toate structurile granulare de acest tip. Se poate menționa aici că nu toate granulele din interiorul particulei au aceeași viteză unghiulară; acestea au traiectorii circulare cu raze diferite, pe care se rotesc cu o viteză constantă. Straturile de granule ce intră în compunerea particulei se rotesc deci cu viteze unghiulare diferite. Cum traiectoria unei granule libere este una rectilinie absolută, este de presupus că ciocnirile acestora cu alte granule

din vecinătate (când este situată pe un strat din interiorul particulei) îi vor curba de fapt în permanență traiectoria. Acest lucru trebuie coroborat și cu ciocnirile continue dintre stratul exterior al particulei și fluxurile granulare direcționale, conducând astfel la următoarele explicații pentru mișcarea și stabilitatea structurală ce sunt caracteristice oricărei particule:

- a) Stabilitatea și integritatea structurală ale unei particule elementare sunt asigurate de transferul permanent de impuls realizat în timpul ciocnirilor dintre granulele fluxurilor locale incidente și cele ale straturilor externe din particulă. Această "presiune" exterioară, ce se exercită în mod continuu, asigură echilibrul și coeziunea internă pentru orice particulă; în același timp ea determină o densitate maxim posibilă a granulelor interne, ele fiind practic "lipite" una de alta.
- b) Fluxurile incidente pe suprafața particulei transferă impuls granulelor din stratul exterior și se întorc înapoi, în condiții normale, cu aceeași intensitate; pentru că densitatea mare o transformă într-un corp "solid", particula va reflecta majoritatea granulelor incidente, iar acest fenomen va respecta o lege similară cu cea a reflexiei. În cazul în care viteza particulei este relativistă, aceste granule vor avea și ele o reflexie relativistă. În ambele cazuri, fiecare granulă din aceste fluxuri transferă un impuls egal, uniform distribuit, iar valoarea lui *nu va depinde* de viteza de deplasare a particulei.
- c) Particula primește de la fluxurile locale un impuls global nul; ea își va păstra astfel, în condițiile unor fluxuri constante, starea de mișcare uniformă (rectilie cu viteza \mathbf{v}) pe o anumită direcție, împreună cu precesia descrisă mai sus. Dacă intensitatea fluxurilor incidente variază pe o anumită direcție, particula va fi accelerată sau încetinită; efectul produs la

suprafața particulei se mediază pe durate mai mari de timp, în care particula se rotește de mai multe ori și își expune toate fețele pe direcția fluxului diferit - astfel încât integritatea ei structurală nu este afectată.

- d) Dintr-un referențial virtual fix vom constata că toate granulele din componența unei particule se mișcă cu viteza **C** pe o traiectorie elicoidală, iar pentru particulă ca întreg observăm un același tip de traiectorie, având un pas ce depinde de viteza ei liniară **v**.
- e) Schimbarea stării de mișcare uniformă a unei particule se face prin acțiunea unui flux direcțional, și are ca efect final creșterea sau scăderea energiei ei cinetice.

6.2. Masa particulei elementare

Fie o particulă ce se află în mișcare uniformă cu viteza **v1** (Figura 9), observată dintr-un referențial inerțial. La momentul **t1** asupra ei începe să acționeze un flux nou **Φ'**, constant, pe o anumită direcție și pe un anumit interval de timp. Fiecare ciocnire dintre granulele fluxului și suprafața particulei va transfera un impuls nou acesteia din urmă. Suma tuturor acestor impulsuri constituie *impulsul total* care se transferă particulei, pe acea direcție, iar acesta este un fenomen complet asimilabil cu aplicarea unei forțe **F** de "împingere" asupra particulei, în același interval de timp. În mod natural, la momentul **t2** al încetării acțiunii fluxului, particula va avea o viteză **v2** mai mare decât **v1** (și un moment liniar mai mare). Cum impulsul transferat particulei nu depinde de viteza acesteia, putem considera că pe durata acțiunii fluxului ea a fost accelerată de o forță **F** având valoarea constantă. Prin urmare, în condiții nerelativiste, particula va căpăta o mișcare uniform accelerată, a cărei ecuație este dată

de legea fundamentală a dinamicii $\mathbf{F} = \mathbf{m} \mathbf{a}$ (Newton), \mathbf{a} fiind accelerația și \mathbf{m} fiind masa particulei elementare.

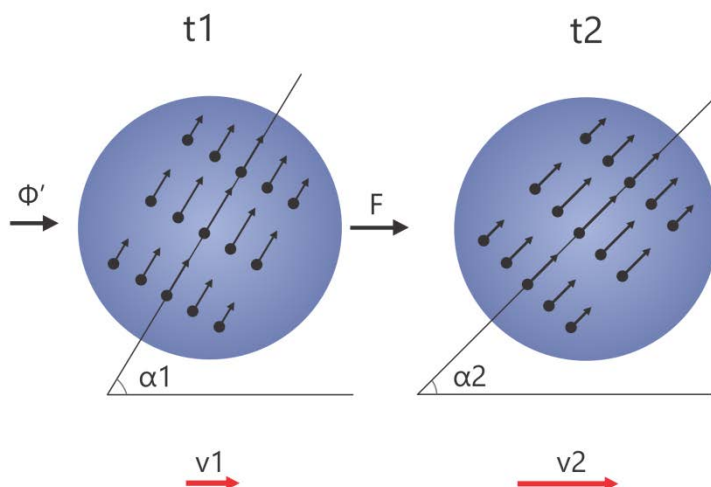


Figura 9 - Variația impulsurilor granulare cu viteza

Masa particulei, la fel ca în cazul corpurilor macroscopice, va arăta măsura inerției pe care particula o are când este scoasă din starea de mișcare uniformă. Dar de unde provine această inerție? Dacă privim interiorul particulei la momentul **t2** vom constata că planul în care se mișcă circular granulele are o altă înclinare față de direcția de înaintare, anume α_2 ; aceasta se datorează faptului că granulele își păstrează viteza absolută, dar își vor adapta direcția vectorului viteză (impuls) pentru a compensa mărirea vitezei structurii din care fac parte. Cu alte cuvinte, impulsul global cedat particulei de către fluxul nou aplicat are ca rezultat schimbarea direcției vectorului impuls pentru toate granulele componente.

Analizând aceste date constatăm că inerția este direct proporțională cu numărul total de granule componente ale particulei, granule ce și-au schimbat direcția impulsului propriu odată cu modificarea vitezei acesteia.

Masa este de fapt o măsură a impulsului total pe care trebuie să-l aplicăm unei particule pentru ca aceasta să-și adapteze impulsurile granulare interne la o anumită schimbare de viteză.

Și, cu o mediere datorată formei simetrice, putem concluziona că:

Masa de repaus absolut a unei particule este o mărime fizică scalară dependentă numai de numărul granulelor ei componente.

Cum compactificarea straturilor interne este maximă, densitatea granulară internă (numărul de granule pe unitate de volum, ρ) a unei particule va avea o valoare constantă. Prin urmare, masa de repaus absolut a particulei va fi direct proporțională cu volumul acesteia (k o constantă):

$$m_{00} = k N = k \rho V$$

În sistemul închis format din structurile flux nou și particulă, privit dintr-un referențial inerțial, energia totală se conservă. Fluxul incident, prin transferul de impuls asupra particulei, generează forța conservativă F , care la rândul ei efectuează un lucru mecanic pe distanța dintre pozițiile particulei la momentele t_1 și t_2 . Acest lucru mecanic este egal cu creșterea de energie cinetică a particulei; mărirea vitezei particulei este cu atât mai mare cu cât masa ei curentă, de mișcare, este mai mică.

Deducem de aici că energia minimă a unei particule este în repaus absolut, și prin validarea și aplicarea ecuației echivalenței masă-energie (Einstein) vom avea formula:

$$E_{00} = m_{00} c^2$$

iar energia particulei când se mișcă cu viteza absolută \mathbf{v} va fi:

$$E = m_{00} c^2 \sqrt{1 / (1 - v^2/c^2)}$$

În cazurile particulelor relativiste masa se mărește odată cu creșterea vitezei, în condiția unui număr constant de granule, pentru că energia necesară acestora să își schimbe direcția tuturor impulsurilor interne este mai mare. La limita de viteză c , unghiul mediu al vectorilor impuls atinge un minim față de direcția deplasării particulei; chiar dacă viteza tuturor granulelor este C ($C > c$), ea nu poate fi atinsă și de particulă ca structură unitară din cauza ciocnirilor descrise pe larg la punctul 3.4. Privind lucrurile în dinamica lor continuă, masa de repaus absolut este dată de numărul granulelor componente dintr-o structură, dar constanta k este determinată finalmente de mărimea cuantei impulsului granular (valoare elementară și universală de impuls ce se poate transfera în interacțiunile inter-granulare).

6.3. Sarcina particulelor elementare

Considerând explicațiile de la punctul 6.1, modelul de particule elementare pe care îl propun leagă în mod univoc parametrul denumit sarcină de forma lor geometrică. O particulă liberă, cu sarcină nenulă, are formă discoidală, cu un diametru mult mai mare decât grosimea (estimez un raport de minim 100 între ele). Această formă regulată de disc, *perfect simetrică* față de un plan central, este printre acele forme speciale care pot să-i asigure o stabilitate structurală internă un timp suficient de lung.

În Figura 10 este arătată o particulă elementară generică, având spinul semi-întreg și viteza unghiulară medie ω , și traiectoria descrisă de aceasta în deplasarea pe o direcție

orizontală cu viteza constantă \mathbf{v} . Sunt evidențiate rotația, precesia și mișcarea globală rectilinie a particulei.

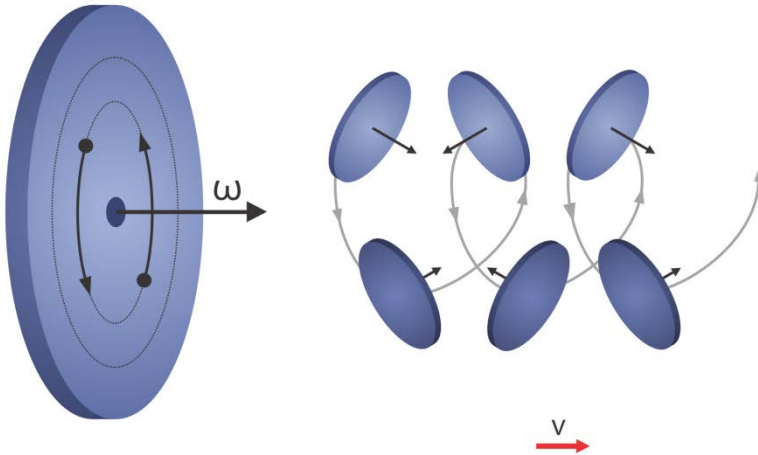


Figura 10 - Forma geometrică și traiectoria unei particule

O prezentare mai detaliată a acestei mișcări complexe, în funcție de viteza particulei, se poate găsi în Anexa 1.

În mijlocul discului se află un gol cu formă cilindrică, de diametru foarte mic, care nu are un efect semnificativ în dinamica particulei și nu va mai fi reprezentat grafic mai departe. De asemenea, marginile particulei au în realitate o formă rotundă, ele fiind în secțiune arcuri de cerc. Suprafețele laterale ale discului nu sunt plane, iar acest lucru permite definirea sarcinii:

Sarcina unei particule elementare discoidale este o măsură a concavității (sau convexității) suprafețelor ei laterale. Datorită

simetriei spațiale, mărimea și tipul sarcinii sunt identice pe ambele fețe ale discului.

Sarcina este o mărime aditivă și, prin urmare, sarcina totală a unei particule este egală cu dublul sarcinii de pe una din suprafețele laterale. Stabilesc acum următoarea convenție:

Sarcina pozitivă va fi atributul discurilor convexe, iar cea negativă a discurilor concave.

În continuare toate particulele cu sarcină negativă vor fi reprezentate cu culoarea albastră, iar cele pozitive cu roșu. Când fluxurile locale se reflectă de acest tip de suprafață, conform regulilor descrise la Capitolul 3, acestea se vor concentra sau se vor dispersa (converge sau diverge) și vor crea astfel un gradient al valorii fluxului rezultat și neuniformități în densitatea medie granulară din vecinătatea unei particule. În consecință, particulele cu sarcină vor crea în jurul lor "câmpuri" care vor duce la apariția și exercitarea forțelor de atracție și de respingere dintre ele.

O suprafață laterală a unei particule cu sarcină are formă rotundă, geometric purtând denumirea de *calotă sferică*. Mărimea sarcinii, intuitiv vorbind, este măsura gradului în care sunt dispersate sau concentrate fluxurilor incidente, așa că ea va fi direct proporțională cu suprafața de reflexie a particulei și invers proporțională cu raza sferei din care provine. Numeric, sarcina **Q** de pe o față a particulei este:

$$Q = k A / R$$

unde **A** este aria calotei sferice și **R** raza sferei, **k** o constantă, ca în Figura 11. Aplicând formula ariei calotei rezultă că:

$$Q = 2 \pi k h$$

unde **h** este înălțimea calotei sferice.

Constatăm deci că mărimea sarcinii particulei, pe care o vom numi *sarcină electrică*, depinde numai de înălțimea calotei sferei. Volumul **V** al calotei sferice este dat de formula:

$$V = \pi h (3 r^2 + h^2) / 6$$

unde **r** este raza calotei sferice. În condițiile unei valori **h** (grosime) constante pentru diferite particule, și cum **h** \ll **r**, observăm că volumul unei particule cu sarcină este proporțional cu pătratul razei acesteia; prin urmare, masa de repaus a particulei cu sarcină ar putea avea aceeași dependență. Volumul semidiscului fără calotă sferică este:

$$V = \pi h (3 r^2 - h^2) / 6$$

deci aproximativ egal cu cel al calotei pentru **h** \ll **r**.

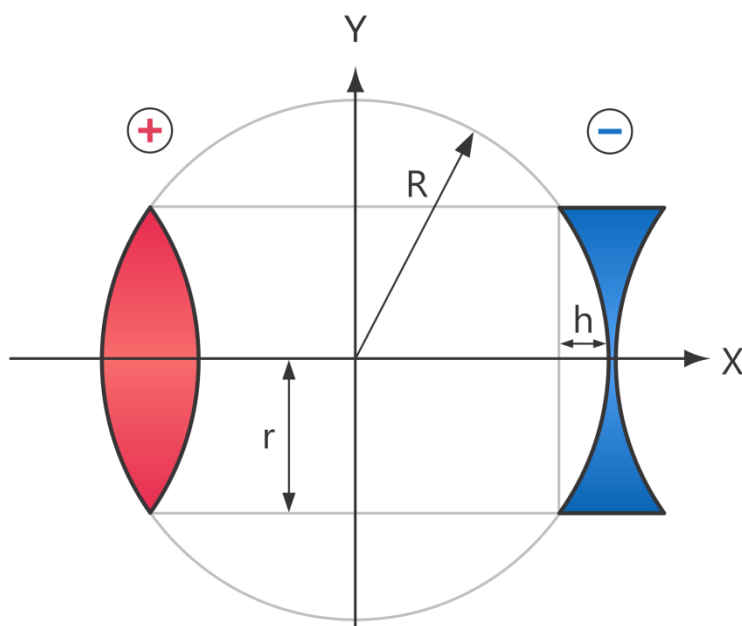


Figura 11 - Sarcina electronului și pozitronului

6.4. Electronul și pozitronul

Electronul, cu sarcină negativă unitară (-1), și antiparticular sa pozitronul, cu sarcină pozitivă unitară ($+1$), sunt cele mai mici particule purtătoare de sarcină electrică; ele au aceeași masă și același spin de valoare semi-întreagă. Între particulele cu aceeași sarcină apar forțe de respingere, în timp ce particulele cu sarcini diferite se vor atrage.

Un presupus mecanism simplificat al acestui fenomen poate fi vizualizat în Figurile 12, 13 și 14. După cum am menționat mai sus, electronii sunt de culoare albastră și pozitronii au culoarea roșie; pentru claritate, ei sunt reprezentați stilizat cu grosimea h mult mai mare. De asemenea, vom considera că aceste particule sunt situate la distanțe mult mai mari decât diametrul lor.

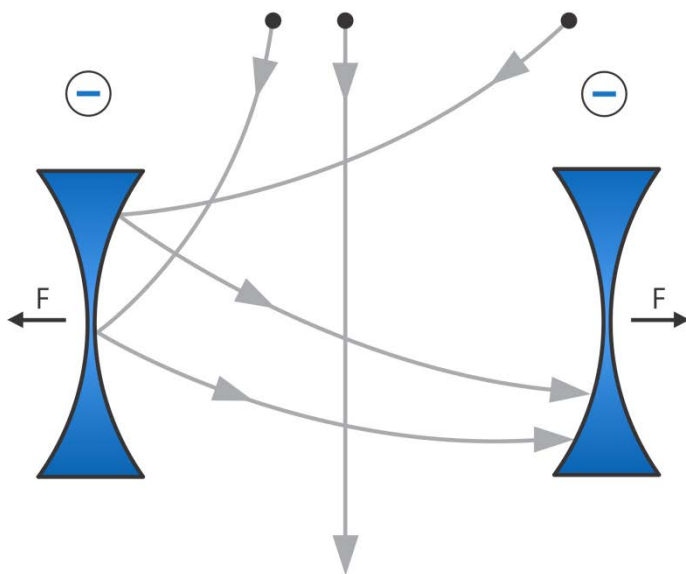


Figura 12 - *Forța de respingere electron - electron*

Cu gri au fost reprezentate traiectoriile unor granule echivalente din fluxurile locale, ce sunt modificate de fluxurile particulelor cu sarcină, așa cum am descris la punctul 3.4. Aceste traiectorii sunt curbate pentru că fluxurile create de particule nu sunt constante, ci își modifică intensitatea cu distanța față de acestea (se va arăta la punctul 6.5). Electronii vor "atrage" puțin granulele, în timp ce pozitronii le vor "respinge" în aceeași măsură. În figurile de mai jos sunt desenate exemple de granule ce vin de sus și dreapta, dar și cele de jos sau din stânga vor avea traiectorii similare, simetrice. Doi electroni, reprezentați în Figura 12, se resping reciproc datorită reflexiei și concentrării unor fluxuri granulare locale pe distanța dintre ei. Asemănător este mecanismul și între doi pozitroni, ca în Figura 13, unde fluxurile se reflectă și pe distanța dintre ei devin mai intense.

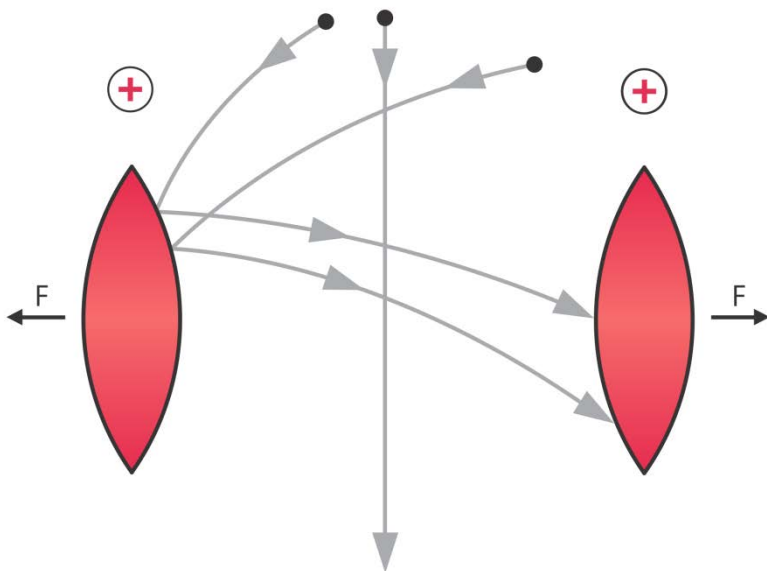


Figura 13 - *Forța de respingere pozitron - pozitron*

În cazul unor particule fără sarcină sau al celor cu sarcină totală nulă, granulele nu suferă deviații semnificative sau acestea sunt compensate, astfel încât fluxurile locale vor exercita forțe totale nule asupra acestui tip de particule.

În Figura 14 este arătat mecanismul prin care apare forța de atracție între particule cu sarcini de semne diferite. O mare parte din granulele echivalente deviate de particula pozitivă se întorc, prinse în atracția celei negative, pe care o ciocnesc din spate. În același timp ele nu mai contribuie la echilibrarea fluxurilor din jurul pozitronului, lucru echivalent cu "împingerea" acestuia spre electron. De remarcat este faptul că devierea granulelor în jurul particulelor cu sarcină nu este uniformă, și acest fenomen se datorează următoarelor motive:

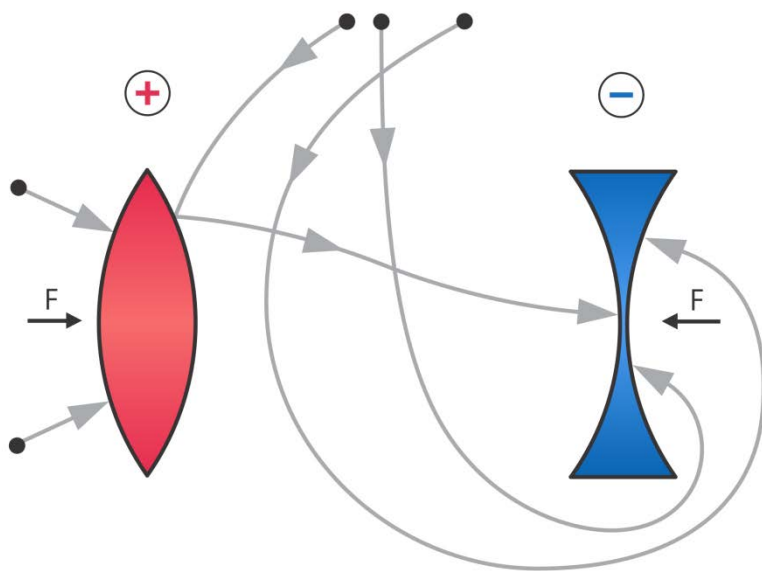


Figura 14 - Forța de atracție electron - pozitron

- a) toate particulele, aflate în stare liberă, descriu mișcarea de rotație arătată în Figura 10;
- b) forma lor determină ca fenomenul să fie mai accentuat pe direcțiile axiale;
- c) fluxurile divergente sau convergente scad în intensitate cu distanța;
- d) fiecare particulă se mișcă cu o anumită viteză globală.

Acest lucru duce și la apariția, între două particule cu aceeași sarcină, a unui cuplu de torsiune care aliniază momentele lor cinetice în mod perpendicular unul pe celălalt, ca direcție medie. Fenomenul conduce la importantul *Principiu de excluziune* (Pauli) din mecanica cuantică, care arată că doi fermioni identici nu pot ocupa aceeași stare cuantică simultan (unde asimilăm starea cuantică cu direcția momentului cinetic). Principiul explică la nivel cuantic structura internă orbitală a atomilor, volumul pe care aceștia îl ocupă, stabilitatea lor în timp, dar și marea varietate de elemente chimice și legăturile dintre ele.

6.5. Câmpul electric

Ansamblul de fluxuri granulare, divergente sau convergente, create de orice particulă cu sarcină electrică în spațiul din vecinătatea ei se numește câmp electric.

Acest câmp este o mărime vectorială, cu direcția dată de cea a fluxului mediu și sensul de semnul sarcinii electrice, iar valoarea este dată de intensitatea pe care o are fluxul printr-o suprafață perpendiculară pe direcție. Fluxul divergent sau convergent, având formă conică, își mărește suprafața secțiunii (o secțiune perpendiculară pe direcția lui) odată cu creșterea distanței de la sursă. De aici rezultă că intensitatea fluxului creat de o particulă

cu sarcină, printr-o secțiune constantă, va scădea cu distanța, prin urmare aceasta va fi și variația câmpului electric cu depărtarea de particulă. În Figura 15 este arătată o particulă cu sarcină pozitivă în secțiune și variația fluxului divergent reflectat de aceasta printr-o suprafață circulară. După cum am arătat la punctul 6.3, sarcina Q este o măsură a divergenței fluxului reflectat de particulă; intensitatea acestui flux direcțional divergent, definită ca numărul de particule ce traversează o suprafață perpendiculară pe direcție în unitatea de timp, are o valoare maximă la nivelul marginii particulei. Dacă analizăm doar fluxurile orizontale, perpendiculare pe planul particulei, constatăm că prin suprafața de observație S trece doar o parte din fluxurile reflectate, cu atât mai mică cu cât distanța d față de particulă este mai mare.

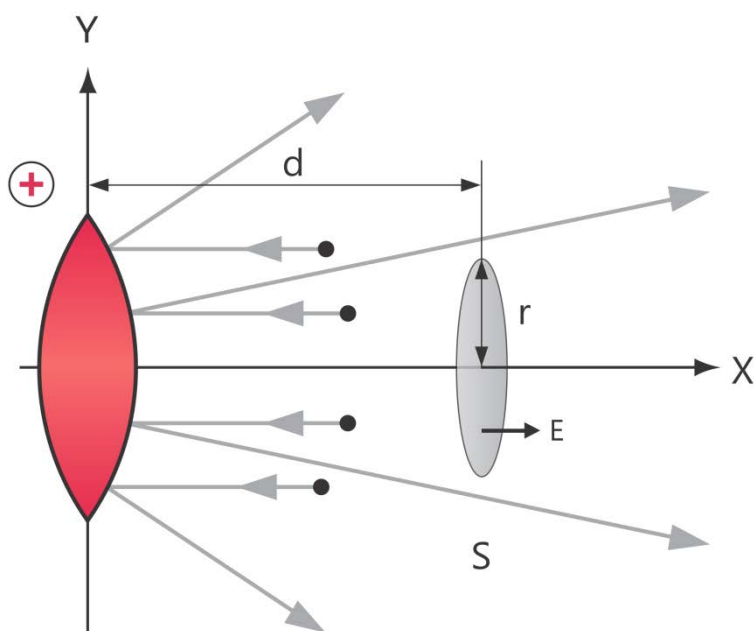


Figura 15 - Câmpul electric al pozitronului

Raza **R** a unei suprafețe virtuale, situată la aceeași distanță, prin care ar trece tot fluxul reflectat, va fi proporțională cu **d**. Putem scrie deci că fluxul **E** ce trece prin **S** este fracțiunea din fluxul reflectat, exact în raportul suprafețelor (**k**, **k2**, **k3** sunt constante):

$$E = k Q S / (\pi R^2) = k2 Q r^2 / R^2 = k3 Q r^2 / d^2$$

Aceasta este o relație similară cu formula câmpului electric derivată din *legea lui Coulomb*. Dacă vom lua în considerare și mișcarea continuă de precesie, vom avea în jurul unei particule cu sarcină (considerată punctiformă acum) un câmp electric mediu constant, dat de această relație, lucru care conduce în mod logic la validarea bazei pentru toate ecuațiile cunoscute ale câmpului electric (Maxwell).

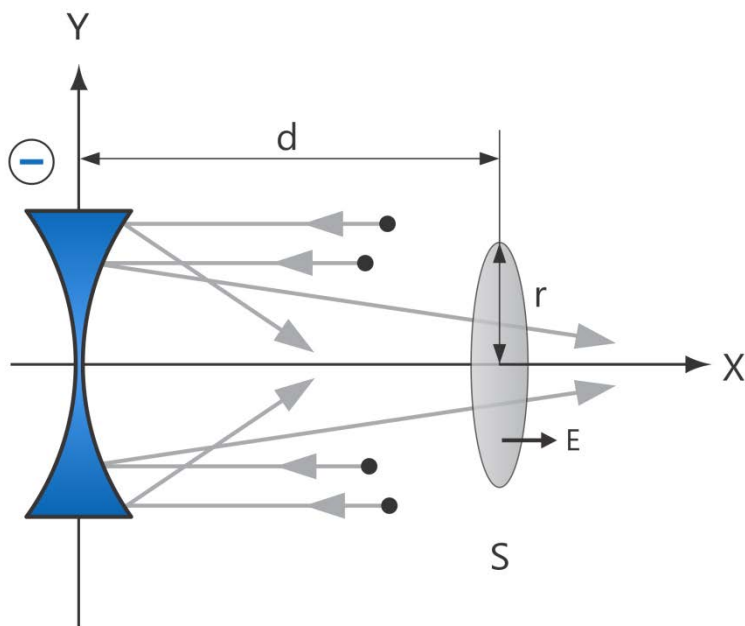


Figura 16 - Câmpul electric al electronului

În Figura 16 este arătată o particulă cu sarcină negativă și variația fluxului convergent reflectat de aceasta printr-o suprafață circulară. Prin suprafața **S** va trece, în mod similar cu cazul particulei pozitive, un flux concentrat, dar care scade în intensitate cu distanța **d** față de particulă.

Cu alte cuvinte, fracțiunea care se "focalizează" din fluxul reflectat total scade în valoare odată cu distanța, pentru că o parte din flux se transformă în flux divergent. În concluzie, și la particulele negative scade fluxul concentrat, adică câmpul electric, după aceeași ecuație ca și la cele pozitive.

6.6. Quarcii și interacțiunea tare

Quarcii sunt particule elementare asemănătoare cu electronii și pozitronii, cu același spin semi-întreg, dar având masa (deci volumul) mai mare decât a acestora. În modelul meu quarcii vor avea tot sarcini electrice unitare, adică ar putea avea aceeași curbura (h) ca și electronii, după cum am arătat la punctul 6.3.

Ei sunt particule stabile, ce se găsesc numai în sisteme compuse (hadroni), formate din 2 quarci (mezoni) sau 3 quarci (barioni). Modelul Standard al fizicii cuantice cuprinde șase tipuri de quarci (și antiquarcii lor), dar voi analiza mai departe numai quarcul **up** și cel **down**, aceștia fiind cei ce intră în componența nucleonilor. Quarcii sunt ținuți împreună de o forță fundamentală denumită *interacțiunea tare*.

În Figura 17 sunt schițați quarcii **u** și **d**, un electron și un pozitron. Quarcii au fost creați în stadiile timpurii ale Universului, când densitatea granulară era mai mare. Ei au rămas stabili în continuare și au format nucleonii (barioni) viitorilor atomi pentru că s-au combinat cu rapiditate, iar interacțiunea tare dintre ei nu a depins semnificativ de densitatea granulară spațială.

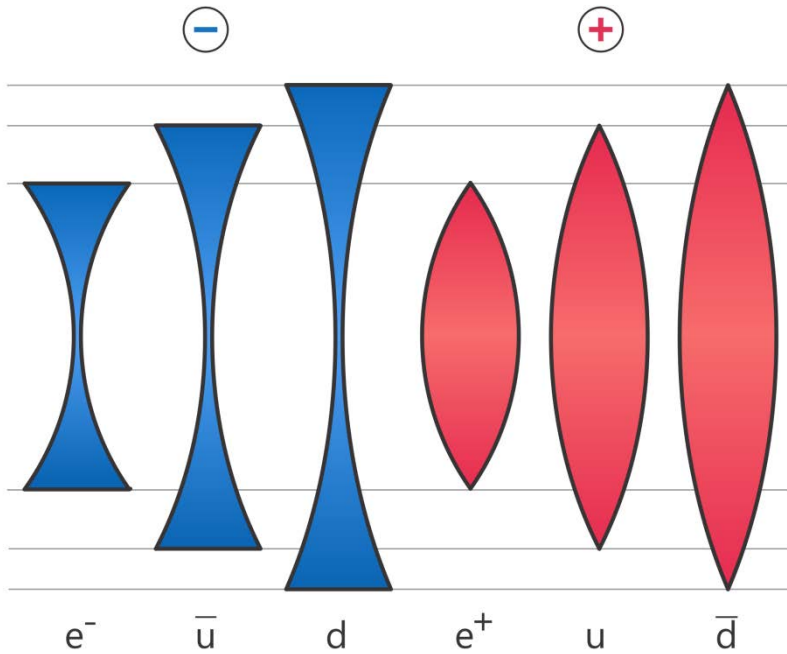


Figura 17 - Electronul, quarcii u , d și antiparticulele lor

Masa lor, mai mare decât a electronilor, nu le-a permis perechilor quarc-antiquarc să accelereze suficient înainte de crearea câmpului interacțiunii tari; prin urmare quarcii nu s-au putut anihila reciproc, rămânând uniți în structuri stabile.

În Figura 18 este prezentat un mezon (particulă compusă, instabilă) generic **rho** și legătura formată între cei doi quarci componenți. Care este mecanismul de generare al forței tari? În primul rând trebuie menționat că scara la care acționează această forță este foarte mică, adică distanța dintre cei doi quarci este de ordinul diametrului lor, așa cum este arătat și în figură. Fiind atât de apropiate, particulele își obturează reciproc fluxurile granulare care vin pe direcții axiale. Această asimetrie a fluxurilor locale creează o forță de "împingere" a particulelor una spre cealaltă.

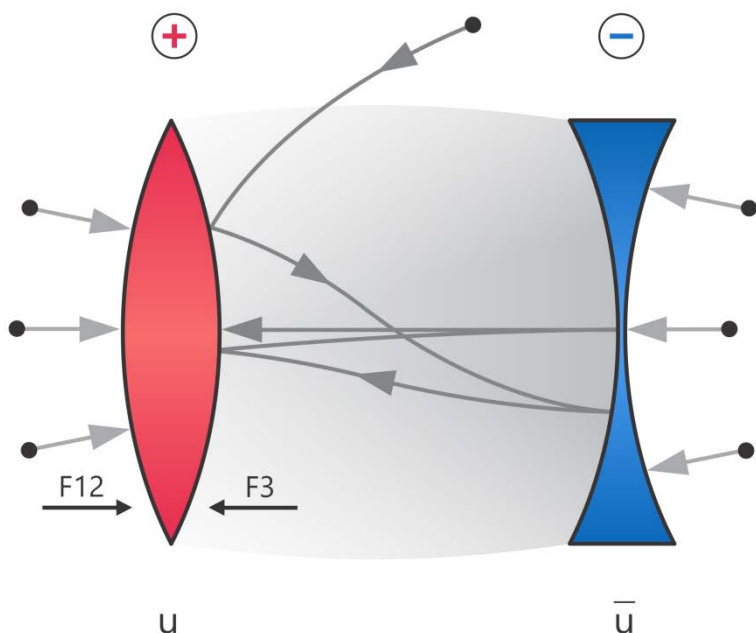


Figura 18 - Structura internă a unui mezon

În același timp, în spațiul dintre particule pătrund fluxuri granulare externe care se reflectă multiplu pe suprafețele interioare ale acestora.

Se creează astfel o regiune cilindrică (zona gri) cu o densitate granulară mult mai mare decât cea medie locală. Fluxurile intense din această regiune constituie *câmpul gluonic*; ele, prin ciocnirile granulare de la suprafața particulelor, dau naștere unei forțe de "îndepărtare" a acestora, forță care se numește *forța tare*. Ea echilibrează forța de împingere de mai sus și, ca manifestare a câmpului gluonic, dă o aparentă stabilitate acestui sistem compus. Fluxurile ce alcătuiesc câmpul gluonic nu sunt uniforme; densitatea cea mai mare este în zona axială (gri închis), dar există și o convergență mai accentuată a lor spre particula negativă.

Cu densitatea sa foarte mare, structura granulară numită câmp gluonic adaugă o masă semnificativă mezonului; de fapt aproape întreaga masă a mezonului este dată de acest câmp.

Quarcii din componența unui mezon au fiecare spinul $1/2$; ei pot avea acest vector (al momentului propriu) aliniat, paralel unul cu celălalt - și vor da un moment total nul pentru întregul mezon - sau nealiniat - când vor da o mișcare de rotație întregului mezon, și deci un spin total 1.

Orice forță asimetrică, aplicată doar unuia din quarci, sau o mică perturbație a câmpului gluonic duce la pierderea simetriei structurii compuse, care devine astfel instabilă și se dezintegrează imediat (într-o pereche de mezoni π , instabili și ei).

Câmpul gluonic generează, prin gradientul său, o distribuție neuniformă de forțe pe suprafețele quarcilor; cel negativ este "apăsător" mai tare la centru, iar cel pozitiv spre margini. Acest lucru poate duce la o curbare suplimentară a discurilor celor doi quarci, adăugând o componentă de *culoare* sarcinii fiecăruia dintre ei. Sarcina de pe fețele lor exterioare, chiar dacă poate avea diferite culori (culoarea și anticuloarea), rămâne în valoare totală zero. Gluonii, adică bosonii din Modelul Standard al fizicii cuantice care mijlocesc interacțiunea tare și transportă culoarea, pot fi asimilați astfel cu structuri granulare compacte, tubulare din câmpul gluonic.

În mod global, forța **F12**, care apropie cei doi quarci, este o compunere dintre cea determinată de presiunea fluxurilor locale și cea electrică. Ea se echilibrează cu **F3**, forța generată de câmpul gluonic. În Anexa 2 sunt descrise ecuațiile acestor forțe și modul în care rezultanta lor, forța **F**, conduce la o anumită zonă de stabilitate pentru distanța dintre quarci.

7. PROTONUL ȘI NEUTRONUL

7.1. Structură internă

Protonul este format din doi quarci **u** și unul **d**, dispuși ca în Figura 19 și legați prin interacțiunea tare. Această particulă compusă are sarcina globală +1, spin semi-întreg și este perfect stabilă (și ca nucleon și ca particulă liberă). Sarcina acesteia nu mai poate fi considerată ca fiind punctiformă; datorită prezenței în structură a diferitelor polarități, precum și a spinului ei global, putem considera că distribuția geometrică a sarcinii (sub formă de dipol în secțiune) se mediază temporal într-o distribuție spațială aproximativ sferică. Alinierea spinilor celor trei quarci și distribuția globală de masă (densitatea mai mare este în centru) determină stabilitatea acestei particule compuse.

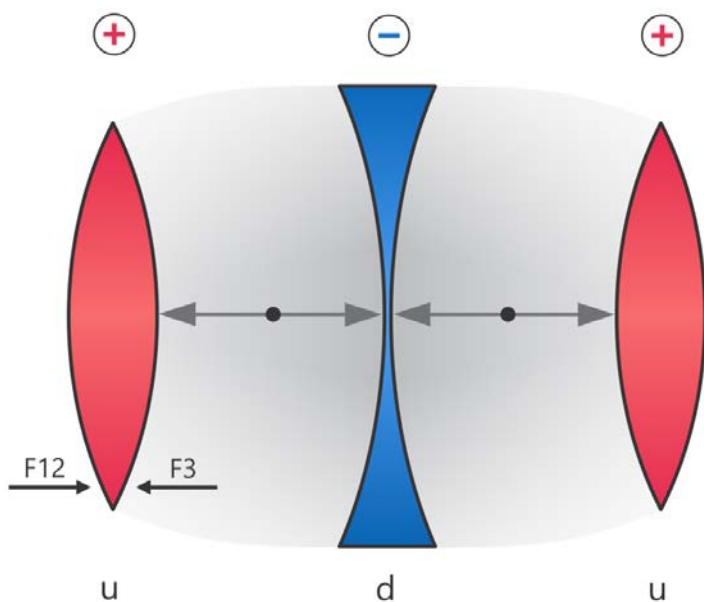


Figura 19 - Structura internă a protonului

În dinamica complexă a câmpului gluonic, este posibil ca sarcinilor quarcilor componenți să le fie adăugate diferite sarcini de culoare, dar acest lucru conservă sarcina globală a protonului.

Neutronul este format din doi quarci **d** și unul **u**, dispuși ca în Figura 20 și legați prin interacțiunea tare. Această particulă compusă are sarcina globală nulă, spin semi-întreg și este stabilă ca nucleon și instabilă ca particulă liberă.

Sarcina ei, care în mod aparent ar fi egală cu suma celor de pe fețele exterioare ale quarcilor **d**, adică -1 , se anulează datorită încărcării suplimentare de culoare pe care o produce interacțiunea tare. Practic fețele exterioare ale celor doi quarci vor avea și sarcină pozitivă și negativă, care se anulează; în figură quarcii **d** au fost reprezentați cu fețele exterioare normale.

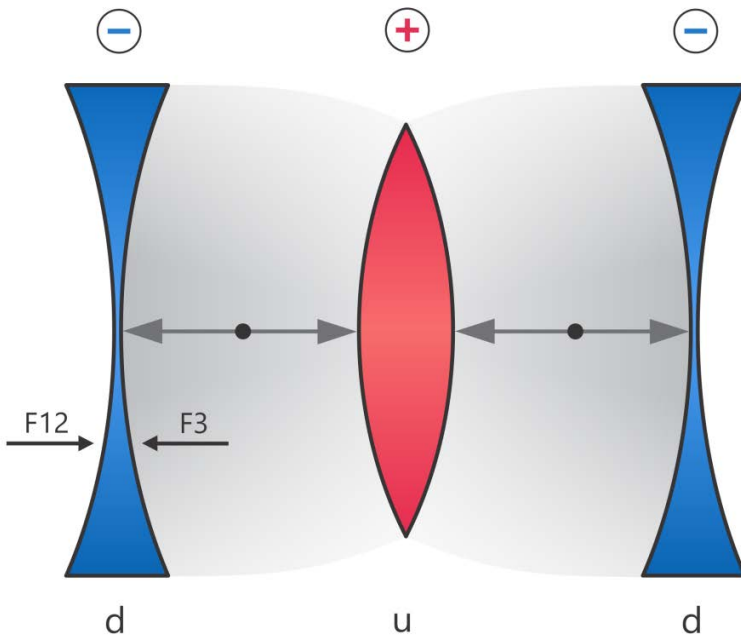


Figura 20 - Structura internă a neutronului

Particula aflată în stare liberă este instabilă pentru că cei doi quarci cu masa mai mare sunt plasați spre exterior, ca și zonele cu densitate mai mare din câmpul gluonic.

Interacțiunea tare, prin forțele descrise în Anexa 2, este cea responsabilă și pentru stabilitatea nucleului unui atom. Protonii și neutronii (stabili ca nucleoni) sunt menținuți împreună în echilibru de această interacțiune, care acționează pe distanțe mai mari în același mod ca și între quarcii unui nucleon.

7.2. Interacțiunea slabă

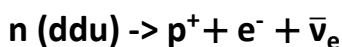
La energii mari sau la perturbații peste o anumită limită a forței exercitate, quarcii din componența unui nucleon se pot apropia foarte mult, concentrând câmpul gluonic pe o zonă mică și astfel mărindu-i mult intensitatea.

Această zonă de mare densitate granulară, localizată în zona inter-quarci pentru un foarte scurt interval de timp, și care poate duce la transformări ale quarcilor în alți quarci sau în alte particule, generează *interacțiunea slabă*.

În Modelul Standard al fizicii particulelor această forță este purtată de bosonii W^+ , W^- și Z .

Așa cum am arătat mai sus, neutronul este o particulă compusă, instabilă când este liberă; ea se va transforma într-un proton, eliberând un electron și un neutrino (un electron antineutrino de fapt), tocmai datorită acestui tip de interacțiune.

Unul din quarcii d ai neutronului interacționează cu câmpul gluonic adiacent și va genera un quarc u și un electron, într-un proces în care sarcina globală se conservă.



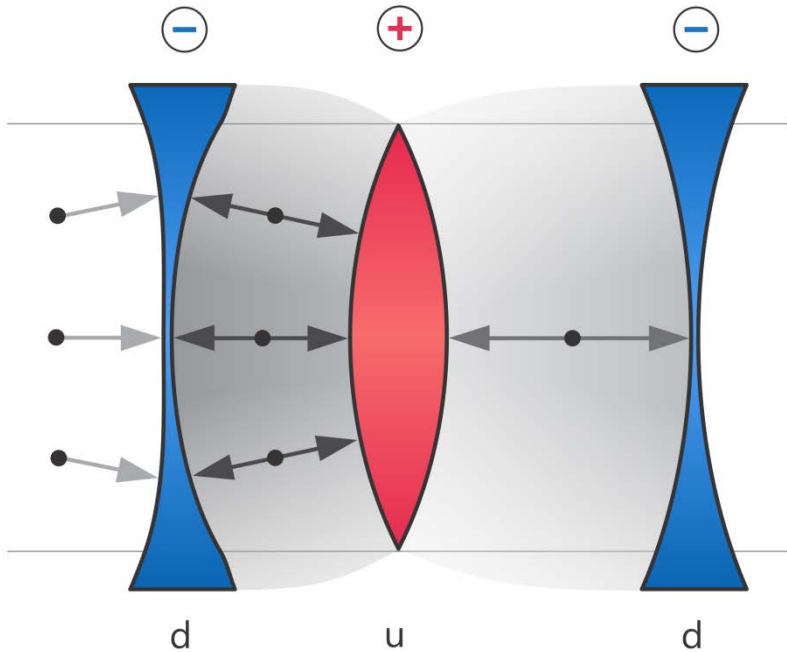


Figura 21 - Inițierea concentrării câmpului gluonic

Figurile 21, 22 și 23 oferă simple reprezentări geometrice bidimensionale ale acestui proces de dezintegrare (beta), în care particulele și distanțele dintre ele nu sunt desenate la scară.

Câmpul intens (fluxul granular dens) acționează asupra unui quarc **d** și îl deformează, astfel încât zona lui periferică se va desprinde, iar ce rămâne se va auto-ajusta la forma și masa unui electron. În acest proces, zona elipsoidală cu flux dens se va comprima, îi va crește densitatea și la final se va transforma într-un quarc **u**. Acesta va fi respins imediat, dar va fi atras de celălalt quarc **d** (al fostului neutron) și va fi inclus astfel în noul proton. Ce a rămas din quarcul **d** din stânga, adică zona lui periferică, se va comprima și va deveni particula neutrino, de formă toroidală, neutră electric și având o masă foarte mică.

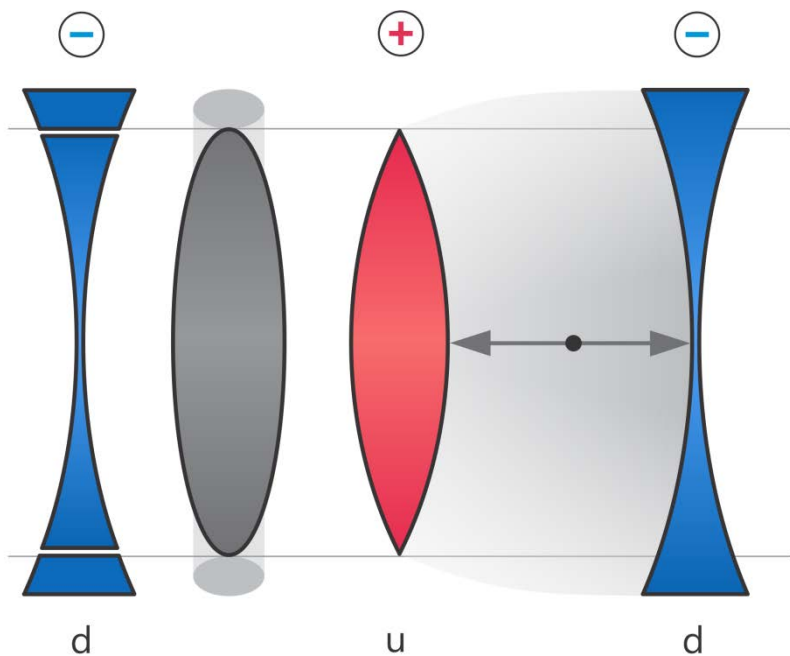


Figura 22 - Separarea și crearea noilor particule

Sarcina exterioară nulă a quarcului din stânga s-a conservat, pentru că cea din interior s-a transferat electronului și noului quarc **u** (-1 și respectiv +1). În timpul acestei interacțiuni, o parte exterioară a câmpului gluonic va genera încă o structură granulară toroidală similară cu cea rămasă din quarcul **d**.

Acest lucru este în concordanță cu noile teorii ale particulei neutrino, care presupun pentru ea o masă nenulă și o oscilație între cele trei tipuri (arome) cunoscute: electron, muon, tau.

Cele două ipotetice structuri din componența unei particule neutrino (Figura 24), fiecare cu spin $1/2$, ar putea avea mișcări de rotație și precesie de frecvențe diferite (și deci sunt defazate) datorită diametrelor și maselor lor inegale.

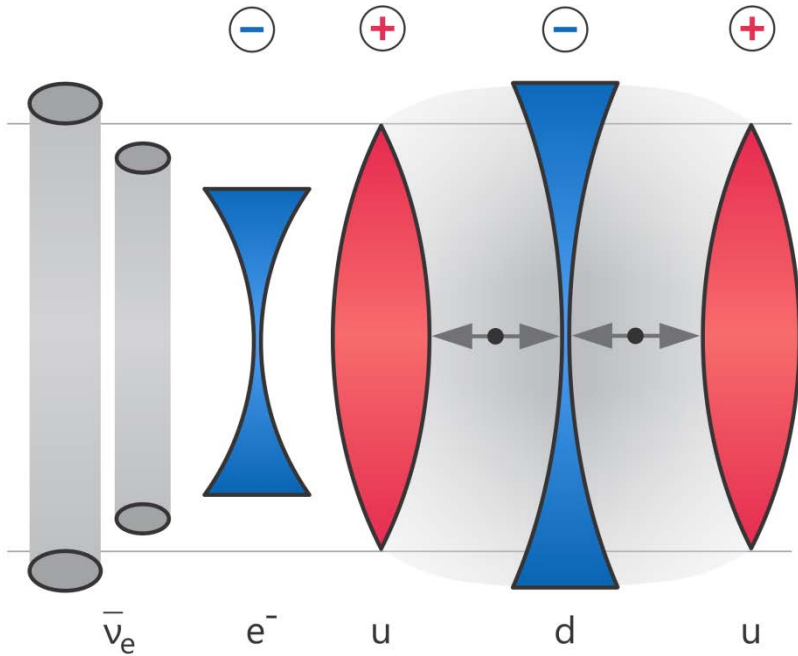


Figura 23 - Formare proton, emisie electron și neutrino

Nesincronizarea mișcărilor interne ale particulei neutrino ar putea constitui o explicație rezonabilă pentru observațiile experimentale ce arată schimbările ei de tip. De asemenea, forma și masa celor două elemente componente ar putea explica helicitatea pentru particula neutrino și antiparticula sa. Astfel, faptul că neutrino are spinul antiparalel cu viteza și antineutrino îl are paralel poate fi corelat cu masele elementelor toroidale din componența particulei: dacă torul cu diametru mai mic are masa mai mare, el se va roti mai încet decât cel cu diametru mai mare și particula neutrino, în ansamblul ei, va avea spinul antiparalel cu momentul. Dacă torul cu diametru mai mic are și masa mai mică, el se va roti mai rapid decât cel cu diametru mai mare și particula antineutrino, în ansamblul ei, va avea spinul mediu paralel cu momentul propriu.

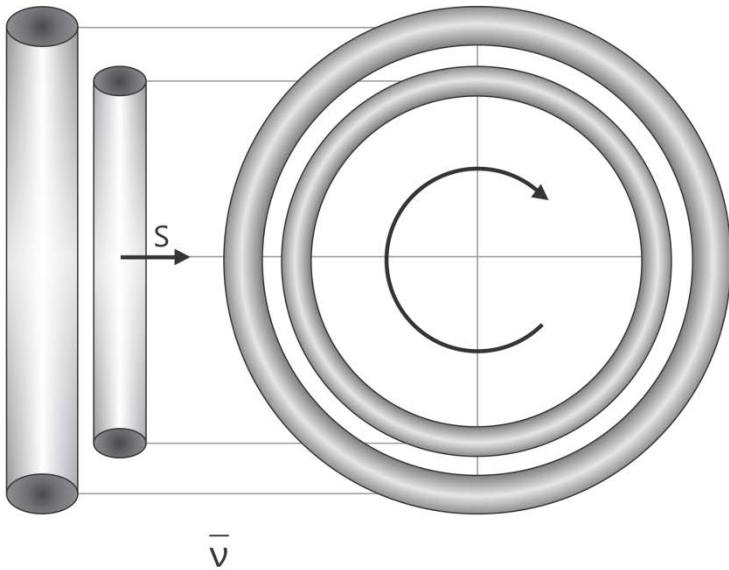


Figura 24 - *Particula neutrino*

Particula este stabilă pentru că între cele două componente ale ei, foarte apropiate, apare o mică forță de atracție gravitațională (datorită opacizării reciproce a fluxurilor granulare), mai mare în momentele de aliniere perfectă. Masa foarte mică, diametrul foarte mic și lipsa sarcinii electrice conduc la o interacțiune minimă între particulele neutrino și materie.

8. FOTONUL

8.1. Structură internă

Fotonul este o structură fixă a unui flux granular direcțional, cu o distribuție specifică a densității granulare, localizată într-un anumit spațiu, și care se propagă rectiliniu pe o direcție oarecare cu viteza constantă a luminii c .

Această caracteristică importantă, și anume propagarea în linie dreaptă absolută, se întâmplă doar în condițiile unui flux spațial local uniform, așa cum a fost descris la Capitolul 3.2. Dacă fotonul intră într-o zonă cu densitate diferită, el va suferi o "refracție", adică o schimbare de direcție, datorată faptului că distribuția (considerată rigidă în secțiune) granulelor componente determină momente de timp diferite la care acestora li se schimbă viteza. Dacă îl privim din referențialul propriu, fotonul nu este mai mult decât o distribuție spațială fixă de granule staționare, într-o zonă de formă aproximativ cilindrică, cu secțiune constantă. Pe lungimea cilindrului, analizând în secțiune longitudinală, se constată o modulare a distribuției granulare, atât ca densitate cât și ca formă. Dintr-un alt referențial, fotonul ce se propagă se vede ca o "undă" formată din două oscilații ale intensității unui flux granular direcțional.

Pentru generarea structurii granulare a unui foton se va consuma energie, cu atât mai mare cu cât variația de densitate granulară se produce mai rapid, și pe o distanță mai mică. Astfel stocată în structura fotonului, energia se propagă odată cu el și se poate degaja în momentul destrucurării acestuia. Dacă acceptăm două limite fixe, superioară și inferioară, ale diferenței de densitate din foton față de densitatea medie locală (care este chiar intensitatea relativă a fluxului), atunci energia stocată în

foton este invers proporțională cu lungimea zonei lui cilindrice (presupusă de diametru constant):

$$E = k / L$$

unde **k** este o constantă, iar **L** este lungimea cilindrului, dar în același timp și lungimea de undă a celor două oscilații. Prin urmare, energia se mai poate scrie:

$$E = k / \lambda = k v / c = k^2 v$$

unde **v** este frecvența undei, **k²** o constantă, adică o formulă identică cu energia fotonului din mecanica cuantică.

În Figura 25 este reprezentat un foton cilindric normal, compus din două oscilații de densitate granulară, zonele **A** și **B**.

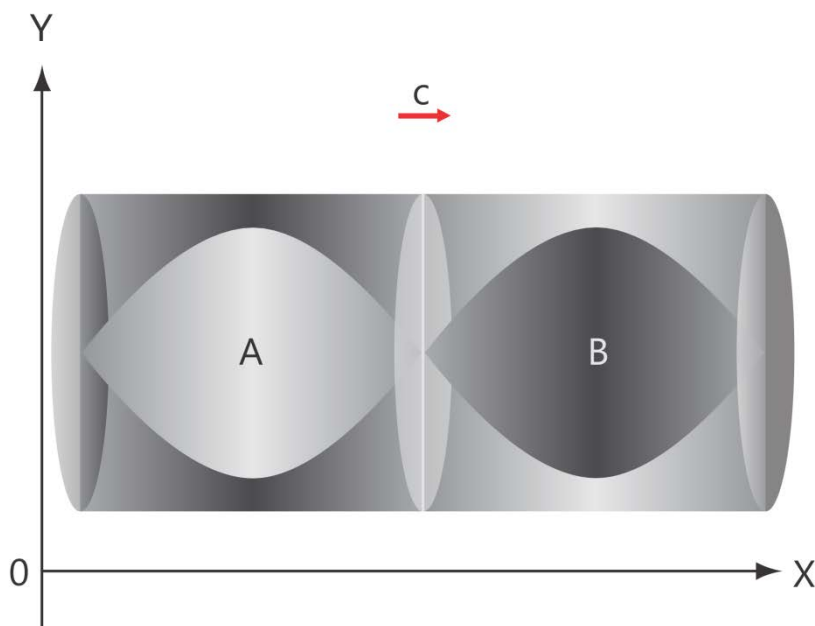


Figura 25 - Foton în secțiune transversală

În această secțiune longitudinală am desenat cu culoarea gri închis zona cu densitatea presupusă mai mare, adică zona **B**. Fotonul este aproape simetric față de axa longitudinală, deci această distribuție a densității se va putea observa în orice secțiune. Sunt de remarcat patru aspecte importante:

- 1) fotonul se deplasează cu viteza c în direcția săgeții de culoare roșie, cu zona axială mai densă în față (B);
- 2) între cele două zone A și B există un spațiu liber, foarte mic, având o densitate granulară aproape nulă;
- 3) diametrul cilindrului circumscris este puțin mai mare decât al unui electron sau unui pozitron.
- 4) Zonele A și B au aproximativ aceeași lungime.

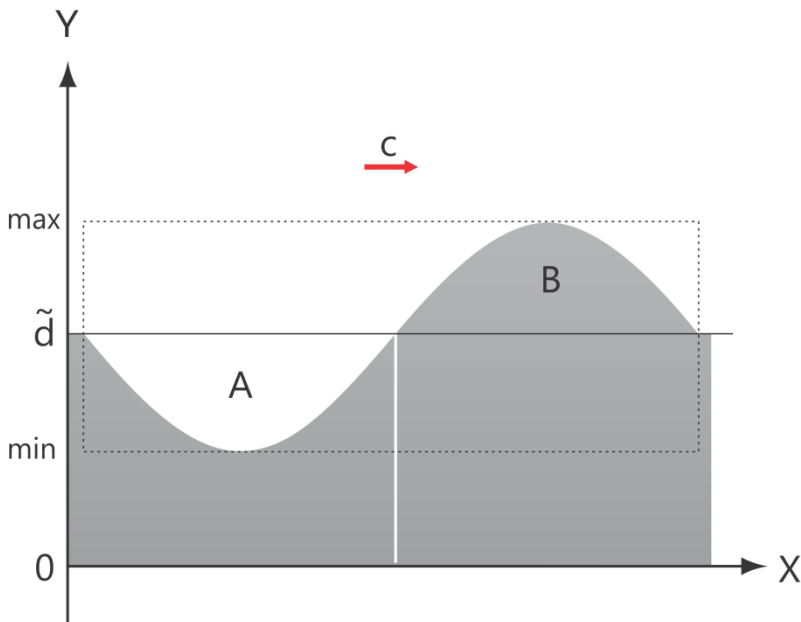


Figura 26 - Densitatea granulară a fotonului în zona axială

În Figura 26 este prezentat graficul densității granulare d pe lungimea unui foton (OX), în zona lui axială. Se observă oscilația de formă sinusoidală a densității acestuia față de valoarea medie \bar{d} și spațiul cu densitate foarte mică dintre cele două zone **A** și **B**; zona **B** este situată în fața fotonului, pe direcția lui de propagare.

8.2. Generarea fotonilor

Voi lua în considerare două metode de generare a fotonilor: prin ciocnirea electron-pozitron și prin saltul unui electron atomic pe o orbită inferioară. În ambele cazuri, mecanismul prin care are loc apariția fotonilor este similar, și anume accelerarea unei particule încărcate electric până la viteze foarte mari, apropiate de c , urmată de o eventuală frânare. În timp ce viteza particulelor crește, două procese vor avea loc simultan:

1) După cum se arată în Anexa 1, Figura A1.4, spinul particulei la viteze mari rămâne mereu orientat pe direcția ei deplasare. Odată cu creșterea vitezei, direcția medie a spinului se apropie din ce în ce mai mult de cea a vectorului viteză, iar traiectoria elicoidală a particulei va avea pasul din ce în ce mai mare. Astfel suprafața particulei devine aproape perpendiculară pe direcția ei de deplasare.

2) La punctul 3.4 au fost descrise traiectoriile parcurse de granule în apropierea particulelor cu sarcină. Dacă ignorăm componenta datorată variației de densitate, constatăm că granulele din fluxurilor locale, ce se deplasează cu viteza c și se ciocnesc de suprafețele particulelor, suferă un simplu proces de reflexie care respectă legile aferente acestui fenomen. Singura deosebire este aceea că, la viteze relativiste ale particulelor, aceste reflexii vor deveni și ele relativiste. Astfel se va genera un flux nou, coliniar cu viteza globală a particulei. Privite din referențialul inerțial al

particulei, reflexiile ce generează fluxurile coliniare cu viteza respectă legea (Figura 27, dreapta și Anexa 3), adică unghiurile de incidență sunt egale cu cele de reflexie. Din referențialul fix (Figura 27, stânga) observăm însă că direcția fluxurilor incidente se schimbă din ce în ce mai mult cu creșterea vitezei particulei. Altfel spus, unghiul solid al fluxurilor incidente (ce se reflectă și creează fluxul reflectat orizontal în fața particulei) crește odată cu viteza. Accelerarea în zona vitezelor relativiste va produce deci o intensificare a fluxului granular orizontal reflectat de particulă spre dreapta, cu atât mai mare cu cât viteza ei instantanee este mai mare. Fenomenul este prezentat mai detaliat în Figura 28, pentru un electron, dar lucrurile se petrec în mod identic și pentru un pozitron. În același timp, fluxul care se reflectă în spatele particulei, deci spre stânga, va scădea în intensitate.

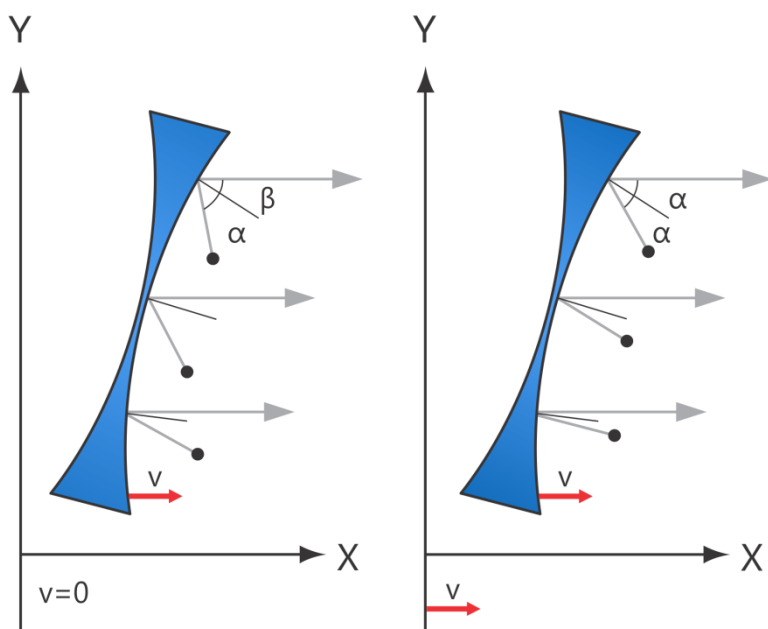


Figura 27 - Reflexia relativistă

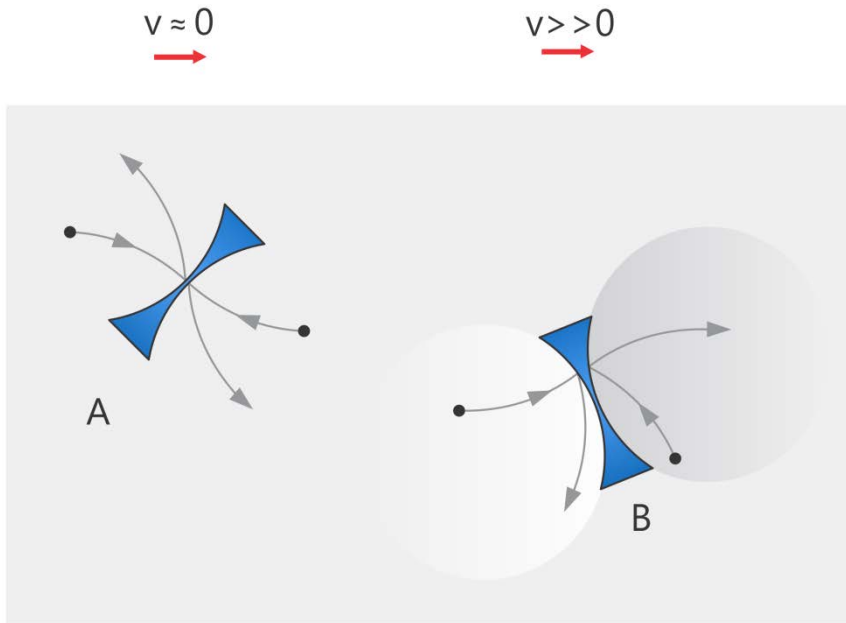


Figura 28 - *Electron accelerat la viteze relativiste*

Spațiul cilindric în care particula execută rotația intrinsecă, nu cu mult mai mare decât diametrul particulei, conține un flux bidirecțional normal, mediu, cu o intensitate presupus constantă. Perturbația produsă de mișcarea accelerată a particulei în fluxul granular mediu care o înconjoară creează astfel un dezechilibru între impulsul granular total pe care aceasta îl primește din față și din spate, pe direcția ei de deplasare. Această variație de flux este echivalentă cu existența unei forțe de frânare, care este cu atât mai mare cu cât diferența între intensitățile fluxurilor incidente pe suprafața particulei, cele care vin din față și din spate, este mai mare. Creșterea forței între două momente de timp este dată de diferența între intensitățile fluxurilor la acele momente, adică de diferența între vitezele instantanee, deci în final de accelerația particulei elementare.

Această variație a intensității fluxului coliniar cu direcția mișcării particulei, localizată în spațiu și limitată în timp, creează o structură granulară nouă, numită *foton*, care se deplasează cu viteza c în aceeași direcție cu particula. Pentru că are o densitate granulară mare, fotonul va putea să transfere impuls la ciocnirea cu o particulă; acestuia i se pot atribui deci o energie și un impuls nenule, adică are caracteristici corpusculare. Sistemul particulă-foton își va conserva impulsul global și energia. Cu toate că este format dintr-un număr de granule în mișcare, nu putem vorbi de o masă a fotonului în sensul punctului 6.2, pentru că el nu este de fapt o structură solidă, cu densitate granulară maximă. Având în vedere modul lui de formare, fotonul va putea conține o oscilație completă a densității (ca în Figura 25) sau una parțială.

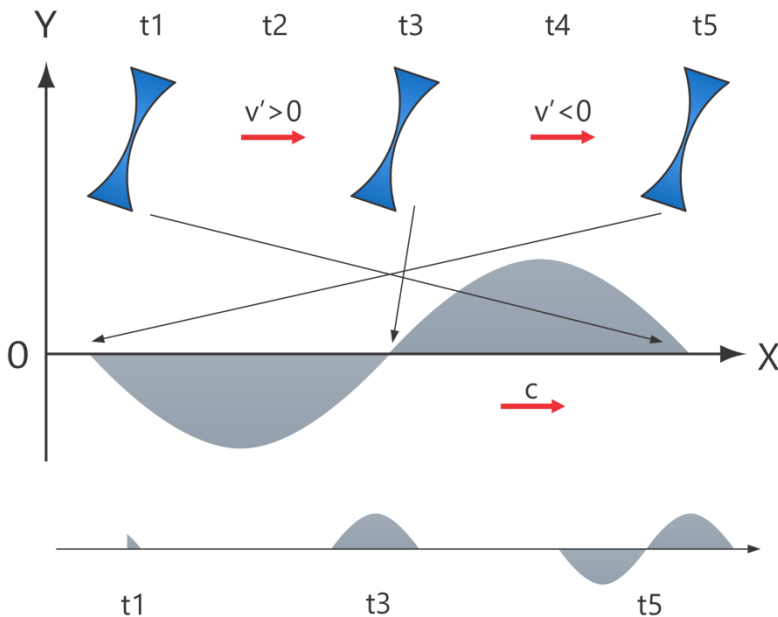


Figura 29 - Stadiile formării fotonului

Dacă procesul de accelerare al particulei cu sarcină este urmat de o frânare până la viteza inițială, fotonul va fi complet; dacă după accelerare particula se dezintegrează, fotonul va fi unul incomplet. În Figura 29 sunt prezentate stadiile formării unui foton complet la un salt pe o orbită inferioară al unui electron.

Trebuie precizat că fotonul este cilindric doar în mod ideal; el poate fi emis de particule ce se rotesc în timp ce accelerează, așa că forma lui cilindrică poate fi curbată sau chiar spiralată. Putem spune de asemenea că el este format din straturi succesive de granule, circulare în secțiune, dispuse pe o traiectorie elicoidală identică cu cea avută de particula care le-a creat.

În Figura 30 se prezintă o zonă de lungime foarte mică din interiorul unui foton.

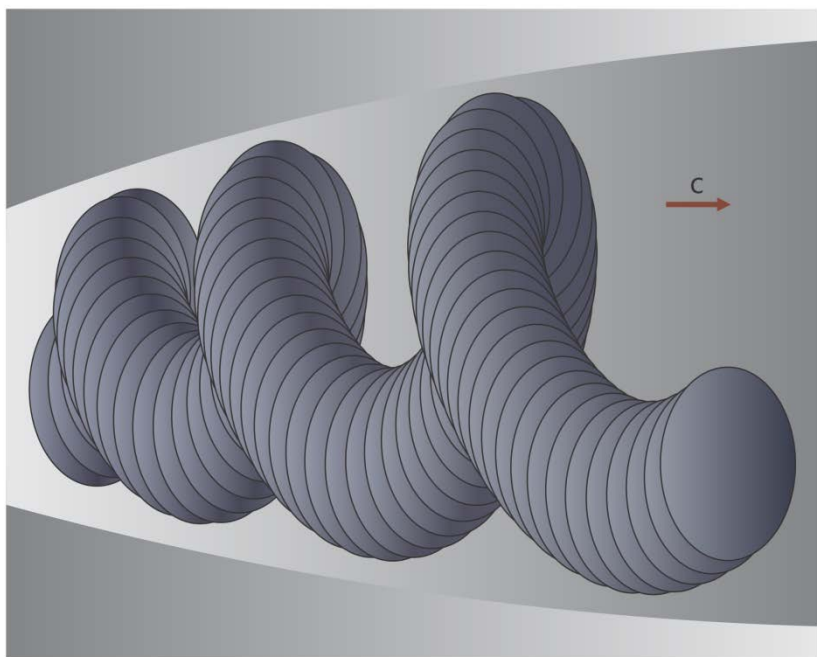


Figura 30 - Fotonul în secțiune longitudinală - detaliu

Un foton complet, compus deci din două oscilații integrale ale densității granulare, va conține și o zonă despărțitoare, de o densitate foarte mică, ce s-a format pe durata scurtei mișcări uniforme a particulei. Între momentele de timp **t1** și **t3** particula este accelerată, iar între **t3** (când atinge viteza maximă) și **t5** particula este frânată. Pentru fiecare moment este prezentat și graficul formării fotonului, pe verticală fiind densitatea granulară axială și pe orizontală lungimea lui. Dacă ar fi fost cazul ciocnirii dintre un electron și un pozitron, care se manifestă prin accelerarea acestora urmată de anihilare, fotonii rezultați ar fi incompleți (ar avea doar variația densității din intervalul **t1-t3**).

Figura 31 prezintă în mod schematic generarea fotonilor prin cele două metode de mai sus, unde se vede clar conservarea globală de impuls din sistem. În partea de sus a figurii este prezentat un electron în mișcare, cu vectorul viteză **v** orientat spre un pozitron aflat în repaus relativ. În timp ce se apropie una de alta, particulele vor tinde să-și alinieze vectorii spin pe direcții perpendiculare, iar variația câmpului electric le va imprima o traiectorie circulară. În dreptul săgeților gri, unde procesul de aliniere s-a terminat, forța de atracție dintre particule devine dominantă și ele se vor mișca accelerat una spre alta, până ce se ciocnesc și se anihilează (procesul de anihilare presupune dezintegrarea particulelor în granulele lor componente, care se vor împrăști în fluidul granular din jur, pe toate direcțiile).

Mișcarea accelerată conduce la atingerea unor viteze din ce în ce mai mari, relativiste, și particulele vor emite fiecare câte un foton gama, pe direcțiile din figură. Unghiul *alfa* sub care se emit fotonii față de direcția particulelor este calculat în Anexa 5, și el depinde doar de viteza (deci de impulsul) electronului.

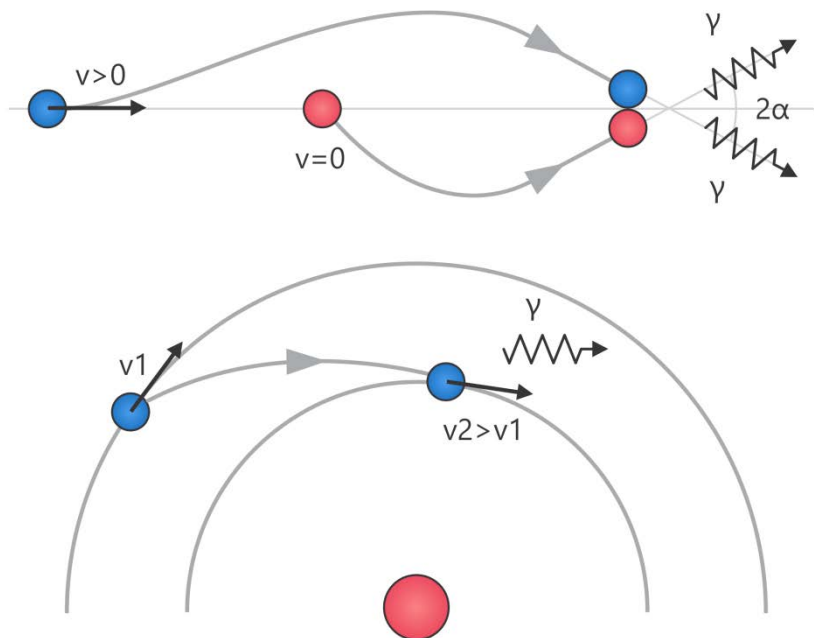


Figura 31 - Generarea fotonilor

După cum am arătat mai sus, acești doi fotoni gama vor fi incompleți, în sensul că ei conțin doar prima semi-oscilație a densității granulare din flux.

În partea de jos a figurii este prezentată emisia unui foton de către un electron atomic, la saltul acestuia pe o orbită inferioară. Saltul produce o creștere a energiei lui cinetice și o scădere (mai mare) a energiei lui potențiale din sistemul electron-nucleu. Diferența este emisă sub forma unui foton complet, a cărui frecvență poate fi determinată ca în Anexa 5.

8.3. Caracteristicile fotonilor

a) După cum am arătat la începutul Capitolului 8.1, fotonul are o energie direct proporțională cu frecvența, valoarea cuantei fiind dată de o expresie introdusă de mecanica cuantică:

$$E = h \nu$$

unde **h** este constanta lui Planck și **ν** este frecvența fotonului.

De cine este determinată frecvența fotonului? Evident doar de lungimea lui de undă, pentru că viteza fotonului este constantă ($\nu = c / \lambda$). Lungimea de undă este chiar lungimea cilindrului unui foton complet, pentru că el conține ambele oscilații granulare. Dacă vom face o analiză mai mult calitativă, și cum am presupus că variația de densitate din orice foton este constantă, va rezulta că lungimea fotonului este determinată numai de timpii de accelerare și frânare ai particulei cu sarcină în mișcare relativistă.

$$\lambda = (t_1 + t_2) c$$

unde **t₁** și **t₂** sunt cei doi timpi ai mișcării particulei, aproximativ egali, și deci

$$\lambda = 2 \tau c$$

unde **τ** este timpul de accelerare. Energia fotonului se va scrie:

$$E = h \nu = h / 2 \tau$$

deci energia fotonului este invers proporțională cu timpul de accelerare al particulei. Ecuația de mișcare a particulei este complexă, pentru că accelerația nu este constantă în timp (ea depinde de forța de atracție coulombiană $\sim 1 / r^2$, **r** fiind distanța, iar masa crește relativist cu viteza) și nici nu se cunoaște exact rata de schimbare a forței de frânare.

În Anexa 4 se arată un exemplu simplificat de ecuație a mișcării particulei, din care s-ar putea deduce timpul de accelerare al particulei până la o viteză foarte apropiată de c .

Impulsul fotonului se obține simplu din ecuația:

$$E^2 = p^2 c^2$$

(am considerat masa lui de repaus nulă) și are formula:

$$p = h / \lambda$$

b) Am arătat că masa lui de repaus este nulă, evident și sarcina lui este de asemenea zero. Mecanica cuantică îi atribuie fotonului atributul de boson, și deci un spin global de valoare 1. Acest spin este oarecum impropriu folosit, pentru că fotonul nu este o structură solidă care se rotește (dar la o rotație imaginară de 360 grade pe orice axă revine în aceeași poziție). Structura sa este fixă ca distribuție granulară, și echivalentul "rotației" se produce doar în timpul mișcării cu viteza maximă c . Dacă privim structura în mișcare, vom descoperi și caracteristicile ei de undă datorate distribuției granulare cu formă sinusoidală. Mai mult, acum putem să-i asimilăm distribuția granulară elicoidală cu o rotație și să dăm astfel un fundament fizic componentei axiale a spinului. Această componentă se va numi *helicitate* și poate avea valorile ± 1 ($\pm \hbar$ de fapt, spinul global fiind $\sqrt{2} \hbar$). Helicitatea de valoare $+1$ semnifică, prin convenție, rotația spre dreapta (sensul acelor de ceas) privită dinspre foton pe direcția mișcării lui.

c) În accepția comună, clasică, această helicitate se numește polarizare circulară. Ea ar fi generată de componenta "electrică" a unde, obținută prin compunerea a doi vectori ai intensității câmpului electric, defazați cu un unghi oarecare. Dar, după cum am descris mai sus în modelul meu, sensul fizic al acestei rotații este dat de mișcarea intrinsecă a particulei care a generat fotonul.

Mai mult, acest moment de rotație are un rol fundamental, de sincronizare a spinilor, în mecanismul prin care un foton este absorbit de un electron atomic, de exemplu, sau în explicarea efectului Compton. Încă o dată, modelul meu dă o explicație conceptelor abstracte din mecanica cuantică și stabilește cu claritate o legătură între comportamentul de undă și cel de corpuscul al fotonului.

d) Polarizarea fotonilor are acum un sens mai larg și este datorată formei lor tridimensionale cilindrice neregulate. Cum am arătat deja, forma lor cilindrică poate avea o deformare circulară (sau chiar elicoidală), mai mare sau mai mică, în funcție de traiectoria mișcării accelerate avută de particula generatoare și de energia acesteia. Forma aceasta este stabilă în timpul propagării fotonilor, dar va putea da un moment suplimentar la absorbție; dacă privim particula numită foton în mișcare, ca undă, vom obține un spectru mai mare de polarizări, de la cele liniare cu anumit unghi până la cele eliptice.

e) Viteza de propagare a fotonului este c , viteza luminii în vid. După cum am stabilit la punctul 3.3, viteza fotonului - văzut ca o structură granulară similară fluxului direcțional - va fi determinată doar de densitatea granulară medie locală.

f) Interacțiunea fotonului cu particulele încărcate electric poate fi de mai multe feluri:

- fotonul poate fi absorbit în totalitate de un electron orbital;
- fotonul se poate ciocni inelastic de un electron, iar după ciocnire este emis imediat un foton cu energie mai mică (efectul Compton);

- fotonul (acela ce are o energie peste un anumit prag) se poate ciocni de nucleul unui atom și poate produce astfel o pereche electron-pozitron.

Primele două interacțiuni au loc printr-un proces similar cu cel al generării fotonului, dar inversat. Gradientul granular de pe lungimea unui foton, cu forma elicoidală descrisă mai sus, determină mărimea transferului de impuls spre particulă. Astfel, pe lungimea primei părți a fotonului, particula va fi accelerată de ciocnirile granulare din fluxul mai intens, pentru ca apoi, pe lungimea celei de-a doua părți, să fie frânată de fluxul mai slab (fluxul mediu din față devine mai intens). Aceste interacțiuni vor avea efecte diferite în funcție de energia fotonului și a particulei, de direcțiile lor de deplasare și de apartenența particulei la un sistem. Crearea perechilor este o interacțiune total diferită, care va fi explicată la punctul următor.

g) Acest model este compatibil și cu caracterul de "undă" al fotonului. Putem asimila densitatea granulară pe lungimea lui cu evoluția unui câmp "electric" și variația ei pe traiectoria elicoidală cu un câmp "magnetic". Prin urmare sunt valabile toate ecuațiile ce descriu propagarea undelor electromagnetice, adică formulele deduse din ecuațiile lui Maxwell.

h) Fotonii emiși sau absorbiți în tranzițiile electronilor orbitali aparțin îndeosebi spectrului vizibil de frecvențe, și au structura descrisă mai sus. Dar dacă de referim la frecvențe mai mici, de exemplu la domeniul undelor radio, vom avea aceeași structură internă a fotonilor, doar că lungimea lor este mai mare? Pentru a răspunde trebuie să analizăm mai în detaliu producerea unor astfel de unde. Circuitele electrice oscilante, din care pot face parte inclusiv antenele radio, mențin o oscilație de frecvență constantă, în mod continuu, pe o anumită distanță a unui

material conductor. Electronii liberi din acest material, care oscilează odată cu câmpul electric, sunt supuși unor mișcări de accelerare și frânare periodice, cu exact aceeași frecvență. Amplitudinea și faza acestei mișcări depinde de intensitatea câmpului electric, dar și de poziția pe care o au electronii pe lungimea conductorului respectiv. Astfel, fiecare electron va genera un foton diferit, care va face parte dintr-o structură mai mare, *multi-foton*, iar aceasta poate fi asociată unei oscilații electrice complete. Structura multi-foton va avea lungimea de undă determinată deci de frecvența oscilației electrice, iar viteza ei de propagare este aceeași cu viteza luminii. Extinderea spațială a acestei structuri va fi dată de frecvența și de compunerea undelor electrice în conductor, iar polarizarea ei trebuie asociată cu direcția de oscilație a câmpului electric de-a lungul materialului conductor respectiv.

8.4. Crearea perechilor

Un foton cu o energie mai mare decât 1,022 MeV poate interacționa cu un nucleu greu și astfel se va produce o pereche electron-pozitron (cu masele de $2 \times 0,511$ MeV). Diferența de energie a fotonului se va reflecta în energia cinetică a particulelor produse și într-un impuls dat nucleului. Mecanismul prin care se produce o pereche este prezentat în Figura 32 și se bazează pe câmpul special existent între quarcii ce aparțin unui nucleon sau între nucleoni. Perechea rezultată se poate anihila (proces descris mai sus) și la finalul procesului se vor emite doi fotoni gama.

După cum am arătat la punctul 3.3, viteza granulelor depinde de densitatea fluidului granular local. Într-o zonă cu o mare densitate granulară, așa cum este cea din câmpul gluonic, viteza unui flux incident care o traversează devine *foarte mică*.

Acum voi considera că fluxul incident aparține unui foton cu o energie mai mare decât 1,022 MeV. În timp ce trece prin această zonă, fotonul va suferi astfel un proces de "comprimare" pe toată lungimea, dimensiunea lui fiind redusă într-o proporție egală cu raportul vitezelor din cele două medii. Straturile granulare succesive din foton (Figurile 25 și 30) se vor lipi în acest mod unele de altele; observăm deci că se va crea o nouă structură compactă, cilindrică, cu diametrul egal cu al fotonului și cu o densitate granulară mare. Dacă adăugăm și faptul că fluidul granular are densitatea mai mare în centru, deci va curba traiectoriile granulelor spre axă, constatăm că structura se va comprima și mai mult, și ca lungime și ca diametru, până când va atinge densitatea granulară maxim posibilă. Mai mult, dispunerea elicoidală a straturilor fotonului va genera și un impuls neaxial pentru noua structură, care începe să se rotească în timp ce își continuă traiectoria spre ieșirea din zona câmpului gluonic.

Dacă analizăm gradientul densității granulare din foton și îl comprimăm pe lungime, într-un exercițiu de imaginație, vom constata că prima jumătate are exact forma unui pozitron. Prima structură creată la trecerea unui foton prin zona de mare densitate este deci un pozitron; după același mecanism, din a doua jumătate a fotonului se va genera un electron. Spațiul de densitate mică dintre cele două jumătăți ale fotonului va separa cele două particule între ele și va crea o mică întârziere între momentele ieșirii lor din zona densă. Dacă unghiul de incidență nu este nul, fotonul va suferi și o "refracție" la intrarea în câmp, iar noua direcție va fi păstrată și de perechea de particule ce s-a creat. În acest proces fotonul este complet absorbit, structura lui granulară fiind asimilată și distribuită în cele ale electronului și pozitronului astfel generați.

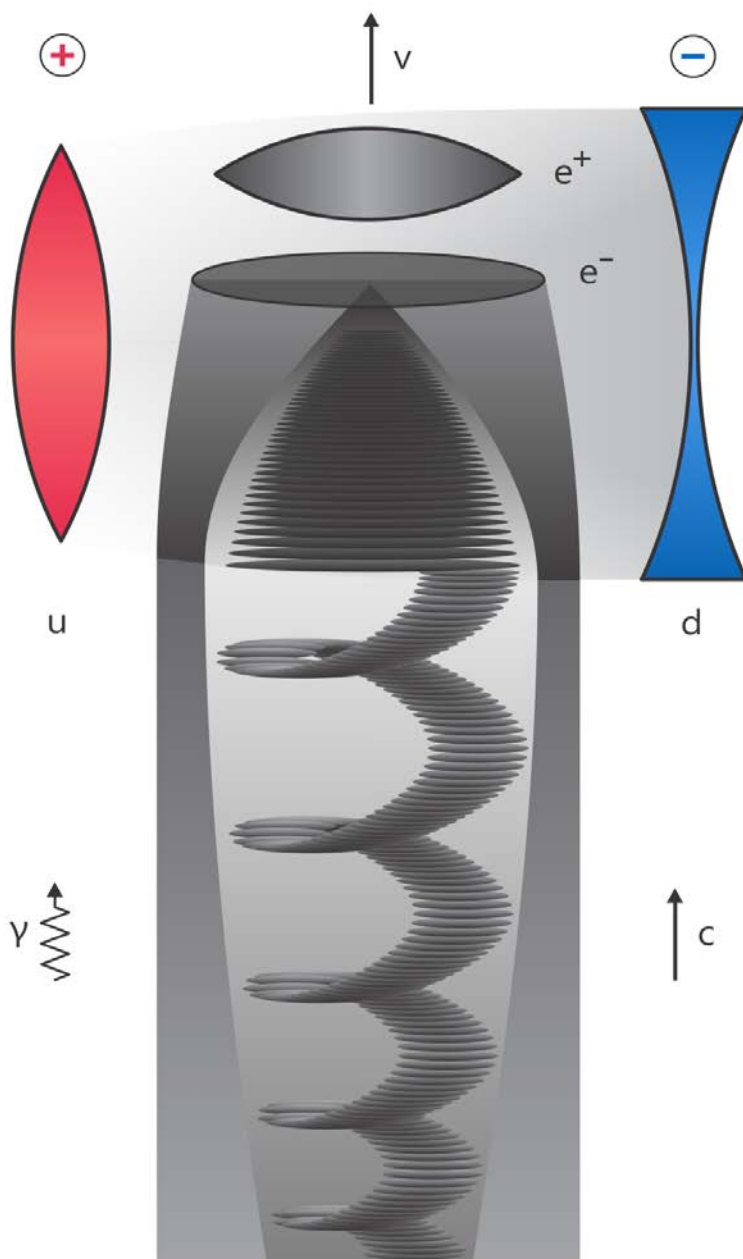


Figura 32 - Crearea perechii electron - pozitron

9. CÂMPUL MAGNETIC

Variația fluxurilor granulare, divergente sau convergente, produsă de o particulă cu sarcină electrică în spațiul din vecinătatea ei se numește câmp magnetic.

Acest câmp este o mărime vectorială, cu direcția perpendiculară pe cea a fluxului mediu, sensul dat prin convenție și valoarea dată de mărimea variației fluxului în timp și spațiu. Câmpul magnetic este produs de fluxurile granulare ale sarcinilor electrice aflate în mișcare, și arată gradul de interacțiune al acestora cu alte sarcini electrice ce se deplasează. Caracteristica acestui câmp este vectorul \mathbf{B} , numit *inducția* câmpului magnetic; el este prezentat în Figura 33, unde se poate observa că liniile de câmp sunt de formă circulară.

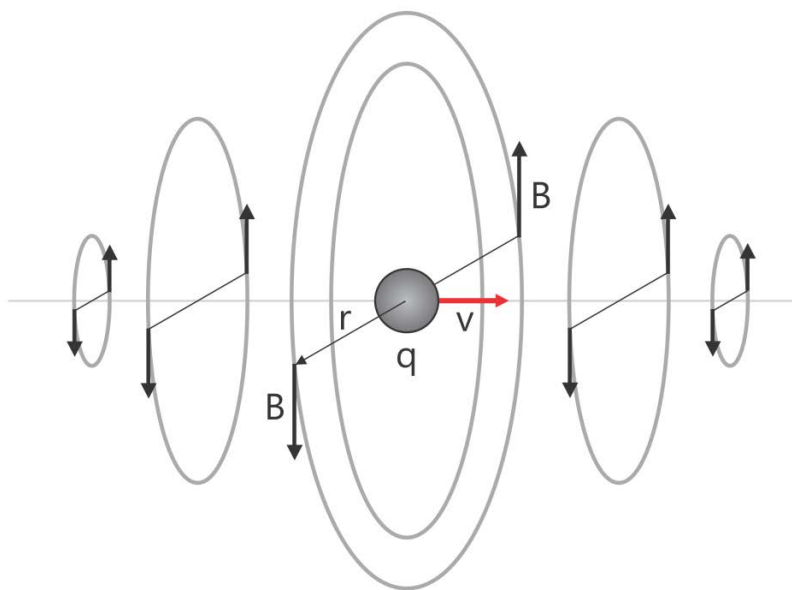


Figura 33 - Câmpul magnetic al unei particule încărcate

Sensul vectorului inducție este dat de regula burghiului drept, a cărei rotație îl va deplasa pe direcția vectorului viteză \mathbf{v} al particulei în mișcare.

După un calcul similar cu cel de la câmpul electric (Capitolul 6.5), putem observa că inducția magnetică este proporțională cu sarcina q , cu viteza ei \mathbf{v} și cu inversul pătratului distanței față de particulă, r . Dacă versorul distanței de la punctul unde se calculează inducția până la sarcină nu este perpendicular pe viteză, atunci valoarea inducției va fi dată de componenta vitezei ce este perpendiculară pe versor. Astfel devine aplicabilă legea Biot-Savart pentru particule punctiforme și viteze $\mathbf{v} \ll c$:

$$\bar{\mathbf{B}} = \mu_0 q \bar{\mathbf{v}} \times \hat{\mathbf{r}} / 4 \pi r^2$$

unde μ_0 este permeabilitatea magnetică a vidului. Mișcarea unei alte particule cu sarcină din apropiere se face prin superpoziția acțiunii a două forțe, una dată de câmpul electric, și alta dată de câmpul magnetic (forța Lorentz):

$$\bar{\mathbf{F}} = q (\bar{\mathbf{E}} + \bar{\mathbf{v}} \times \bar{\mathbf{B}})$$

Ele determină o traiectorie elicoidală pentru particulă, prin compunerea unei mișcări liniare și a uneia de rotație. Câmpul magnetic, prin forța exercitată perpendicular pe viteza particulei, îi imprimă acesteia o mișcare circulară. La nivelul unei particule cu sarcină, care are o mișcare intrinsecă de rotație și precesie (cum am arătat la Capitolul 6.3 și în Anexa 1), are loc o variație continuă a fluxurilor reflectate, atât ca localizare în spațiu cât și ca direcție. Aceste fluxuri vor urma deci cu exactitate evoluția vectorului spin al particulei, indiferent dacă ea este în mișcare sau în repaus relativ. În jurul particulei se formează astfel o zonă cu fluxuri rotaționale neomogene, care vor produce forțe diferite în puncte diferite, și deci anumite momente mecanice.

Aceste momente se numesc *momente magnetice*, și, pentru că sunt datorate rotației particulei, li se va spune *momente magnetice de spin*. De exemplu, un electron liber va avea numai un moment magnetic de spin (intrinsec), iar dacă este pe o orbită într-un atom, acesta va avea și un moment magnetic orbital. Cu alte cuvinte, putem afirma că interacțiunea fluxurilor granulare de rotație (generate de particulele cu sarcină în mișcarea lor complexă) stă la baza acțiunii câmpurilor magnetice. Fluxurile fiecărei particule cu sarcină contribuie prin superpoziție la câmpul magnetic global generat de un curent electric sau de un corp magnetizat. Câmpul magnetic va exercita forțe asupra particulelor cu sarcină ce se mișcă în alte corpuri, și poate genera astfel curenți electrici și forțe de atracție/respingere asupra acestora.

Putem constata astfel că aceste câmpuri, electric și magnetic, se pot transforma unul în altul și deci se pot unifica sub un singur nume, câmp *electromagnetic*. Acțiunea lor este similară, fiind intermediată numai de fluxurile granulare ale particulelor cu sarcină, prin intensitatea sau variația lor în timp și spațiu.

Cu această constatare putem observa și generaliza în același timp că toate interacțiunile cunoscute (gravitațională, electrică, magnetică, tare, slabă și cea fonică) sunt generate de distribuția, intensitatea, convergența, direcția și variația unor fluxuri granulare.

Am arătat în capitolele precedente că toate particulele sunt formate din granule spațiale, iar stabilitatea lor și interacțiunile dintre ele sunt determinate de dinamica fluxurilor granulare.

Teoria Primară explică geneza tuturor particulelor și unifică toate câmpurile într-o singură acțiune de mișcare granulară mecanică, totul fiind determinat de fapt de caracteristicile granulare ale spațiului și de evoluția lor de-a lungul timpului.

10. TIMPUL

Această mărime fizică derivată (ca origine) provine din faptul că spațiul permite mișcarea și aceasta se desfășoară cu o anumită viteză. Toate schimbările, transformările, mișcările și oscilațiile pe care le au granulele, sub formă de fluxuri sau de structuri dense, se petrec cu o anumită rată, iar această rată poate fi măsurată prin raportarea la una cunoscută și reproductibilă. Dar mișcarea prin spațiu are un caracter relativ; așa cum viteza unui corp într-un referențial este o mărime relativă, așa este și timpul din acel referențial: *relativ*. Legile fizicii sunt valabile în orice sistem de referință inerțial, pentru că ele se raportează la mărimea fizică *timp local*, care nu are o rată constantă în orice sistem. Dacă avem un ceas fix, care arată trecerea a 60 de secunde pe minut (cu secunda generată de o oscilație constantă de natură mecanică, electrică, optică, etc.) și pe care îl deplasăm accelerat până la o viteză relativistă ce apoi rămâne constantă, constatăm că el va arăta *aceeași* rată de trecere a timpului pentru un observator local. Dar intervalul de timp de un minut măsurat de ceas în timpul mișcării va fi mai mare prin comparare cu minutul arătat când sistemul este fix! Acest lucru se datorează faptului că toate fenomenele fizice (mecanice, electrice, optice) din sistemul mobil se petrec cu o viteză mai mică decât în sistemul fix, de la nivel atomic până la nivel macroscopic. Dinamica fenomenelor fizice se schimbă odată cu viteza pentru că nimic nu se poate întâmpla în mod instantaneu (am arătat că proprietățile spațiului determină existența unei viteze maxime, limită în acest Univers). Orice sistem care accelerează și se apropie de această viteză limită își încetinește procesele interne, pentru că particulele componente nu pot depăși viteza maximă, pe orice direcție s-ar deplasa. Teoria mea a unificat toate interacțiunile posibile într-

una singură, de natură mecanică, și acum este evident că orice acțiune asupra particulelor (mijlocită de fluxurile granulare) va depinde de masa acestora. Cum într-un sistem mobil masa crește odată cu viteza, toate fenomenele ce se petrec aici vor avea viteze și accelerații mai mici. Astfel orice oscilație mecanică sau electrică care poate fi folosită în sistemul mobil ca referință pentru etalonarea unui ceas va avea o frecvență mai mică, deci perioada mai mare. Aceeași încetinire a timpului se va petrece și în sistemele aflate în câmpuri gravitaționale puternice, adică în zone cu fluxuri granulare mai intense pe o anumită direcție. Fluxul majoritar va determina o "creștere" a masei tuturor particulelor în mișcare pe direcția lui, și deci toate interacțiunile dintre ele se vor desfășura mai lent. La fel, orice proces oscilant ar fi folosit la etalonarea unui ceas, el va avea o frecvență mai mică decât cea a aceluiași proces petrecut într-un referențial cu flux uniform.

Un sistem material are la un moment dat o anumită stare, compusă din stările granulelor componente; granulele, după cum am arătat la Capitolul 3.1, se află într-o mișcare continuă, în care schimbă impulsuri între ele. Felul în care se mișcă acestea dă o anumită mișcare rezultantă pentru structură privită ca întreg, care se va găsi și ea într-o mișcare relativă și continuă. Dacă privim timpul ca fiind o consecință a mișcării unei structuri în spațiul tridimensional (care se va face în mod continuu și pe o anumită traiectorie) am putea să-i atribuim acestuia un sens, și anume de la o stare curentă a mișcării structurii la una viitoare. Astfel putem asimila timpul cu o mărime vectorială, în care "săgeata" indică "deplasarea" de la o stare ce tocmai a trecut la una ce urmează, iar valoarea este dată de o raportare a ratei cu care se schimbă starea la o rată, presupusă constantă, a unui proces de referință. Accepția de *rată a schimbării* unei stări "trecute" într-una "viitoare" îi dă timpului un caracter de vector special, al cărui sens

nu se poate schimba. Diferențele de timp dintre două sisteme ce se deplasează cu viteze relativiste (adică de rată cu care li se schimbă stările), văzute împreună cu intersectarea traiectoriilor lor spațiale, pot conduce prin raportare reciprocă la o aparentă "călătorie în timp", adică la o întâlnire dintre doi vectori: trecut și viitor. Dar nu este vorba aici de niciun paradox; procesele din cele două sisteme s-au petrecut cu rate diferite, și acest lucru poate fi constatat numai prin raportare reciprocă. Pentru observatorii din fiecare sistem procesele s-au desfășurat în mod identic, cu aceleași viteze, frecvențe și pe aceleași distanțe. În mod univoc, stările curente, din prezent, ale sistemelor le determină cauzal stările viitoare; acest lucru se petrece la orice nivel, și face parte din "natura" lucrurilor, determinând și sensul săgeții temporale.

Un observator, care nu poate "privi" de fapt dincolo de o scară minimă a dimensiunii lucrurilor, nu poate interpreta ceea ce constată la acest nivel decât ca un hazard, o incertitudine și o probabilitate. Dacă adăugăm în acest cadru și numerele uriașe de care vorbim la nivel granular, putem să concluzionăm că numai printr-o abordare statistică, ca mediere temporală și spațială, putem să descriem realitatea sub o anumită dimensiune. Urmând această logică, granularitatea spațială (care determină de fapt și o granularitate temporală) se mediază și integrează matematic, iar fenomenele fizice reale pot fi descrise exact de *ecuații continue*, cu orice rezoluție spațială și temporală dorim, dar până se atinge acel nivel critic al dimensiunii. Spațiul din modelul meu este continuu, deci mișcarea oricărui corp, de la nivel granular până la galaxii, se face în mod uniform, acesta ocupând toate pozițiile intermediare de pe traiectorie. De aici rezultă că granularitatea temporală este doar una virtuală; prin urmare nu are rost să cuantificăm timpul la scară granulară, pentru că oricum el nu este măsurabil la acest nivel.

11. GALAXIILE

11.1. Formare

Pe măsură ce spațiul s-a extins în toate direcțiile, densitatea lui granulară a scăzut suficient și a permis apariția primelor particule elementare. Foarte repede quarcii s-au unit în protoni, care au atras electroni lenți și au format primii atomii de hidrogen. Forțele de atracție existente între ei, de natură electromagnetică și gravitațională, au permis acreția acestei materii gazoase și astfel s-au format primele stele, compuse în cea mai mare parte din hidrogen și heliu. Acestea, de regulă mai mari decât Soarele, se roteau foarte repede și aveau o durată de viață scurtă, de câteva zeci de milioane de ani. Odată pornite, procesele de fuziune din interiorul lor au creat noi elemente, mai grele decât heliul; când reacțiile nu au mai putut continua datorită consumării elementelor fuzionabile (care prin unire nu mai generau energie), echilibrul lor intern nu a mai putut fi menținut și stelele au explodat. O parte din materia stelară s-a disperat în jur și a devenit sursa de combustibil pentru viitoare generații de stele, iar o parte a suferit un colaps gravitațional în nucleul foarte dens, format astfel din elemente mai grele. Geneza stelară a continuat și a condus la apariția diferitelor sisteme de stele, ale căror forțe de atracție gravitațională erau echilibrate de cele centrifuge de rotație. În acest fel s-au format mari grupări de stele ce se numesc *galaxii*. La Capitolul 5.2 am analizat cauzele ce au determinat mărimea galaxiilor, dar mai trebuie adăugat ceva. Unele stele, cu masă foarte mare, s-au transformat după explozie în stele superdense, cu dimensiuni foarte mici, de exemplu în stele neutronice sau în găuri negre. Acestea din urmă, cu o gravitație extrem de intensă, au continuat să absoarbă materie

interstelară, sau să înglobeze alte stele și chiar alte găuri negre. Este plauzibil că în acest fel au ajuns la o masă foarte mare, chiar de ordinul a milioane de mase solare, și la densități uriașe, care au produs un câmp gravitațional și mai puternic. Ele au jucat un rol foarte important mai departe, pentru că au atras grupările de stele în jurul lor și au permis formarea galaxiilor.

Majoritatea galaxiilor s-a format în jurul unei găuri negre supermasive, centrale, iar acest lucru a stabilizat mișcarea stelelor și a determinat de fapt dinamica lor. Dacă analizăm mai atent relația dintre câmpul gravitațional și găurile negre supermasive vom putea explica simplu forma galaxiilor, mișcarea stelelor ce le compun și chiar presupusa "materie neagră" ce o conțin.

11.2. Găurile negre

În timpul colapsului unei stele momentul cinetic se conservă. Astfel, o stea care se rotește cu viteza periferică de ordinul a zeci sau sute de kilometri pe secundă, după explozie și transformare într-o gaură neagră poate ajunge la o viteză relativistă, chiar de zeci de procente din c . În Figura 34 este schițată o gaură neagră în secțiune, cu un flux granular Φ care se reflectă de suprafața ei, și traiectoriile a doi fotoni γ care trec prin apropiere. Pentru o asemenea stea supermasivă, situată în centrul unei galaxii, putem constata următoarele lucruri:

a) Forma acestei stele nu este un sferoid perfect; sfera este puțin "turtită" datorită rotației rapide în jurul axei proprii.

b) Fluxurile incidente nu trec prin corpul stelei; ele se reflectă relativist în toate direcțiile și creează astfel o zonă de mare asimetrie granulară în jur. Câmpul gravitațional al acestor stele are intensitatea maxim posibilă, iar acest lucru duce la formarea unor anumite straturi în structura lor internă, pe adâncime.

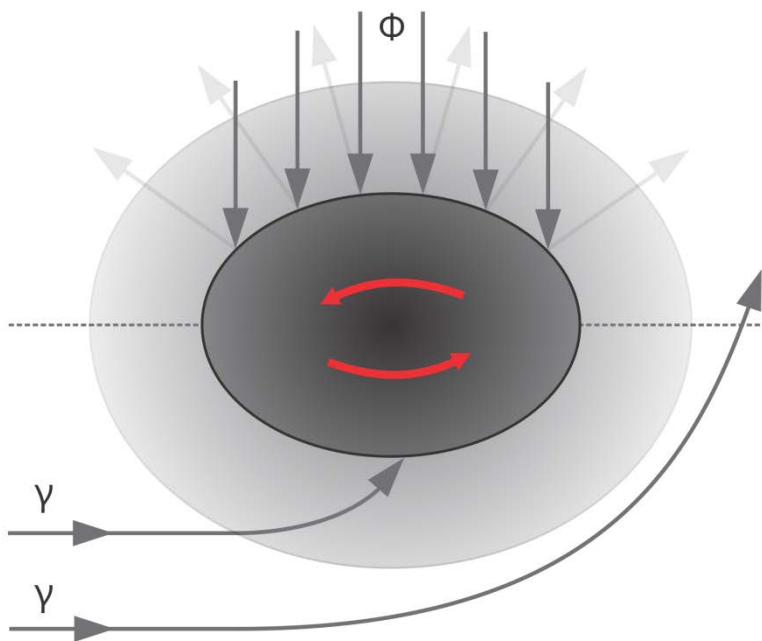


Figura 34 - Secțiune printr-o gaură neagră

Astfel, dacă la suprafața stelei quarcii mai pot fi legați prin interacțiunea tare, pe măsură ce coborâm spre centru, această interacțiune se micșorează și quarcii se apropie și mai mult unul de celălalt din cauza presiunii mai mari. La o anumită distanță de centru, unde fluxurile granulare practic dispar, toate particulele elementare nu își mai pot menține structurile interne și se transformă într-o masă granulară super-concentrată. Acesta este un posibil nou "orizont", interior stelei, dincolo de care există doar fluid granular cu o densitate maxim posibilă. Putem spune chiar că interiorul acestui tip de stea este o nouă "particulă elementară", de dimensiuni astrale și cu o masă extrem de mare.

c) Fluxurile reflectate vor avea o componentă rotațională, cu o valoare maximă în planul central, perpendicular pe axa de rotație

a stelei. Gradientul lor determină "atracția" stelelor din galaxie spre acest plan, și astfel se explică forma lenticulară a majorității galaxiilor. Sensul de rotație al fluxurilor reflectate va determina și sensul rotației stelelor din galaxie. Mai mult, prezența acestor fluxuri ar putea explica și cvasi-sincronicitatea rotației stelelor situate la diferite distanțe de centrul galaxiilor.

d) Fotonii sunt deviați spre stea în primul rând datorită gradientului densității granulare (asimetriei) din jurul acesteia, care schimbă direcția vitezei lor de deplasare (Capitolul 3.3). Cum fotonul nu are dimensiuni nule, granulele lui componente își vor schimba viteza în mod neuniform, deci va putea avea loc un fenomen de "refracție" care modifică direcția vectorului viteză. În același timp, granulele fotonului vor putea suferi și o "cădere" spre stea, datorită existenței fluxului majoritar (Capitolul 3.4). După cum se vede și în Figura 34, există o zonă (gri) în jurul găurii negre - orizontul de evenimente - din care fotonii nu mai pot ieși. De asemenea, corpurile materiale care ajung în această zonă, orice viteză ar avea, sunt atrase în mod inexorabil spre suprafața stelei și în același timp sunt "alungite" din cauza gradientului intensității câmpului gravitațional.

e) Datorită stratificării pe adâncime a materiei din stea și rotației ei globale relativiste, o parte din fluxurile granulare incidente la suprafață va fi reflectată difuz și o altă parte va fi reținută în legăturile dintre particulele primului strat; fluxurile își micșorează astfel intensitatea cu creșterea adâncimii, iar partea rămasă se va integra treptat în fluidul granular compact din miezul stelei. Acest fenomen de *absorbție granulară*, cumulat cu cel al acreției materiei gazoase din vecinătatea stelară, conduce la o creștere continuă a masei găurii negre; el ar trebui astfel să fie adăugat la

modelările și teoriile curente de geneză și de stabilitate a găurilor negre supermasive.

f) Fluxurile granulare ce stau la baza gravitației mențin forma și structura internă a găurilor negre. Scăderea intensității lor în timp, ca și a densității granulare medii a spațiului, va determina și o scădere în viteza de creștere a găurilor negre prin absorbție. Prin urmare, teoriile cuantice actuale referitoare la evaporarea materiei găurilor negre prin radiație și emisie de particule nu descriu în mod complet fenomenele ce au loc la suprafața lor.

11.3. Materia neagră și energia neagră

Materia neagră (sau întunecată) este o ipotetică formă de materie compusă din particule (încă necunoscute) ce posedă masă și interacționează gravitațional; se presupune că reprezintă circa 27% din totalul materiei din Univers. Ea a fost introdusă de astrofizicieni pentru a justifica îndeosebi dispersia vitezei de rotație a stelelor din galaxii și efectul de lentilă pe care galaxiile îl prezintă pentru lumina care le traversează. Pentru aceste două fenomene există însă explicații în cadrul acestei teorii:

- viteza de rotație a stelelor dintr-o galaxie în care există o gaură neagră supermasivă în centru a fost explicată mai înainte, la punctul 11.2.c.
- efectul de lentilă se poate explica prin reflexia fluxurilor granulare la nivelul unei întregi galaxii, pe toate stelele, dar și pe gazele și praful cosmic existente în spațiile inter-stelare. Rezultanta tuturor acestor fluxuri creează o zonă cu densitate granulară mai mare în jurul galaxiei, zonă în care se va produce o deviere a fotonilor în același mod ca la punctul 11.2.d. Pe de altă parte este clar că aceeași zonă conține și fluxuri de particule emise de stele, de la electroni, protoni

până la fotoni și particule neutrino; dar acestea nu pot fi responsabile pentru o masă atât de mare cât se estimează a avea materia neagră și nici pentru efectul de lentilă limitat la zona galaxiei și zona adiacentă.

- Cum o parte din fluxurile incidente nu se reflectă, acreția granulară a găurilor negre poate să creeze un dezechilibru semnificativ în densitatea spațiului galactic.

Energia neagră (sau întunecată) este o ipotetică formă de energie ce reprezintă circa 68% din totalul materiei (echivalent), fiind introdusă pentru a justifica îndepărtarea accelerată a galaxiilor una de alta. Se presupune că această formă de energie ar avea o distribuție uniformă în tot Universul, o densitate constantă și ar exercita forțe de respingere la nivel inter-galactic.

Dar formarea, și apoi mișcarea accelerată a galaxiilor a fost explicată aici, la punctul 5.2., prin însăși esența fenomenului gravitațional. Gradientul fluxurilor granulare, la scara întregului Univers, va produce întotdeauna o forță ce va îndepărta galaxiile una de alta, iar acest lucru se petrece simultan cu expansiunea spațiului. Mărima acestei forțe rezultante este dependentă de densitatea granulară medie a spațiului și de poziția din Univers, iar acțiunea ei de accelerare va fi perpetuă.

Cu alte cuvinte, folosind toate datele cuprinse în această teorie, nu se poate evalua materia neagră și energia neagră ca fiind entități fizice distincte; ambele reprezintă aspecte ale aceluiași lucru: spațiul. Spațiul, privit ca materie și în totalitatea granulelor lui componente, este responsabil pentru toată masa și energia existente. Gravitația, ca fenomen intrinsec spațiului, este responsabilă pentru toate forțele existente la nivelul stelelor și galaxiilor, determinând intensitatea lor și direcția în care acestea acționează. Caracteristicile spațiului pot explica astfel absolut

toate observațiile științifice care au dus la introducerea acestor două "lucruri" negre.

Aceste posibile interpretări evidențiază două aspecte ale prezentei teorii care se pot corela ușor cu teoria relativității generalizate (Einstein): variația de densitate granulară medie a spațiului și distribuția fluxurilor este similară "curbării" spațiu-timpului în apropierea maselor mari, iar componenta rotațională a fluxurilor granulare din jurul astrelor este chiar efectul de antrenare gravitațională (frame-dragging).

Un singur lucru, foarte interesant, mai trebuie precizat aici. Dacă spațiul, privit ca un cadru tridimensional, se extinde în mod continuu, atunci este normal ca densitatea lui granulară să scadă în același ritm, ca și intensitatea fluxurilor granulare ce dau gravitația. În afară de observarea îndepărtării galaxiilor, putem măsura exact această extindere? Putem surprinde acest fenomen prin alte experiențe, efectuate într-un laborator?

La nivel logic, înclin să cred într-un caracter *profund relativ* al spațiului, și deci în imposibilitatea măsurării dilatării lui prin alte mijloace. Am arătat că fluxurile granulare interacționează cu materia și astfel generează forțe la orice scară, de la nivelul particulelor elementare până la stele și galaxii. Ele, prin intensitatea lor, păstrează formele și proporțiile particulelor elementare, stabilesc echilibrele dinamice cu celelalte forțe de la nivel atomic, și aceste lucruri se reflectă direct, la nivel macroscopic, în dimensiunile corpurilor, în toate interacțiunile și mișcărilor lor.

Dacă avem o bară etalon de 1 metru care se va dilata cu un procent din lungime, nu vom putea constata acest lucru (și deci nici măsura diferența de lungime) în contextul în care *toate* lucrurile din jur se vor dilata cu exact același procent. La fel, și

toate vitezele se vor modifica, deci undele de frecvențe presupus constante își vor schimba lungimea de undă cu același procent.

Trebuie menționat aici că practic este vorba de o dilatare infimizezimală, datorată micșorării masei particulelor elementare (și deci a intensității interacțiunilor dintre ele) prin micșorarea numărului de granule componente. Dimensiunea granulelor și celelalte proprietăți ale lor rămân constante în timp.

În concluzie, fenomenul dilatării spațiului (privit ca un cadru tridimensional), corelat cu scăderea simultană a intensității fluxurilor gravitaționale, dau un caracter relativ spațiului și nu modifică efectiv funcționalitatea componentei lui materiale. Structurile granulare, de la particule până la astre, și legile interacțiunilor dintre ele nu sunt afectate de acest fenomen. Acest fapt ar extinde relativitatea la un nivel fundamental, i-ar da un caracter cu adevărat general și astfel ar putea să descrie Universul nostru în mod exhaustiv. La nivel teoretic s-ar putea introduce chiar și o nouă mărime fizică, invariantă în timp, care să conțină în formulă un volum total al spațiului multiplicat cu intensitatea fluxurilor gravitaționale.

12. UNIVERSUL

12.1. Extincție

De la apariția lui, Universul a fost spațiu, spațiul a fost materie, materia a fost energie. Totul a început cu o fluctuație și o "explozie" a unei presupuse singularități ce concentra energia într-un singur "punct", și care s-a transformat astfel într-un vast spațiu tridimensional, în expansiune continuă; această energie s-a împrăștiat în mod uniform, fiind distribuită într-un număr practic infinit de cuante granulare. Cinematica granulară s-a desfășurat după legi simple; pe perioade mari de timp, aceste legi au determinat structurile granulelor în particule elementare și interacțiunile complexe dintre acestea la scară mică (atomică), pentru ca mai târziu să permită apariția materiei și a procesului ei de concentrare. Am arătat că fluxurile gravitaționale au determinat apoi apariția stelelor și a grupurilor de stele, a galaxiilor, precum și a mișcării lor prin Univers. Totul continuă să se miște și să se transforme respectând legi ale fizicii valabile chiar din momentul zero al Big Bang-ului. Și *totul* înseamnă granule, particule, atomi, planete, stele, galaxii; materia, în orice formă și de orice dimensiune ar fi, interacționează mecanic, transferă impuls și conservă energia globală. Ca rezultat final al acțiunii gravitației, observăm la nivel cosmic că din ce în ce mai multă materie, tot mai rece, este concentrată în volume din ce în ce mai mici, adică în găuri negre. Aceasta nu înseamnă neapărat că evoluția Universului se va termina în acest fel, numit "moarte termică". Teoria prezentată aici a introdus o densitate granulară medie a spațiului, care scade odată cu expansiunea lui continuă. În acest context este posibil și un alt scenariu, care să apară chiar înaintea morții termice. Valoarea densității medii poate să scadă

sub o anumită limită, când nu va mai fi posibilă menținerea integrității structurale pentru niciun tip de particulă elementară. În acel moment toată materia se dezintegrează în granulele ei componente, iar acestea se vor disipa în fluidul granular global, cu o densitate foarte mică. Oricum, gravitația este aceea care va stabili soarta Universului, într-o perioadă finită de timp.

12.2. Renaștere

Dacă vom corobora posibila variantă de extincție descrisă la punctul 12.1. cu fenomenul de absorbție granulară pe care îl prezintă găurile negre de la punctul 11.2.e, se va putea contura în mod logic și o explicație pentru apariția și explozia singularității primordiale care a generat Universul nostru. Pentru acest lucru trebuie adăugate câteva noi ipoteze:

- 1) Acest Univers nu este singurul existent; înaintea lui, cu zeci sau sute de miliarde de ani, a fost un alt univers, similar, pe care îl voi numi simplu U1. Nu se poate afirma despre el cu certitudine că a fost primul, nici că a fost unic, sau că există o ciclicitate în apariția și extincția universurilor.
- 2) U1 a avut exact aceeași compoziție granulară, cu aceleași caracteristici, și legile lui fizice au fost identice. Constantele fizicii însă, comparate cu cele din Universul nostru la aceleași vârste, au fost diferite; U1 a avut o masă totală mult mai mare, prin urmare și densitatea lui granulară, care determină aceste constante, a fost mai mare.
- 3) Spațiul, ca și cadru tridimensional, a existat deja sau a fost creat prin expansiunea lui U1; el nu a fost generat la nașterea Universului nostru, și acest fapt nu modifică varianta mea de teorie inflaționistă. Din contră, acum se explică foarte simplu reflexiile granulare la marginea universului, prin ciocniri cu

granulele din spațiul lui U1. Practic, explozia singularității și inflația ce i-a urmat s-au întâmplat într-o zonă de spațiu din U1, cu o densitate granulară extrem de mică.

4) U1 a avut o evoluție similară cu cea a Universului nostru; mai întâi s-au creat particule elementare, care s-au atras gravitațional, s-au format apoi stelele, au explodat, iar galaxiile s-au format în jurul găurilor negre masive. În tot acest timp U1 s-a extins continuu, materia lui s-a răcit, iar fluxurile granulare au mărit masele găurilor negre.

După zeci de miliarde de ani, U1 ajunge într-o fază de extincție după un scenariu ca cel de la punctul 12.1. El mai conține doar găuri negre supermasive, situate la distanțe uriașe una de alta, într-un spațiu cu o densitate granulară mică, care scade în continuare. Aceste găuri negre au absorbit atât de multă materie, astfel încât presiunea internă din zona lor centrală a transformat "fluidul" granular superdens într-un solid superdens, în care granulele sunt contopite și ocupă astfel un volum extrem de mic (aici nu mai este valabil Postulatul Granular #2 și nici cele trei legi fundamentale nu se aplică). Fluxurile gravitaționale incidente determină pe adâncime existența unui gradient al presiunii, care menține echilibrul între toate straturile interne ale găurii negre. Odată cu micșorarea densității medii granulare a spațiului, unele dintre găurile negre - cele cu masă mai mică - s-au dizolvat în fluidul spațial. La un anumit prag al valorii densității granulare, fluxurile incidente nu mai pot menține însă integritatea găurilor negre supermasive, cu centrul solidificat. Straturile lor exterioare se dizolvă, iar miezul lor solid, a cărui stabilitate se datora presiunii exercitate de straturile externe, explodează. Acesta este un model simplificat al apariției și exploziei singularității din care a fost creat Universul nostru. Este foarte

probabil ca și alte singularități din U1 să explodeze și să creeze alte universuri, care să existe simultan cu al nostru; dar ele ar fi situate la distanțe atât de mari încât observarea lor este imposibilă. Constatăm astfel că U1, la sfârșitul existenței lui, practic *renaște* prin crearea unui nou Univers (sau a mai multora, un Multivers); masa acestor universuri "copil" este însă mai mică, ca și masa singularităților ce le-ar putea produce, și prin urmare fenomenul ciclic de extincție-renaștere se poate întrerupe. Acest model trebuie să fie completat pentru a putea răspunde și unor întrebări fundamentale, de exemplu cum a apărut universul primar, și din ce s-a format materia lui? În direcția răspunsurilor oferite de știința actuală, gen "a apărut din nimic", am formulat și eu o ipoteză în Anexa 7.

13. STABILITATEA PARTICULELOR ELEMENTARE

13.1. Introducere

Pentru început voi considera un electron liber, reprezentat într-o secțiune transversală în Figura 35, având o structură granulară și o formă descrise de postulatele granulare (Capitolele 3 și 6). Fluidul granular, care înconjoară electronul pe toate direcțiile, va exercita o presiune continuă și constantă (forța omidirecțională \mathbf{F} pe o unitate de suprafață) asupra acestuia, rezultată din transferul de impuls dintre granulele spațiale și cele proprii ale particulei. Voi demonstra mai departe modul în care această acțiune a fluidului granular asigură forma și stabilitatea electronului, iar această justificare va putea fi extinsă și aplicată cu ușurință pentru orice particulă elementară.

Trebuie amintit aici că toate granulele ce formează electronul (presupus a avea o structură internă de densitate maximă posibilă, în care granulele sunt considerate lipite unele de altele), se află într-o mișcare permanentă, rectilinie, cu viteza \mathbf{C} . Ele în realitate au o mișcare de rotație pe traiectorii cvasi-circulare, cauzată de ciocnirile reciproce sau de cele cu granulele spațiale. Viteza tangențială medie a rotației va avea o valoare constantă, inferioară vitezei \mathbf{C} (din cauza ciocnirilor inter-granulare), iar vitezele unghiulare sunt diferite pe traiectoriile ce au raze diferite. Se poate estima că în interiorul electronului există un număr cvasi-constant de granule, teoretic situat între două limite:

- peste o limită inferioară, pentru a permite modelarea formei lui distincte, de disc foarte subțire cu suprafețe curbate;
- sub o limită superioară, pentru a permite stabilitatea formei în timpul mișcării proprii sau a uneia provocată din exterior.

Aceste granule constitutive, după apropierea și direcția lor de deplasare, creează în interiorul particulei trei tipuri deosebite de zone de agregare granulară:

- A. Zone *compacte*, în care granulele sunt lipite unele de altele, având pentru un scurt interval de timp o aceeași direcție de deplasare (viteza lor este postulată ca fiind constantă);
- B. Zone *libere*, în care toate granulele sunt la distanță una de alta, separate, și unde se ciocnesc după regulile cunoscute;
- C. Zone *filamentare*, în care granulele sunt dispuse în șiruri drepte sau neregulate, compacte, unidimensionale.

Cele trei tipuri de zone au o durată de viață scurtă, limitată, iar forma și mărimea lor variază aleator în acest interval de timp; granulele lor componente se transferă continuu dintr-o zonă în alta sau se schimbă cu cele exterioare.

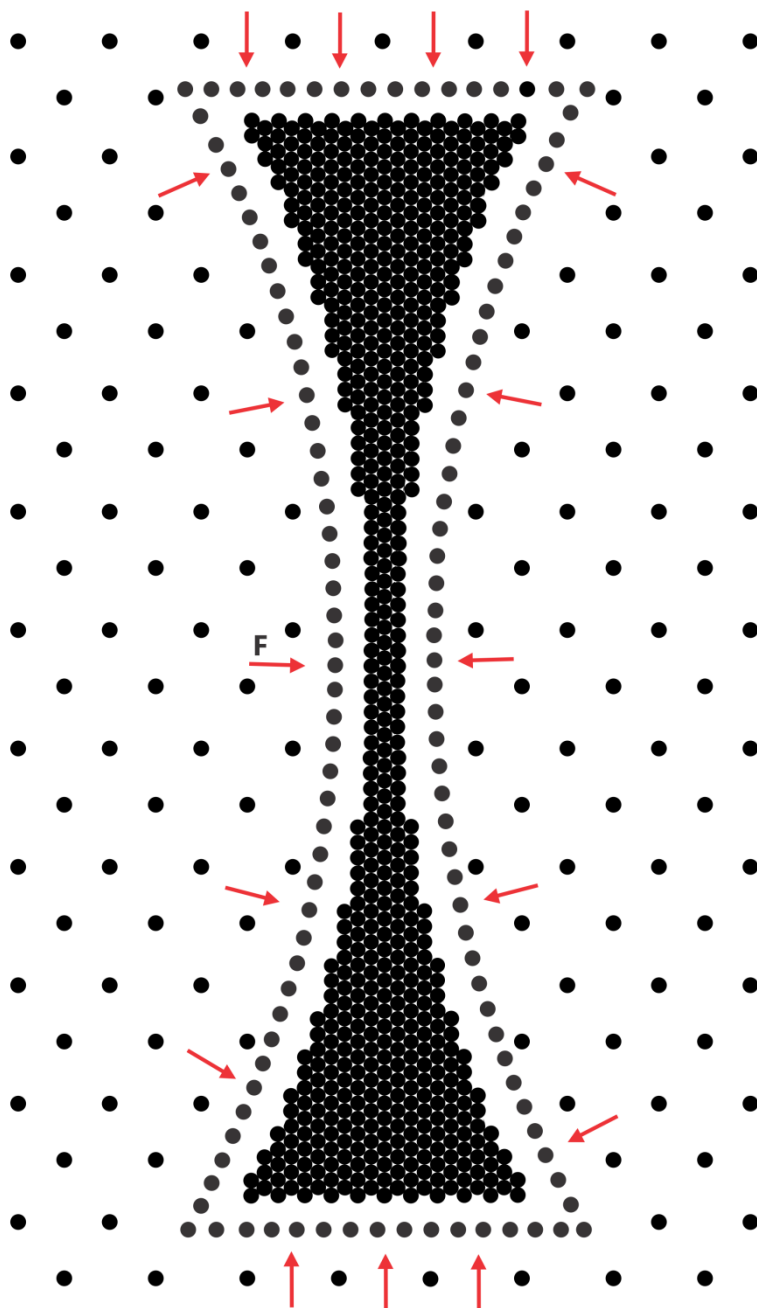


Figura 35 - *Electronul la scară granulară*

13.2. Ciocniri granulare speciale

Voi prezenta acum două cazuri speciale de ciocniri perfect elastice, ce se petrec între granulele zonelor compacte sau între acestea și cele din zonele libere, denumite după direcția de deplasare astfel: ciocniri *coliniare* și ciocniri *ortogonale*. Ambelor cazuri li se aplică legea conservării momentului cinetic, în sistemul închis format din toate granulele ce se ciocnesc.

Primul caz presupune că o granulă se ciocnește cu un grup compact, liniar, în deplasare pe aceeași direcție, ca în Figura 36. Se observă cum granula solitară își continuă drumul pe traiectoria ei, ca și granulă echivalentă; grupul de granule își continuă de asemenea drumul, păstrându-și aceeași structură inițială.

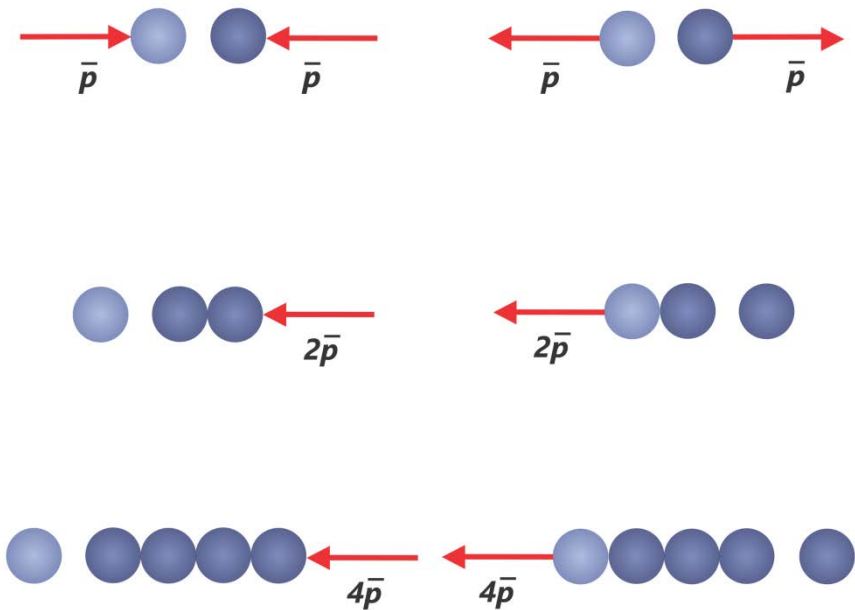


Figura 36 - Ciocniri coliniare

Impulsul unei singure granule este p , iar cel al unui grup este $n p$, unde n este numărul de granule componente. În concluzie, acest tip simplu de ciocnire nu afectează deloc mișcarea granulară globală, doar introduce o anumită întârziere, proporțională cu numărul granulelor din grup.

Al doilea caz presupune ciocnirea dintre o granulă și un grup compact, liniar, în deplasare pe o direcție perpendiculară, așa cum este arătat în Figura 37. În urma ciocnirii se va observa cum granula solitară este "reflectată" în direcție opusă, sub un unghi cu atât mai mare cu cât este grupul conține mai multe granule.

Sunt prezentate trei situații, și anume grupuri formate din 1, 2 și 4 granule, iar sistemele astfel formate au impulsurile totale q , r și s . Prin aplicarea legii conservării impulsului se constată că, după ciocnire, impulsurile grupului și al granulei își inversează pozițiile față de vectorul impuls total (unghiurile α și β se inversează între ele). Unghiul α , acela sub care se va deplasa grupul în urma ciocnirii, se poate calcula simplu din triunghiul dreptunghic format de vectorii impuls:

$$\tan(\alpha) = p / n p = 1 / n$$

Direcția finală a grupului formează un unghi dublu, 2α , cu direcția lui inițială (verticală), iar între granula reflectată și direcția orizontală va fi unghiul 2β . Aici se poate observa cu ușurință că, în cazul unui număr n foarte mare, grupul va suferi o deviație foarte mică a traiectoriei, iar granula singulară se va întoarce aproape pe direcția ei inițială (respectând practic legile reflexiei).

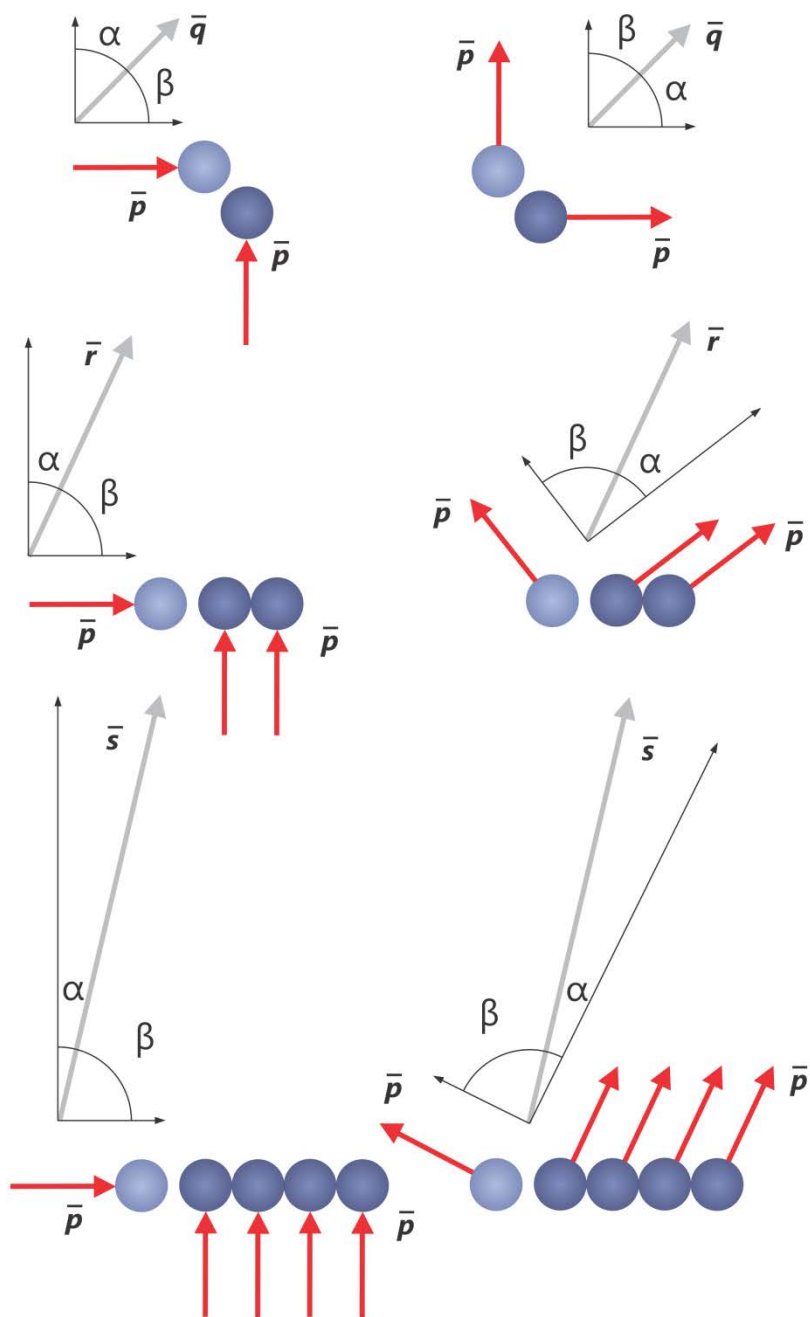


Figura 37 - Ciocniri pe direcții perpendiculare

Mecanismul ciocnirilor dintre grupurile mari de granule este mai complex în realitate. Pentru o determinare exactă a ecuațiilor ce descriu dinamica și timpii acestor ciocniri ar trebui cunoscuți unii parametri granulari fundamentali, printre care diametrul d , viteza C și coeficientul de elasticitate.

13.3. Cinematică granulară internă

Indiferent care ar fi distribuția concretă zonelor de agregare, se poate presupune că cinematica granulară internă a particulei constă într-o mișcare globală de rotație, astfel încât fiecare granulă se va deplasa pe o traiectorie cvasi-circulară de rază constantă, cu centrul situat exact în centrul geometric al particulei. Această presupunere se bazează pe descrierea ciocnirilor granulare speciale făcută mai sus la Punctul 13.2, coroborată cu încă două enunțuri:

- A. Densitatea fluidului granular din jurul particulei este mai mare decât valoarea medie locală, crescând odată cu apropierea de marginea acesteia. Cu alte cuvinte, delimitarea spațială unei particule este destul de incertă. Marginile ei se pot aproxima dinamic ca fiind date de limita geometrică la care apar zonele granulare compacte.
- B. Descrierea cinematicii granulare interne dintr-o secțiune circulară a particulei se poate generaliza pentru întreaga ei structură, care este de fapt o colecție de straturi granulare suprapuse, cu forme circulare ce au diferite valori ale razelor.

Densitatea variabilă descrisă la paragraful A, mai mare în apropierea marginilor particulei, poate fi justificată doar prin prezența grupurilor granulare compacte. Astfel, orice granulă incidentă pe "suprafața" particulei se poate comporta în două

moduri distincte (sau în orice combinație ale acestora):

- dacă pe direcția ei sunt prezente numai zone libere, ea va traversa particula sub formă de granulă echivalentă, având doar o întârziere suplimentară datorată densității interne foarte mari;
- dacă pe direcția ei este prezentă o zonă compactă, ea se va reflecta înapoi și astfel se mărește densitatea granulară în jurul particulei. Efectul ei important în acest caz este modificarea traiectoriei zonei compacte, care este orientată după ciocnire spre interiorul particulei.

În esență, "presiunea" exercitată de fluidul granular asupra unei structuri granulare rotaționale se manifestă prin "curbarea" continuă a traiectoriei zonelor ei compacte, în sensul de păstrare a mișcării lor globale de rotație. Astfel, granulele externe ori traversează particula, fără a avea vreun efect asupra ei, ori acționează pentru menținerea unei stări de mișcare a zonelor ei interioare, având ca efect final *stabilitatea* formei și a *dimensiunilor* ei specifice inițiale.

Fie în Figura 38 (partea de sus) o secțiune circulară prin electron, în a cărei componență intră doar grupuri filamentare fixe, liniare, formate din șiruri de câte o granulă, care pe distanțe foarte mici își păstrează structura intactă. Pentru simplitatea acestei analize voi presupune că particula este formată doar din acest tip de grupuri, alipite unele de altele, iar aceste ipotetice "filamente" granulare au un număr foarte mic (ordinul zeci) de granule în componență.

Grupul orizontal de patru granule, care se deplasează pe direcție verticală, este ciocnit la un moment dat de o granulă externă. După cum am arătat la Capitolul 13.2, el își va modifica traiectoria cu unghiul **2 α** . Pe această nouă direcție va parcurge

distanța s , moment în care va fi ciocnit de o altă granulă externă, iar fenomenul se repetă mai departe în mod similar. În triunghiul dreptunghic format de latura s și raza r (a unui cerc circumscris tuturor triunghiurilor) putem scrie:

$$\sin(2\alpha) = s / 2r$$

Dar $r = nd$, unde d este diametrul unei granule, și deci avem:

$$nd = s / 2 \sin(2\alpha)$$

Cum $\tan(\alpha) = 1/n$, și aplicând formula tangentei jumătății de unghi:

$$4d = s(1 + 1/n^2)$$

Egalitatea se poate aproxima pentru un n de valoare mare astfel:

$$s \approx 4d$$

Formula aceasta spune de fapt că, pentru o structură formată din zone filamentare ce se rotesc, traiectoriile circulare închise ale acestora pot fi menținute oricât de mult doar dacă zonele compacte primesc un impuls extern continuu, la un interval mediu de timp constant. Acest interval are o valoare aproximativă egală cu timpul necesar unei granule să parcurgă spațiul s , egal cu de patru ori diametrul ei, adică:

$$\Delta t = 4d / C$$

Fluidul granular din jurul particulei determină exact acest lucru, prin faptul că are o densitate ce crește odată cu apropierea de "suprafața" particulei și pentru că direcția vectorului impuls mediu este perpendiculară mereu pe zonele unde impulsul acesta se transferă.

Concluzia generală ce se desprinde de aici este aceea că, odată ce s-a format o structură granulară rotațională (discoidală),

simetrică față de o axă centrală și având mărimea între anumite limite fixe, fluidul granular ce o înconjoară îi poate asigura acesteia stabilitatea formei și dimensiunii pe o durată indefinită de timp.

În Figura 38 (jos) se poate vedea cum, între două momente de timp mult diferite t_1 și t_2 , un filament liniar se "dizolvă" datorită granulelor componente ce se rotesc cu viteze unghiulare diferite, pe traiectorii pseudo-circulare de raze diferite. Dar aceste zone sunt în permanență reconstruite prin adăugarea unor alte granule, desprinse din alte zone compacte din vecinătate. Toată această dinamică granulară, aparent de natură haotică, ajută de fapt la păstrarea integrității, formei și a dimensiunii inițiale pentru orice particulă elementară. Rotația straturilor interne cu viteze unghiulare diferite determină prin simplă mediere un moment cinetic global pentru particulă văzută ca întreg, aceasta reflectându-se imediat în existența mișcării ei intrinseci de precesie (spin). Vitezele de mai sus au fost raportate la sistemul de referință local al particulei, iar ea a fost considerată ca fiind într-un repaus absolut.

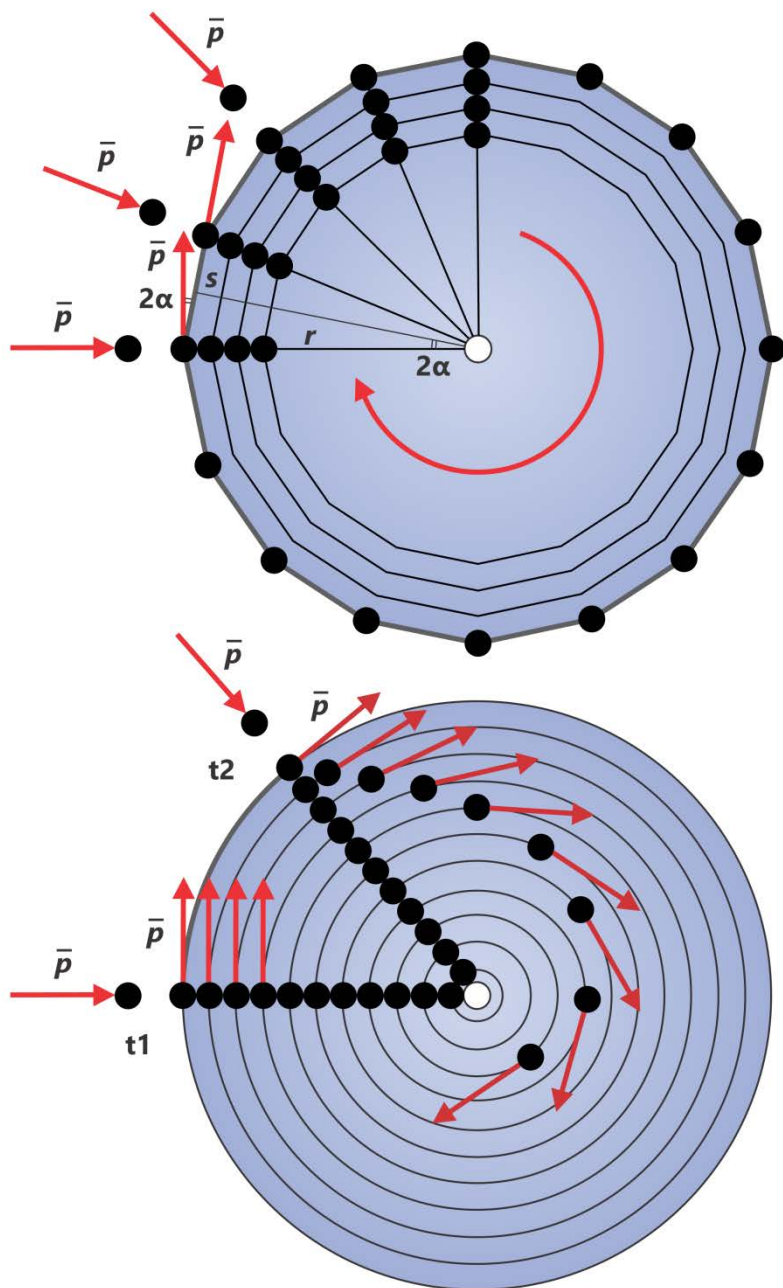


Figura 38 - Secțiuni circulare prin electron

13.4. Dimensiunile particulei

Pentru estimările de mai sus am luat în considerare numai particule de formă discoidală, și în mod concret doar electroni. Este evident că electronii au dimensiuni cvasi-constante, iar forma lor se păstrează neschimbată în timpul mișcării de rotație globale și a celei de precesie intrinsecă. Dar putem determina care este raza sau grosimea lor, în valori absolute? Sau măcar le vom putea calcula ca multipli de diametre granulare?

În mod intuitiv putem spune că o particulă elementară nu poate avea dimensiuni oricât de mici, să zicem de ordinul a zece diametre granulare d . Grosimea, care este cea mai mică dimensiune a unei particule, nu poate avea această valoare, pentru că particula în ansamblu nu trebuie să fie afectată de ciocnirile granulare, ce pot muta grupurile compacte cu câte un diametru granular pe orice direcție. Aceste grupuri, care de fapt conferă "duritate" particulei (chiar dacă sunt dinamice ca formă și mărime), sunt prezente în tot volumul discului, la orice distanță de centrul lui geometric. Numărul de grupuri este foarte mare, astfel încât la dezagregarea oricăruia dintre ele, structura văzută ca întreg nu este afectată.

Dar limita superioară a dimensiunii, adică raza maximă a unei particule, cum se poate determina? Cred că secretul este ascuns tot în mărimea grupurilor compacte. La distanțe mari de centrul particulei, vitezele unghiulare ale granulelor (pe traiectoriile lor considerate circulare) de pe straturi învecinate variază mult mai puțin decât cele ale granulelor apropiate de centru. Prin urmare, se poate afirma cu certitudine că dimensiunea medie a grupurilor compacte este mai mare când acestea sunt situate la distanțe mari față de centrul particulei. Și aici mă refer la toți parametrii unui grup compact, adică la lungime, lățime și înălțime,

considerate relativ la axa centrală a particulei. De asemenea, se poate presupune în mod logic că și durata lor de viață este mai mare, pentru că distanțele pe care se deplasează în mod rectiliniu sunt mai mari.

Fie un asemenea grup compact situat într-o zonă radială extremă, care interacționează astfel în mod direct cu fluidul granular din jurul particulei. Pentru simplificare voi presupune că are o formă de paralelipiped dreptunghic, iar una din fețe este interfața lui cu exteriorul, așa cum se arată în secțiunea din Figura 39. Pe această față se va transfera într-un anumit interval de timp un impuls mediu proporțional cu mărimea suprafeței. După cum am văzut mai sus, acest impuls va curba traiectoria grupului cu un unghi invers proporțional cu numărul granulelor din grup, adică cu volumul acestuia. Dar volumul este produsul dintre suprafața expusă și înălțimea **h** a grupului. Unghiul de înclinare al direcției temporare pe care o are grupul compact va fi dat de relația:

$$\tan(\alpha) = 1 / h \text{ (h este exprimat în număr de granule)}$$

Pentru a se asigura stabilitatea întregii structurii granulare a electronului, am arătat mai sus că este neapărat necesară o proporționalitate între acest număr **h** și raza **r** a orbitei pe care grupul compact se rotește. Dar, intuitiv vorbind, înălțimea grupului este cu atât mai mare cu cât diferența de viteză unghiulară dintre straturile lui componente este mai mică. Vitezele unghiulare ale unor straturi granulare succesive sunt:

$$\omega_1 = C / r \quad \text{și} \quad \omega_2 = C / (r + d)$$

unde **d** este diametrul unei granule. Diferența lor este:

$$\Delta\omega = C (1/r - 1/(r + d)) = C d / r (r + d)$$

Cum **d** este presupus a fi mult mai mic decât **r**, putem să scriem:

$$\Delta\omega = C d / r^2, \text{ adică } h \sim 1 / \Delta\omega \sim r^2 / C d$$

Această presupusă proporționalitate a lui h cu r^2 și nu cu r (cum este la grupurile filamentare de la raze mici) are drept rezultat faptul că, la raze mari ale particulei, impulsul mediu transferat de fluidul granular nu mai reușește să curbeze suficient de mult traiectoriile grupurilor formate în zona ei periferică. În acest fel se poate stabili o limită superioară pentru diametrul unei particule elementare, care va depinde în final doar de mărimea granulelor și a grupurilor lor compacte, ca și de densitatea fluidului granular din jurul particulei. O altă caracteristică importantă a discului este grosimea lui. Valoare limită inferioară a grosimii a fost analizată deja mai sus. Presupunând o compactare granulară maximă pe direcția axială a particulei, această grosime se poate exprima tot ca un multiplu de diametre d , ea fiind practic egală cu numărul de straturi circulare suprapuse ce formează discul. După cum am arătat în cadrul Capitolului 6, particula are o mișcare continuă de precesie pe o traiectorie elicoidală, datorată rotației granulare interne. Rotația particulei (considerată un corp solid) determină diferitele straturi circulare componente (și ele considerate solid) să se rotească sincron, dar razele orbitelor lor vor avea valori puțin diferite. Acest lucru tinde să deplaseze straturile unul față altul, cu atât mai mult cu cât razele lor diferă mai mult. Efectele acestor momente diferite sunt compensate de presiunea fluidului granular și de rotația grupurilor compacte - care sunt traversate pe direcție axială de numeroase filamente granulare. Aceste filamente contribuie și ele, prin oscilația lor continuă, la stabilitatea dimensională globală. Cu alte cuvinte, grosimea unei particule se stabilește ca urmare a acestui echilibru dinamic, în care rolul major este jucat tot de densitatea granulară locală.

Grupurile compacte, de variate mărimi și forme, pot alcătui deci structuri discoidale *solide, stabile*, cu raze și grosimi situate între niște limite fixe. Aceste structuri granulare discoidale (am văzut că mai pot fi și toroidale) stabile sunt deci particulele elementare care compun materia obișnuită. Ele pot fi privite și ca niște vortexuri speciale ce pot exista liber și pe durate indefinite în fluidul spațial, păstrându-și starea de rotație prin simpla acțiune a legilor mecanicii granulare.

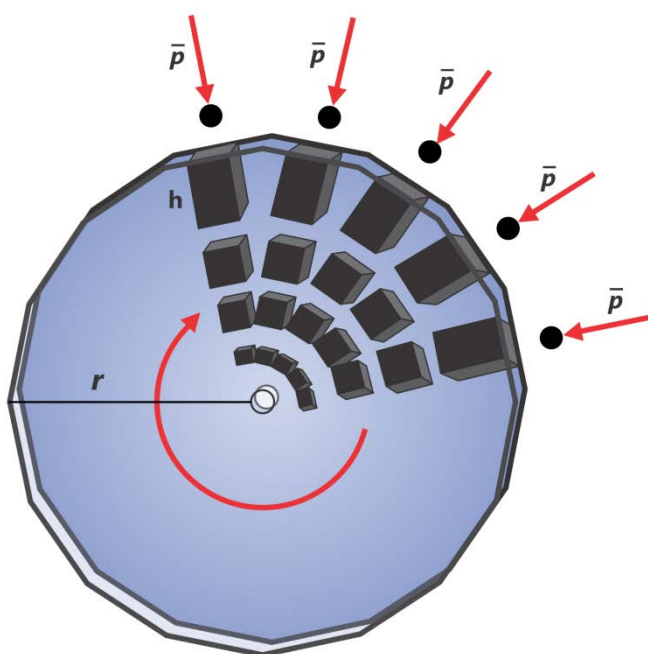


Figura 39 - Grupuri granulare compacte

13.5. Fluxuri granulare neuniforme

La primele puncte am presupus că particulele elementare se află într-un fluid granular uniform, în care intensitatea fluxurilor granulare este constantă pe orice direcție. Să considerăm acum două cazuri speciale, în care și alte fluxuri direcționale acționează asupra unei particule, și să analizăm modul în care acestea îi pot crea modificări în structura internă.

13.5.1. Fluxuri fotonice

Acesta este cazul ciocnirii frontale dintre un foton de orice frecvență și un electron. În Figura 40 sunt arătate trei straturi succesive dintr-un foton, ale căror granule se constituie într-un flux suplimentar, incident pe suprafața din stânga a electronului.

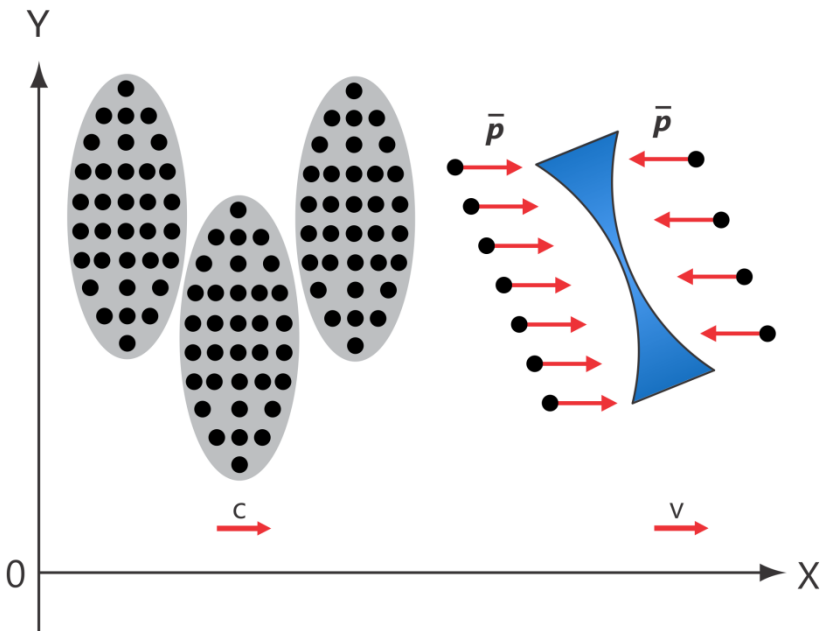


Figura 40 - Ciocnire foton - electron

Acțiunea acestui flux suplimentar, considerat uniform doar pe o perioadă scurtă, constă în transmiterea unui impuls adițional asupra grupurilor compacte din electron, care astfel își vor curba și mai mult traiectoriile spre dreapta. Cum acest lucru se face în mod uniform, mediat în întreaga structură internă a electronului, rezultatul va fi reorientarea tuturor impulsurilor granulare pe un alt unghi, astfel adăugându-se un plus de viteză particulei. Efectul se cumulează pentru fiecare strat al fotonului care ciocnește electronul ($c > v$), producând acestuia o mișcare uniform accelerată. Când fenomenul încetează, electronul își va continua deplasarea cu viteza maximă pe care a căpătat-o în acest proces. La fel, dacă straturile fotonului au densitatea mai redusă decât cea medie locală, efectul produs asupra electronului este similar, dar de încetinire (acclerație negativă). Aceste fluxuri fotonice uniforme, cu o grosime mai mare decât diametrul electronului, nu pot afecta forma și dimensiunile particulei elementare. Oricum, ele acționează asupra ambelor fețe ale discului, în mod alternativ (datorită precesiei) și pe toată durata de "ciocnire".

13.5.2. Fluxuri gluonice

Acesta este cazul unui flux granular concentrat ce se formează în interiorul unei particule compuse, de exemplu câmpul gluonic existent între quarcii unui neutron (Figura 41). După cum s-a mai arătat, fluxul câmpului gluonic nu este uniform, el are o densitate mai mare în zona axială a celor două particule. Quarcul **d** se află într-o stare de echilibru relativ, adică fluxul mediu total pe care îl primește dinspre partea stângă este egal cu cel primit dinspre dreapta. Dar fluxul din dreapta nu este uniform, ceea ce înseamnă că grupurile compacte ce se formează în centrul quarcului primesc un impuls total mai intens, având astfel o deplasare mai mare de-a lungul axei OX, spre stânga. Acest lucru

se echilibrează în dinamica granulară internă a quarcului, în anumite limite, dar produce o deformare (componenta de culoare) și schimbă geometria particulei (deci sarcina ei electrică se modifică). Dacă aceste limite sunt depășite, quarcul **d** se poate diviza, partea lui centrală transformându-se într-un electron.

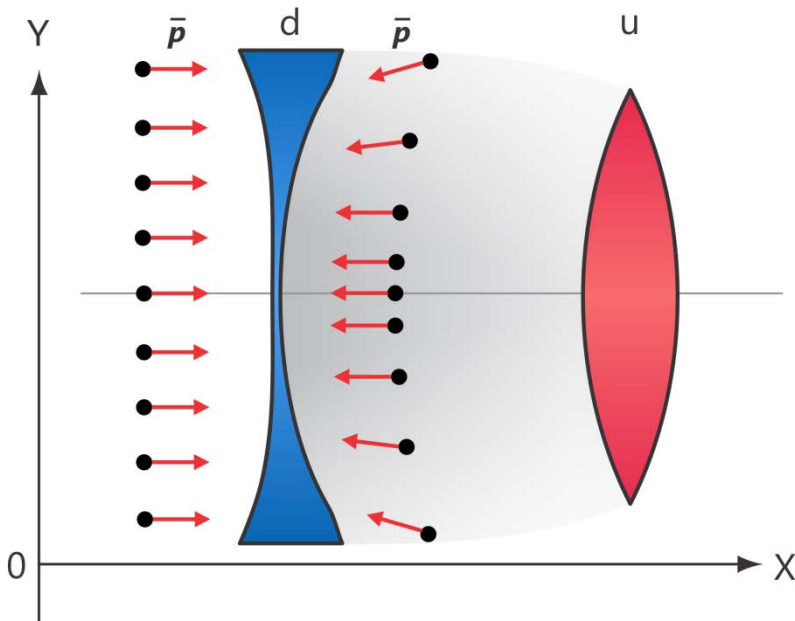


Figura 41 - Fluxul gluonic

13.5.3. Anihilarea particulelor

Un electron și antiparticula sa, pozitronul, se pot anihila reciproc dacă sunt destul de aproape unul de celălalt. Câmpul electric dintre ei îi va accelera suficient, până la viteze relativiste, și fiecare va emite câte un foton gama în acest proces. La sfârșit cele două particule se vor ciocni, dezintegrându-se, iar în sistemul închis pe care acestea îl formează, energia totală și momentul total se conservă.

Dacă presupunem că cele două particule au fost inițial într-o stare de repaus relativ, prin echivalența masă-energie se poate scrie formula:

$$m_0 c^2 = h \nu$$

unde m_0 este masa de repaus a electronului (sau pozitronului) și ν este frecvența fotonului gama incomplet. Am arătat în Capitolul 6.2 că această masă este de fapt o masă relativistă, pentru că particula se află într-o permanentă stare de mișcare, și că ea este proporțională cu masa de repaus absolut m_{00} , a cărei valoare este dată numai de numărul granulelor componente ale electronului. Având în vedere originea masei, aceea bazată pe modificarea impulsurilor granulare, putem emite următoarele concluzii:

- masa particulei, ce provine din mișcarea ei proprie și din numărul de granule, nu este convertită direct în energia fotonului. Particula a creat prin mișcarea ei accelerată toate straturile granulare din foton, și numai în momentul ciocnirii pierde prin dezintegrare toată structura internă care îi genera masa de repaus. Mai simplu spus, granulele din electron nu sunt cele ce alcătuiesc fotonul generat de acesta. Aici au loc de fapt două procese separate, o reorientare (concentrare) a unor granule din spațiu într-un flux nou ce va constitui fotonul, urmat după anihilare de o împrăștiere a grupurilor granulare din structura particulei în fluidul granular înconjurător.

- ciocnirea mecanică dintre cele două particule este una de tip plastic, și ele vor crea temporar un corp ce conține ambele structuri alipite. Noua structură este instabilă și se dizolvă imediat în spațiu, granulele ei componente fiind aruncate pe direcții aleatorii. Energia consumată inițial pentru a se concentra un număr de granule și astfel a se crea structurile celor două

particule (și deci masa lor), este integral pierdută în procesul anihilării. Și aici nu este vorba de energia elementară a granulelor, care se păstrează neschimbată (postulat granular #1) indiferent de apartenența lor la o structură compactă; este vorba de energie ca flux, ca o concentrare granulară. Procesul de anihilare este practic încă o confirmare a echivalenței masă-energie, pentru că ambele mărimi fizice reprezintă același lucru, adică o grupare structurată, direcțională a energiilor granulare elementare în fluxuri sau în particule.

13.6. Presiune granulară

La Punctul 13.4 am arătat că dimensiunile particulelor elementare sunt determinate finalmente de proprietățile granulelor ce le compun (diametru, impuls, elasticitate perfectă) și de densitatea granulară locală. Aceasta din urmă, o caracteristică a fluidului spațial, este parametrul ce poate varia foarte mult față de valoarea medie a Universului. Și exemplu cel mai simplu care se poate da este interiorul unei stele superdense, adică al unei găuri negre.

Am estimat în Capitolul 12 că acest tip de stea, datorită gradientului de presiune ce îl prezintă în adâncime, poate determina chiar "dizolvarea" particulelor elementare (quarcii) în granulele componente și formarea în acest fel a unui nucleu solid. Știm de asemenea că aceste stele se rotesc foarte rapid, având viteze periferice relativiste.

Densitatea mult mai mare pe care o are fluidul granular în straturile adânci ale stelei micșorează dimensiunile particulelor compuse (dar masa lor crește), dar câmpul electric compensează acest lucru; totuși, quarcii componenți se vor putea contopi la un moment dat în masa granulară amorfă. În mod similar cu

structura unei particule, acest prim nivel al nucleului stelei va fi compus din grupuri granulare compacte, mult mai mari de această dată, ce se rotesc cu viteza **C** în jurul centrului stelar.

În Figura 42 se poate vedea, într-o secțiune prin centrul stelei, cum forța gravitațională exercitată asupra stratului exterior (**F**) creează o anumită presiune pe suprafața denumită **S1**. În urma concentrării geometrice și a propagării impulsurilor granulare în adâncimea stelei, presiunea echivalentă pe suprafața **S2** va fi mai mare, iar pe **S3** de la nivelul nucleului devine extrem de mare, cu o valoare suficientă pentru a produce solidificarea fluidului granular în zona **Z1**. Cu alte cuvinte, această zonă ipotetică este perfect similară cu structura internă a unei particule elementare, în care granulele sunt practic lipite unele de altele în interiorul grupurilor compacte; de asemenea, straturile și grupurile granulare se pot roti aici cu viteze unghiulare diferite.

Am arătat că fluxurile gravitaționale nu trec prin acest tip de stea, ele se reflectă la suprafața ei sau rămân captive în interiorul ei, contribuind astfel la creșterea continuă a masei acesteia. Suplimentul de masă determină o creștere a presiunii granulare interne și astfel zona exterioară a nucleului solid, **Z1**, va exercita o presiune adițională și mai mare asupra zonei centrale **Z0**.

Această zonă centrală a nucleului este locul unde presiunea atinge o valoare maxim posibilă. Estimez că în cazul unor găuri negre supermasive (având masa de miliarde de mase solare) s-a depășit în zona **Z0** o valoare critică a presiunii, la care până și solidul granular se modifică, trecând într-o stare *comprimată*. Ce caracteristici ar putea avea acest solid granular comprimat?

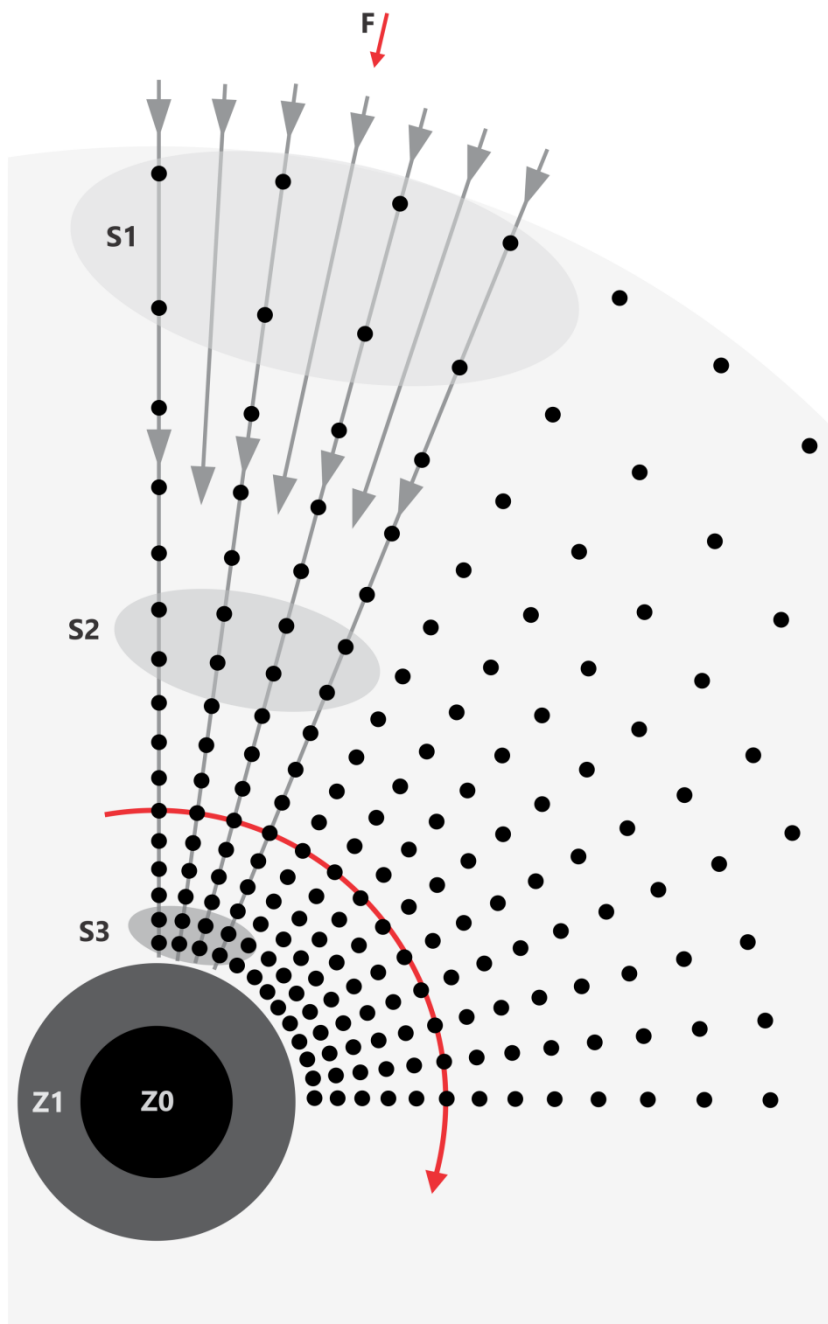


Figura 42 - Secțiune printr-o gaură neagră

1. Grupurile compacte se unesc între ele, formând în zona **Z0** un sferoid solidificat complet, în care straturile granulare interne au aceeași viteză de rotație, inferioară lui **C**, indiferent de raza traiectoriei pe care o descriu. Aici este locul unde încetează aplicabilitatea postulatelor granulare și a unor legi ale fizicii. Granulele prezente în această zonă au o dinamică modificată, iar prin numărul lor uriaș practic transformă toată zona **Z0** într-un acumulator de *energie cinetică*.
2. Granulele au fost descrise în cadrul Capitolului 3 ca fiind elemente discrete ale spațiului, minimale, identice, de formă sferică, și cu un comportament perfect elastic în procesele de ciocnire. Acest tip de comportament sugerează natura elastică a "materialului" primar din care granulele s-au format. Prin urmare este posibil, măcar la nivel teoretic, ca în urma unei presiuni suficient de mari acestea să se micșoreze și să se deformeze, aflându-se astfel într-o stare comprimată. Cu alte cuvinte, zona **Z0** poate fi considerată și un acumulator de *energie potențială elastică*.
3. Indiferent de viteza lor de rotație (chiar relativistă), straturile exterioare (cele formate din quarci) dintr-o gaură neagră se află într-un continuu echilibru dinamic, determinat de egalizarea forțelor centrifuge cu cele gravitaționale.

Acum să privim fenomenul de echilibrare dinamică împreună cu acreția permanentă de masă (din fluxuri granulare, din gazele și praful cosmic, din particule incidente și din fotoni, și chiar prin asimilarea altor stele) și cu cel al scăderii densității granulare medii în Univers (am considerat că fenomenul de evaporare al acestei stele este neglijabil). De asemenea trebuie să subliniez și faptul că straturile exterioare ale stelei, formate din particule elementare, au o valoare a masei care crește relativist odată cu

creșterea vitezei periferice. Stabilitatea stelei super-masive poate să se schimbe în timp? Când se ajunge la o anumită valoare a masei, steaua poate suferi un colaps gravitațional datorat compresiei zonei **Z0**? Poate acest colaps să determine imediat explozia stelei?

Eu dau răspunsul "da" tuturor acestor întrebări, și le pot argumenta la nivel logic. În cadrul modelului granular de stea super-masivă, condițiile necesare pentru explozie ar putea să se îndeplinească într-un viitor foarte îndepărtat, peste zeci de miliarde de ani, astfel:

- densitatea granulară medie a spațiului a scăzut sub un prag critic, ca și intensitatea fluxurilor gravitaționale ce mențin structura stelei. Prin urmare steaua va crește puțin în diametru (și volum).
- masa stelei a depășit o valoare critică, și în consecință zona solidă **Z0** cedează presiunii imense și se va comprima brusc, ajungând la o dimensiune minim posibilă, infimezimală.

Continuarea acestui scenariu este cunoscută, fiind similar cu explozia unei supernove. Celelalte zone ale stelei colapsează și ele, în acest proces conservându-se momentul cinetic. Prin urmare, stratul extern al stelei își mărește viteza periferică, și astfel forța centrifugă poate deveni mai mare decât cea gravitațională. Momentul în care acest strat exterior este expulzat în spațiu este momentul în care s-a declanșat explozia stelei. Straturile ei interne ies și ele imediat din starea de echilibru dinamic, permițând imensei energii acumulate în nucleu să se degaje în spațiu. Acest eveniment de amplitudine cosmică are toate caracteristicile unui Big Bang (dar acum la o scară mai mică), fapt ce poate valida ipoteza exploziei primordiale prin care s-a format și Universul nostru, prezentată în cadrul Anexei 7. Zona **Z0**,

formată din granule comprimate, și care a ajuns în urma colapsului la niște dimensiuni minime, ar corespunde astfel singularității prezente în teoriile cosmogonice actuale. Mai mult, materia stelară sub formă de quarci (deja existenți!) se va împrăștia în mod aproape uniform prin spațiu, accelerată suplimentar de fluxurile granulare generate în explozie.

14. INFORMAȚIE GRANULARĂ

14.1. Caracteristicile informației

Mai întâi, ce este informația în general? Din punct de vedere tehnic și științific, informația este o reprezentare, un mod de reflectare a realității, care, printr-un set de simboluri accesibile omului, poate descrie un set de parametri ai unui obiect material sau virtual. Ea are în esență un caracter profund *abstract*, dar, după codificarea unor caracteristici specifice ale obiectului, poate trece prin procese *concrete* de analiză, comparare, compresie, stocare sau de transmitere la distanță. Informația care se asociază unui obiect generic poate să descrie într-un anumit grad una sau mai multe proprietăți ale acestuia.

Postulat informațional #1

Unui obiect material i se poate asocia o cantitate finită de informație, prin care acesta poate să fie descris în mod exhaustiv.

Adică, dacă avem la dispoziție această cantitate limitată de informație, am putea crea o copie identică a obiectului, care să nu difere cu nimic de cel original. Această idee mă conduce mai departe spre alte trăsături importante ale informației:

A. Informația are un caracter *universal*, și ea există în orice entitate fizică, fiind o *mărime intrinsecă* a obiectelor materiale.

B. Așa cum un obiect are la un moment dat o anumită formă, sau o anumită valoare a masei, așa el va *conține* și o anumită cantitate de informație. O consecință directă a acestui postulat este faptul că unui obiect fizic i se poate adăuga numai o *cantitate suplimentară finită* de informație.

C. Informația este conținută și în cealaltă formă a energiei, adică

în undele constituite din fotoni, și chiar și mai mult, ea poate fi transmisă la distanță prin intermediul acest mijloc.

D. Cum informația conținută de un obiect material tridimensional are o valoare finită, atunci am putea să introducem o nouă mărime fizică caracteristică, și anume densitatea de informație.

În acest context vor apărea cel puțin două întrebări noi:

Q1 - Putem afla *toată* informația deținută de un obiect material?

Q2 - Ce densitate *maximă* poate avea informația?

Pentru a răspunde trebuie să stabilim mai întâi măsura elementară a informației (și care este reprezentarea ei) și dacă această unitate a informației poate fi citită, scrisă, duplicată sau transmisă la orice scară a materiei. După cum ușor se poate deduce de mai sus, informația este automat asociată energiei, în orice formă ar fi ea manifestată. Și în mod intuitiv am putea presupune că, dacă există o energie minimală, aceasta s-ar putea asocia unei informații minime. Dar să analizăm acest lucru din toate punctele de vedere, pentru a putea da o definiție completă a informației în contextul premizelor Teoriei Primare.

La nivel microscopic, a identifica o unitate de măsură a informației este foarte simplu. Aici lucrurile sunt clare, dominate de certitudine, și este natural să stabilim o asociere binară într-un sistem minimal ca bază a măsurii. Astfel, două atribute complementare ale unui lucru pot constitui sistemul minimal de caracterizare, ca de exemplu: sus-jos, alb-negru, da-nu, deschis-închis, prezent-absent, fix-mobil, pozitiv-negativ, par-impar. Ele pot oferi astfel o reprezentare certă, precisă, univocă printr-o codificare minimă a informației macroscopice.

Așa cum am postulat mai sus, un obiect conține o informație finită. El este compus dintr-un număr finit de atomi (molecule),

aflați într-un număr finit de stări cuantice și având un număr finit de legături atomice. Indiferent de existența unor incertitudini dimensionale, de poziție, de energie sau de timp, inerente când ne apropiem de scara cuantică, informația macroscopică conținută de un obiect, oricât de multă ar fi, poate fi *completă* și *sigură*. Aceasta concluzie rezultă oricum în mod automat din valoarea finită a energiei (masei) unui obiect și din posibilitatea determinării tuturor parametrilor lui macroscopici (există mijloace de măsurare care nu îi afectează semnificativ). Dar există și justificări de altă natură, care provin din "reducerea" informațională în apropiere de scara atomică, rezultată direct din proprietățile materiei.

Cum poate fi determinată informația minimală, necorelată, pură, pe care o conține o particulă, un foton sau un sistem de particule? Și cum se poate măsura ea?

- Spațiul tridimensional izotrop presupune automat o *simetrie* a informației dintr-un obiect, care este redundantă și astfel mai poate fi redusă. În plus, direcțiile de mișcare globale nu mai constituie o informație primară în descrierea obiectului, ca și poziția lui relativă în spațiu.
- La nivel atomic ne apropiem de o limită fizică a informației, pentru că atomii sunt chiar "cărămizile" din care este construit obiectul material. Aici se află practic un alt nivel al informației (va fi descris mai jos), care cuprinde și el o anumită redundanță și o corelare specifică. Astfel, toate particulele elementare din care sunt alcătuiți atomii sunt presupuse a fi identice în tot Universul, având prin urmare toți parametrii fundamentali egali. Elementul lor specific poate fi însă starea de mișcare în care se află, sau energia lor relativ la sistemul din care fac parte.

- temperatura unui obiect adaugă și ea, ca reflectare a energiei cinetice stocate, un anumit grad de entropie informațională, și prin urmare trebuie să fie eliminată din această analiză a informației "pure".

Un obiect material stochează o informație intrinsecă odată cu crearea lui, care însă se poate modifica în timp dacă starea lui se schimbă; ea chiar poate să dispară, parțial sau integral, la dispariția obiectului. Concluzionând, la orice obiect fizic se pot identifica *trei straturi* de informație:

1. *Informația macroscopică*, care este în general una mediată, și care caracterizează global obiectul, gen: mărime, formă, viteză, culoare. Valoarea minimală de informație la nivel macroscopic este un **bit**, care poate avea două stări fundamentale, cu reprezentări binare concrete gen deschis-închis, da-nu, mare-mic, zero-unu, plus-minus, etc.
2. *Informația cuantică*, care este una dominată de incertitudine și probabilitate. Ca exemple putem da starea unui atom, spinul unui electron, polarizarea unui foton. La acest nivel, informația primară poate fi măsurată printr-un bit special, **qubit**-ul, dat de superpoziția a două stări cuantice **0** și **1**:

$$|\psi\rangle = \alpha |0\rangle + \beta |1\rangle$$

în care α și β sunt probabilitățile celor două stări și

$$\alpha^2 + \beta^2 = 1$$

Acest tip de informație este legat direct de numărul de stări distincte pe care le poate avea o particulă și de gradele ei de libertate.

3. *Informația granulară*, care este stocată la nivelul construcției particulelor elementare sau fotonilor. Prin concentrarea

fluxurilor granulare se creează de exemplu o particulă elementară care deține un set special, propriu de caracteristici gen: masă, sarcină sau spin intrinsec. La fel, și un foton poate avea unele caracteristici speciale: este complet sau nu, are o anumită frecvență sau o anumită formă. Dar aceste date sunt oarecum implicit asociate existenței unei anumite structuri, și nu mai trebuie descrise. La nivelul granular al spațiului, informația primară este chiar existența unui flux granular, de rotație sau direcțional, la o anumită coordonată spațio-temporală a unui sistem de referință.

Această structurare a fluidului granular devine deci relevantă, și prin urmare propun ca informația granulară să fie dată de *probabilitatea existenței* unei particule elementare sau a unui foton, lucru echivalent cu prezența unei concentrări sau direcționări a cuantelor energetice granulare. Bit-ul granular ar putea fi dat, în contextul relativizant al unui spațiu presupus închis, doar de probabilitatea globală de existență a unei structuri granulare într-un sistem, la un anumit moment, fără a se lega neapărat de parametri spațiali.

În cazul celui mai mare sistem cunoscut, numit Univers, acești biți ar reflecta global care este concentrarea energiei granulare, adică un fel de entropie granulară; astfel, valoarea '0' ar însemna că sistemul este complet amorf (entropie maximă), iar '1' ar însemna că toate granulele lui ar fi constituite în structuri. Bit-ul granular ar arăta de fapt distribuția de energie granulară într-un sistem, posibilitatea ca acesta să conțină suportul informațional primar, și deci că poate fi folosit ca o bază de validare a informației de pe nivelul următor, adică a celei cuantice.

Numeric, acest bit are o rezoluție dictată de numărul granulelor structurate raportat la numărul total de granule. El

Însă nu poate fi folosit pentru a lucra cu informația, pentru că prin intermediul lui doar se asigură suportul necesar pentru celelalte două nivele informaționale superioare. Sub nivelul bit-ului granular nu mai există informație, doar granule libere, echivalente, ce formează fluidul spațial omogen. Mai mult, acest mediu granular omogen (orice densitate ar avea) "dizolvă" informația de orice fel, pentru că informația reprezintă de fapt, ca și energia, doar o concentrare granulară temporară.

Pentru simplificare, bit-ul granular s-ar putea reprezenta grafic ca o sferă circumscrisă particulei sau fotonului (Figura 43), având aceeași mișcare globală ca și ele, delimitând astfel zonele spațiale închise ce pot conține sau transporta informație. El corespunde zonelor **A** și **B**, unde densitatea granulară variază față de cea medie **đ**. Sferele acestea minimale vor da o informație binară, și anume dacă zona respectivă este suport informațional sau nu. Nivelurile superioare de informație se pot delimita spațial în același mod, ca zone mai mari, cu o formă dinamică, ce cuprind una sau mai multe sfere minimale.

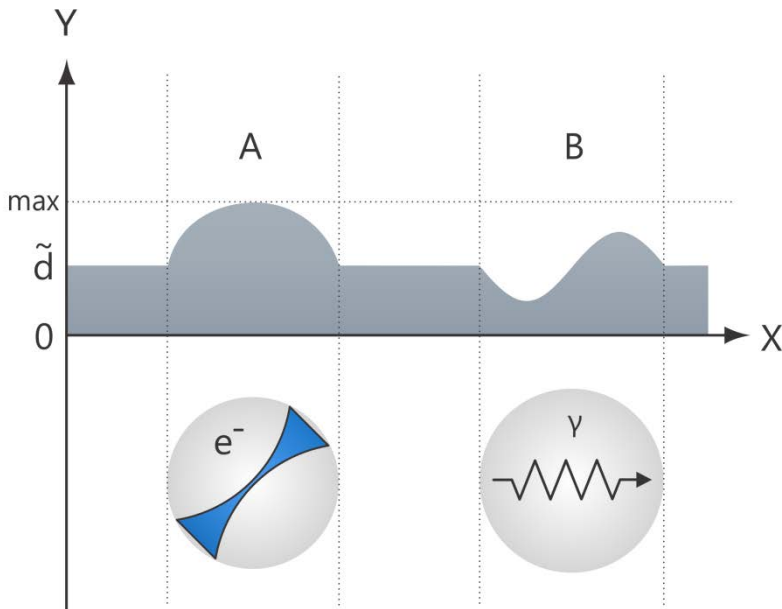


Figura 43 - Informația granulară

14.2. Definiția informației

Informația, indiferent de tipul ei (macroscopică, cuantică sau granulară) este o descriere la diferite scări dimensionale a concentrărilor de fluxuri granulare, și deci a concentrării energiei elementare. Ea are o latură intrinsecă statică, de reprezentare a energiei proprii dintr-o structură granulară, dar și una dinamică, de măsură a stării structurilor, a organizării lor și a schimburilor lor energetice în sistemele complexe din care acestea fac parte.

Cu alte cuvinte, informația este un "tipar" al energiei, al formei în care este agregată energia granulară, și descrie gradul acesteia de structurare relativ la distribuția ei uniformă din fluidul granular spațial. Informația nu există fără baza unui flux granular, adică a unei concentrări de energie, și dispare odată cu

"dizolvarea" acestuia în spațiu. Privită la nivel granular, baza ei de existență o constituie zonele spațiale cu densitate granulară mai mare sau variabilă, așa cum sunt particulele și fotonii. Dacă energia se transferă unei alte structuri, și informația asociată cu ea, parțial sau complet, se poate transfera în același timp. Cele trei niveluri informaționale, **L0 ... L2**, adică granular, cuantic și macroscopic sunt reprezentate în Figura 44, partea de sus. În partea de jos este un exemplu de "câmpuri" informaționale, cu formele lor dinamice, care se suprapun pe regiunile din spațiu în care există materie normală și energie. Aceste câmpuri sunt zonele din spațiu ce pot conține informație.

Și răspunsul la întrebarea Q1 este acela că nu putem afla informația integrală dintr-un obiect, pentru că cel puțin partea ei cuantică are unele componente inaccesibile, iar altele se pot citi doar prin interacțiuni distructive.

Iar pentru lucrul efectiv cu informația, nivelul cuantic este cel mai mic nivel posibil, el determinând de fapt limita superioară a densității de informație (Q2).

Cum se lucrează cu informația? A crea și a stoca informație înseamnă a crea o structură, iar această lucru presupune a se consuma o cantitate de energie. Pentru a citi informația trebuie să ai o interacțiune cu acea structură, care să producă un răspuns măsurabil, iar această interacțiune presupune de asemenea un transfer de energie. La nivel macroscopic, interacțiunea este minimală și nu modifică obiectul analizat. În schimb, procesele de recuperare ale informației cuantice presupun interacțiuni fundamentale, care pot modifica stările particulelor sau ale sistemelor lor compuse.

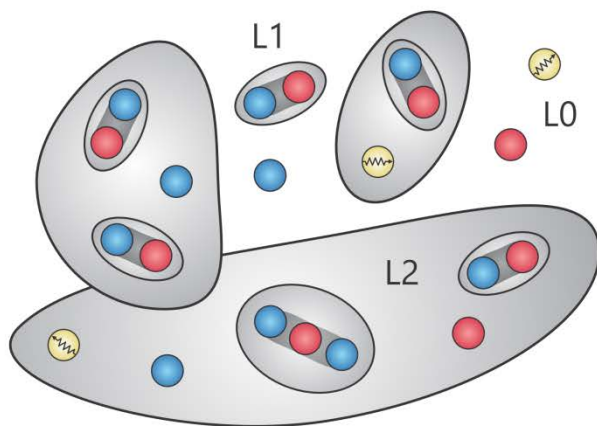
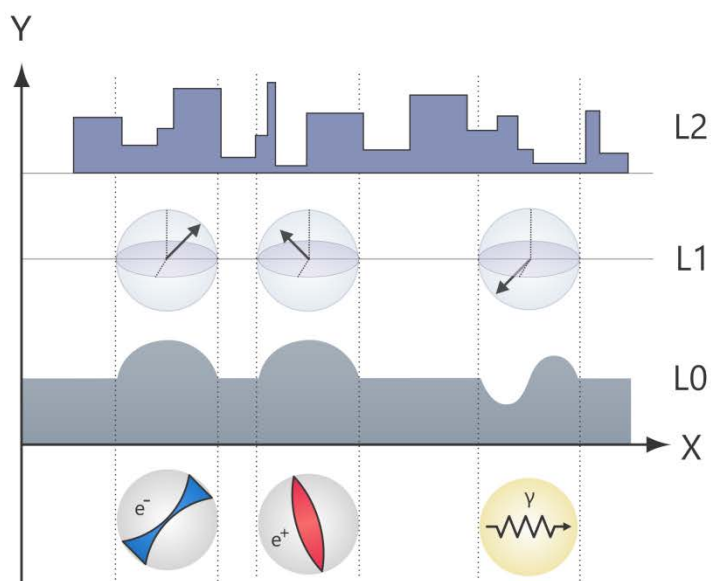


Figura 44 - Niveluri și câmpuri informaționale

14.3. Distrugerea informației

Odată creată, informația poate fi în mod normal copiată, modificată sau transmisă la distanță. Informația granulară stocată în structurile granulare se pierde însă la momentul distrugerii acestora; mai mult, pentru că ea constituie baza celorlalte niveluri informaționale, se va produce în mod automat pierderea întregii cantități de informație.

De exemplu, la anihilarea unei particule elementare sau la absorbția unui foton, granulele lor componente se împrăstie în fluidul granular spațial înconjurător. În aceste procese de destructurare a concentrărilor de energie se pierde și informația asociată cu ele, dar termenul corect, exact, este cel folosit mai sus, și anume *dizolvare*. Așa cum energia granulară se conservă, la fel se întâmplă de fapt și cu informația granulară, care se va conserva și ea. Dar, datorită caracteristicilor granulelor, procesul de dizolvare transformă și distribuie geometric suportul informațional structurat pe suprafața unor sfere virtuale, centrate pe sursa de informație, și a căror rază crește cu viteza luminii, *c*.

Această proiecție a informației granulare pe o sferă este un proces ideal, care se poate petrece numai în spațiul gol. Dacă este prezentă și materia obișnuită, "umbra" informațională proiectată pe sferă se împrăstie pe direcții aleatoare datorită reflexiilor granulare multiple pe particulele materiei. În ambele situații informația *nu se va pierde*, doar că ea devine *imposibil de recuperat* din forma ei diluată, care se extinde continuu în fluidul spațial. Semantica termenului de "pierdere" este prin urmare diferită când se referă la informație, noul sens fiind "imposibil de recuperat" (și nu de dispărut pur și simplu).

Postulat informațional #2

În spațiul granular presupus închis al Universului nostru informația (ca suport) se conservă.

Explicație. Postulatele granulare garantează propagarea liniară a tuturor fluxurilor granulare, oricât de mici ar fi acestea. Astfel, și un flux constituit dintr-o singură granulă va avea o traiectorie liniară, dacă nu se reflectă de structuri materiale. În acest mod, umbra informațională se poate extinde continuu prin fluidul spațial, păstrând fragmente ale informației originale, până ajunge la o densitate cvasi-nulă, egală cu cea a spațiului gol.

Postulatul informațional #2, aplicat la nivelul suportului informației **LO**, este o consecință directă a conservării numărului total de granule din Univers (Postulatul granular fundamental #2).

Acest lucru se poate formula și altfel: Universul conține la nivel granular toate informațiile posibile, care au astfel în medie o densitate extrem de mică; la un moment dat, undeva se produce o concentrare de energii granulare (de exemplu se creează o particulă elementară), simultan producându-se și o concentrare de informație granulară, după cum am arătat mai sus. Această informație, extrasă din "oceanul" informațional spațial, are o densitate maximă, cu aceeași localizare ca și a particula, însoțind-o mai departe pe durata existenței ei. În momentul anihilării particulei, informația conținută de aceasta (ca și energia ei) se disipă și revine înapoi în fluidul spațial.

Exemplul dat pentru o particulă elementară se poate generaliza pentru sisteme compuse, de orice complexitate ar fi acestea, iar postulatul este valabil pentru toate nivelurile informaționale.

Postulat informațional #3

Viteza maximă de propagare a informației, de orice nivel, este egală cu viteza luminii în vid, c .

Aceasta este o consecință automată a postulatelor cinematicii granulare, coroborate cu faptul că suportul informației, adică structurile granulare, au și acestea o limită superioară a vitezei de deplasare. Prin acest postulat se atribuie transportului informației și un caracter *relativist*, dependent de sistemele de referință folosite pentru observare.

Postulat informațional #4

În spațiul închis al Universului nostru, cu densitatea lui granulară actuală, probabilitatea ca informația granulară (ca suport informațional) să apară în mod spontan este cvasi-nulă.

Informația granulară, ca și concentrarea sau direcționarea energetică ce o determină, nu mai poate apărea în mod spontan; densitatea granulară actuală, mult mai mică decât la începuturile Universului, a scăzut mult șansele ca o structură granulară să se formeze din întâmplare. Pe de altă parte, valoarea acestei densități este suficient de mare pentru a garanta că structurile existente (sau cele ce se vor forma în viitor) nu se pot dezintegra în mod spontan.

14.4. Informația și găurile negre

Dacă vom considera un obiect macroscopic ce este atras de o gaură neagră super-masivă și trece de orizontul de evenimente, putem observa pierderea conținutului lui de informație, pe toate cele trei niveluri ale ei. Prima va dispărea cea macroscopică, odată cu destructurarea obiectului și transformarea lui în particule elementare ce sunt asimilate în stratul superior al stelei.

Imediat este pierdută și informația de nivel cuantic, pentru că se distrug și legăturile dintre particule când acestea ajung în straturile mai adânci ale stelei, formate doar din quarci foarte apropiați. Cu timpul se va pierde și nivelul granular de informație, atunci când quarcii obiectului trec prin orizontul granular și sunt asimilați în nucleul solid al stelei. Per total, energia obiectului va fi stocată în diferite straturi ale stelei, putându-se acumula după un timp chiar în nucleul solid stelar. Informația de toate tipurile din obiect, adică modul în care a fost structurată energia lui, însă se pierde complet și în mod ireversibil în momentul dezintegrării lui granulare. Fenomenul este similar cu pierderea (reamintesc, înseamnă numai dizolvarea) informației în fluidul spațial, pentru că și spațiul gol și nucleul stelar sunt zone amorfе, cu o distribuție granulară cvasi-uniformă, în care informația stocată nu se mai poate regăsi. Singura deosebire constă în viteza cu care se petrece acest proces, în cazul stelei fiind un fenomen ce se poate petrece instantaneu la nivelul nucleului.

Practic, o stea de tip gaură neagră absoarbe informația din jur și o dizolvă în corpul ei. Chiar dacă între cele două orizonturi, de evenimente (la exterior) și granular (la interior), există materie structurată care ar putea constitui un suport informațional, în realitate orice informație ar fi adăugată în această regiune se pierde imediat în materia foarte densă a stelei (care nu mai permite organizări structurale complexe și stabile).

15. EPILOG

Am analizat istoria Universului din momentul inițial până în prezent, am lansat o ipoteză pentru nașterea lui și am descris o posibilă cale de extincție. În viziunea mea, toate explicațiile pentru apariția materiei, pentru transformările și interacțiunile ei sunt raționale, coerente, și se bazează pe legi și principii ale fizicii valabile în orice moment și în orice loc. Tot acest proces de creație și evoluție a fost în întregime natural, și de aceea poate fi perfect explicat și înțeles în toate amănunțele lui. Hazardul, prezent inevitabil când vorbim de un spațiu atât de mare, de un timp atât de îndelungat și de un număr atât de mare de particule extrem de mici, a jucat un rol deosebit de important pe tot parcursul procesului; el însă nu trebuie confundat cu vreo intervenție divină, nici măcar în clipa când a apărut prima celulă vie în acest Univers.

Chiar dacă nu s-ar fi format direct din Primul Bang (modelul ce este prezentat în Anexa 7), ci dintr-un Big Bang ulterior, Universul nostru nu este unul virtual; el există, evoluează, este cât se poate de real. Dacă admitem că este un univers închis, așa cum este considerat și în teoria prezentă, va trebui să luptăm și cu o limitare gnoseologică fundamentală, ce împiedică cunoașterea lui deplină. Dar este datoria noastră, a oamenilor, să-l cercetăm și să extindem cunoașterea științifică până ajungem la acea limită.

Am arătat că Universul tridimensional este mărginit de suprafața bidimensională a "bulei" primordiale, care îl închide complet într-un "nimic" fără dimensiuni. Privit în acest mod, din exterior, universul nu există; cu toate că se extinde în mod continuu ca volum, această mărire aparent "infinită" se poate percepe numai în interiorul lui, adică acolo unde există spațiul.

Doar acest lucru poate determina și adăuga o mică nuanță de virtual în caracterul Universului nostru, ce mai poate fi accentuată și de efemeritatea lui.

Spațiul, așa cum l-am descris în această teorie, își păstrează dualitatea în timpul expansiunii, cu toate că doar una din componentele sale se extinde și se "diluează" în acest proces. Cele două componente ale lui vor rămâne separate, și nu se mai pot recombina pentru a constitui "nimicul" inițial din care am presupus că provin. Cum nu pot găsi încă niciun motiv ca expansiunea să se oprească, nu-mi rămâne decât să constat că dilatarea spațiului va fi perpetuă; structurile lui granulare complexe, de la particule până la galaxii, pe care acesta le-a format de-a lungul a miliarde de ani, vor înceta să mai existe la un moment dat, când un ciclu cosmic major se va încheia.

ANEXA 1

O particulă liberă, cu spin semi-întreg, aflată în repaus relativ, are o traiectorie a vectorului spin propriu așa ca în Figura A1.1 (grafică [4]), și care trebuie privită în perspectivă tridimensională; astfel, săgețile negre sunt mai depărtate de observator decât cele gri. După cum am mai arătat aici, această mișcare de precesie intrinsecă a particulei este datorată rotației granulelor din structura ei internă. Precesia va fi însă constrânsă de o condiție suplimentară, și anume vectorul viteză instantanee nu poate fi coliniar cu vectorul viteză globală \bar{v} , și nici perpendicular pe el. Particula va avea deci și o mișcare globală de rotație; ea va reveni în același punct, cu aceeași direcție a spinului, după efectuarea a două rotații complete.

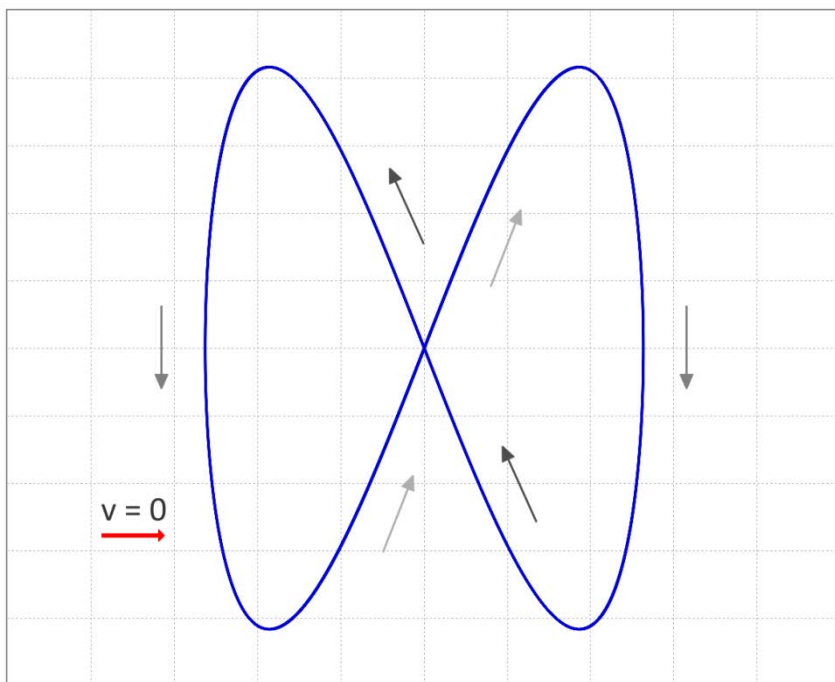


Figura A1.1 - Traiectoria unei particule aflate în repaus relativ

Dacă însă ea se află în deplasare pe axa OX cu o viteză $v > 0$, va descrie o traiectorie ca în Figura A1.2. Frecvența acestei precesii este constantă și depinde de forma particulei (momentul ei de inerție în raport cu axa de rotație) și de viteza ei unghiulară granulară; lungimea de undă însă are o valoare variabilă, care va depinde și de viteza v a mișcării rectilinii globale. Pentru că am considerat o particulă liberă, nu vom adăuga precesiei și mișcarea de nutație (adică oscilația axei de rotație - wobbling).

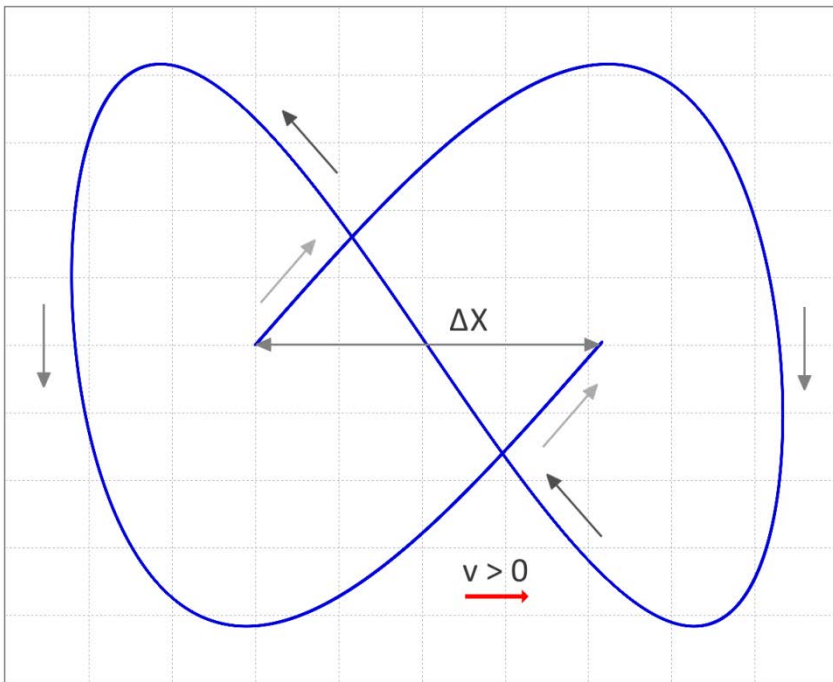


Figura A1.2 - Traiectoria unei particule cu viteză mică

În Figura A1.3 este prezentată traiectoria descrisă de o particulă la viteze foarte mari, relativiste. În acest caz, direcțiile posibile ale vectorului viteză instantanee (ca și ale spinului) se restrâng la spațiul dintre cele două conuri în sensul vitezei v , așa cum este arătat în Figura A1.4.

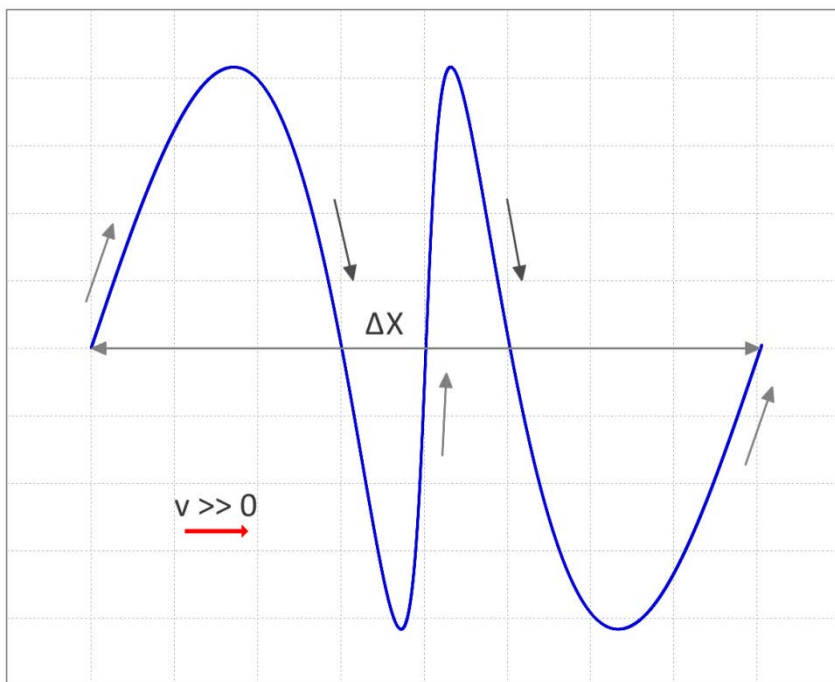


Figura A1.3 - Traiectoria unei particule cu viteză mare

Un calcul estimativ pentru parametrii mișcărilor de rotație și precesie intrinseci particulei s-a făcut [1] în zona relativistă și a condus la următoarele rezultate:

- mișcarea circulară se face cu o viteză aproximativ egală cu **95% c**;
- diametrul cercului este egal cu **105%** din lungimea de undă Compton ($h / m_0 c$);
- masa de repaus este de fapt o masă relativistă, iar cea a particulei cu adevărat "fixe" ar fi **30.6%** din m_0 .

Aceste date, coroborate cu cele din Capitolul 6.2 și cu Postulatul granular #1, dau un sens mai clar și o valoare concretă masei de repaus absolut a unei particule elementare m_{00} , care depinde numai de numărul total al granulelor componente.

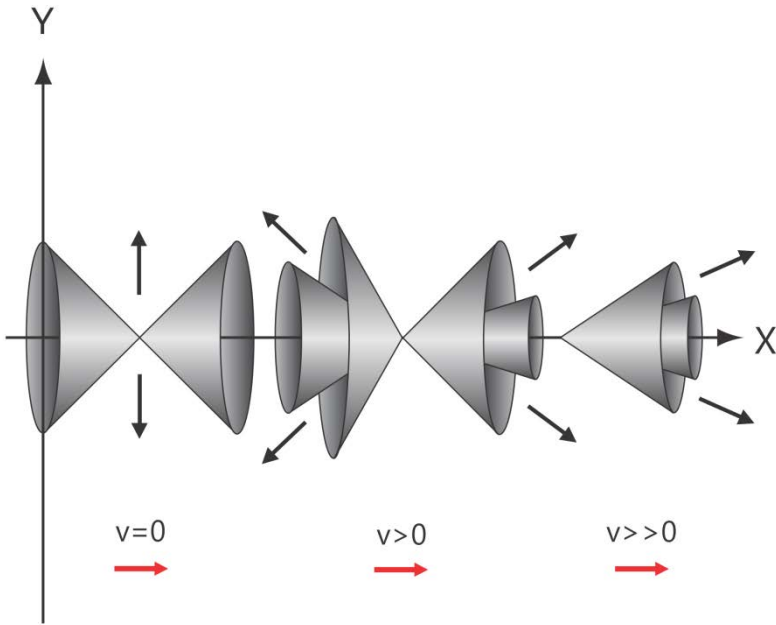


Figura A1.4 - Distribuția spațială a vitezei instantanee

De asemenea, acum se poate estima și o valoare concretă pentru viteza granulară, prin compunerea celor doi vectori perpendiculari, viteză tangențială și viteză longitudinală:

$$C \approx \sqrt{2} c$$

ANEXA 2

Forța **F12** are o componentă spațială, **F1**, și una electrică, **F2**. Prima dintre ele va avea prin urmare o expresie similară atracției gravitaționale (pentru că au aceeași origine, fluxurile locale), în care **x** este distanța:

$$\mathbf{F1} = k / (\mathbf{x} + \mathbf{x0})^2, \quad \mathbf{x} \geq 0$$

Forța electrică are o expresie linear crescătoare pe distanțe mici, și apoi va descrește pătratic la distanțe mari:

$$\mathbf{F2} = k2 \mathbf{x} / (\mathbf{x}^3 + k3), \quad \mathbf{x} \geq 0$$

Forța generată de câmpul gluonic este similară cu presiunea exercitată de un gaz ideal (ecuație de stare $pV = \text{constant}$) pe o suprafață de valoare constantă:

$$\mathbf{F3} = k4 / (\mathbf{x} + k5), \quad \mathbf{x} \geq 0$$

Echilibrul stabil se va atinge când **F1 + F2 = F12 = F3**. În Figura A2 sunt reprezentate grafic forța de atracție **F12** (albastru), cea de respingere **F3** (roșu) și rezultanta lor **F = F12 - F3** (verde), în funcție de distanța **x** [5]. Punctul **A** este cel de echilibru stabil; dacă distanța crește, **F12** se mărește, iar la distanțe mici **F3** va crește. Toată zona gri, până la punctul **B**, este deci una de relativă stabilitate, în care ansamblul celor doi quarci se va comporta "elastic". Dincolo de punctul **B** forța de atracție nu va mai fi cea dominantă și sistemul își pierde echilibrul.

Energia necesară pentru a scoate particula din starea stabilă este egală cu lucrul mecanic al forței între punctele **A** și **B** (aria care este hașurată):

$$E = \int_A^B (\mathbf{F1} + \mathbf{F2} - \mathbf{F3}) \, d\mathbf{x}$$

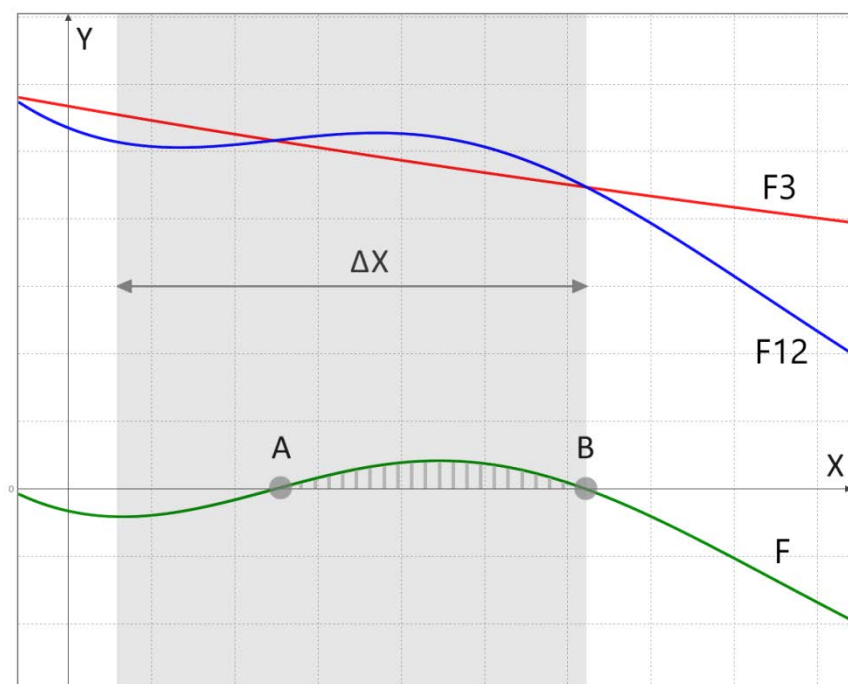


Figura A2 - *Graficul forțelor inter-quarci*

ANEXA 3

Unghiuri relativiste

Considerăm un referențial mobil ce se deplasează cu viteza v în lungul axei OX . O rază de lumină γ este emisă în acest referențial sub un unghi φ format cu aceeași axă, în sens invers vitezei. Din referențialul fix al laboratorului această rază se va vedea sub un unghi α , ce se poate calcula simplu cu această formulă (obținută prin descompunerea vitezelor pe axe și transformarea lor relativistă):

$$\operatorname{tg} \alpha = \sin \varphi / \gamma (\cos \varphi - v / c) = \sin \varphi \sqrt{1 - \beta^2} / (\cos \varphi - \beta)$$

unde $\beta = v / c$. Pentru $\varphi = 45^\circ$ și $\beta = 0.5$ vom obține $\alpha = 69^\circ$, adică unghiul real se mărește semnificativ odată cu viteza.

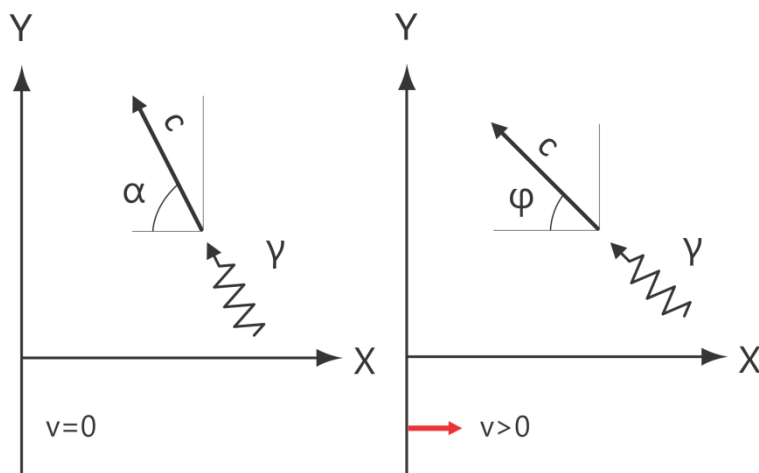


Figura A3 - Modificarea unghiurilor cu viteza

ANEXA 4

Ecuția mișcării accelerate relativiste a particulei încărcate, într-o modelare unidimensională, se poate scrie prin egalarea forței coulombiene cu forța de accelerare plus cea necesară modificării fluxului granular din foton (pe care o consider, simplificat, proporțională cu accelerația), și unde masa va fi considerată relativistă. Fie x coordonata spațială a particulei, r distanța până la sursa câmpului electric (considerată fixă).

$$F_e = e^2 / 4 \pi \epsilon_0 r^2 = e_0^2 / r^2$$

este forța electrică, unde $r = x_0 - x$. Forța de accelerare este:

$$F_a = a m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

unde a este accelerația și v viteza. Forța de frânare este:

$$F_g = (1 - k) a m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

cu $k < 1$ o constantă. Prin egalarea forțelor obținem:

$$F_e = F_a - F_g$$

$$e_0^2 / r^2 = k a m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

iar $a = \ddot{x} = -\ddot{r}$, și $v = \dot{x} = -\dot{r}$, deci rezultă

$$e_0^2 / r^2 = -k \ddot{r} / \sqrt{1 - \dot{r}^2/c^2}$$

De aici se poate afla evoluția distanței r în timp, precum și viteza instantanee, dar și timpul trecut până la momentul în care particula atinge o anumită viteză.

ANEXA 5

Calculul unghiului alfa

Aceasta se poate face aplicând conservarea impulsului și a energiei în sistem, și considerând viteza \mathbf{v} ca fiind relativistă:

$$\mathbf{m} c^2 + m_0 c^2 = 2 h \nu \quad (\text{conservarea energiei})$$

$$\mathbf{m} \mathbf{v} = 2 h \nu \cos \alpha \quad (\text{conservarea impulsului})$$

Înlocuind $\beta = \mathbf{v} / c$ și $\mathbf{m} = m_0 / \sqrt{1 - \beta^2}$ vom obține:

$$\cos \alpha = \beta / (1 + \sqrt{1 - \beta^2})$$

care arată că la $\mathbf{v} = 0$ fotonii sunt emiși în sensuri opuse, iar la $\mathbf{v} \approx c$ fotonii sunt coliniari.

Energia unui foton emis de un electron orbital

În cazul unui atom simplu, tratat clasic, după cuantificarea momentului cinetic orbital al electronului vom avea viteza și raza traiectoriei circulare în funcție de numărul cuantic n :

$$\mathbf{v} = 2 \pi e_0^2 / n h \quad \text{și} \quad \mathbf{r} = n^2 h^2 / 4 \pi^2 m_0 e_0^2$$

și energia totală a electronului, cinetică și potențială:

$$\mathbf{E} = E_c + E_p = - 2 \pi^2 m_0 e_0^4 / h^2 (1 / n^2)$$

iar diferența de energie dintre două orbite cu numerele cuantice n și m va da energia, deci frecvența fotonului emis:

$$\nu = \pi^2 m_0 e_0^4 / h^3 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

m_0 masa de repaus electron, $e_0^2 = e^2 / 4 \pi \epsilon_0$, iar e este sarcina lui.

ANEXA 6

Spectrul dimensiunilor

Obiecte (distanțe)	Unități uzuale	Metri [SI]
Univers observabil	46 miliarde ani-lumină	4.4×10^{26}
Virgo cluster	54 milioane ani-lumină	5.1×10^{23}
Galaxia Andromeda	2.5 milioane ani-lumină	2.4×10^{22}
Calea Lactee	120 mii ani-lumină	1.1×10^{21}
Proxima Centauri	4.2 ani-lumină	3.9×10^{16}
Pământ - Soare	8.3 minute-lumină	1.5×10^{11}
Pământ - Lună	1.3 secunde-lumină	3.8×10^8
Pământ	12.7 mii kilometri	1.3×10^7
Turnul Eiffel	324 metri	3.2×10^2
Bărbat adult	1.75 metri	1.8×10^0
Boabe de cafea	0.5 centimetri	5.4×10^{-3}
Hârtie	0.2 milimetri	2.0×10^{-4}
Lumină roșie	700 nanometri	7.0×10^{-7}
Atom Hidrogen	52.9 picometri	5.3×10^{-11}
Raze Gamma	5 picometri	5.0×10^{-12}
Proton	1.7 femtometri	1.7×10^{-15}
Lungime Planck		1.6×10^{-35}
Granularitate [3]		$\approx 10^{-48}$

Tabelul anterior ne oferă o perspectivă asupra dimensiunilor avute de unele structuri importante din Univers sau asupra distanțelor la care acestea sunt plasate. De la estimarea cuantică a granularității spațiale de 10^{-35} m, observăm că materia în formă structurată poate avea un spectru foarte larg de dimensiuni, iar totul se întâmplă într-un spațiu observabil de ordinul a 10^{26} m.

Remarcă

Orice modificare ar aduce granularitatea spațială [3] în caracteristicile polarizării fotonului, aceasta se face uniform și se mediază pe distanțe mari, și astfel se poate justifica o valoare atât de mică; această valoare nu reflectă însă în mod direct mărimea granulelor spațiale din teoria curentă.

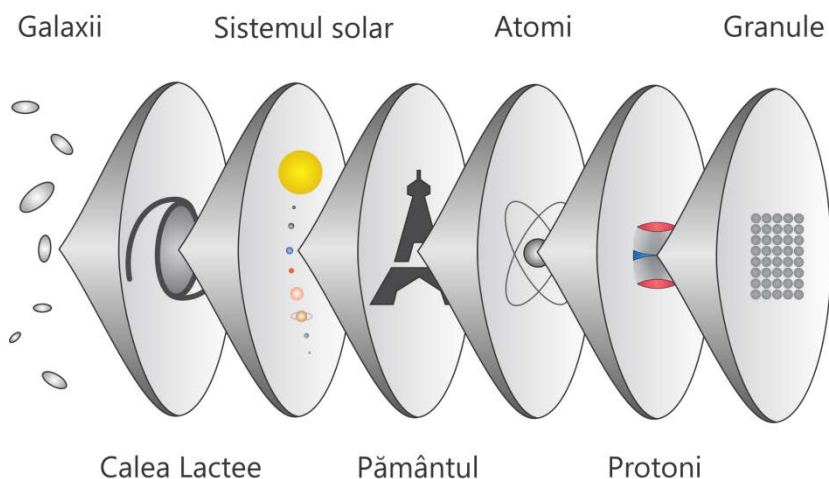


Figura A6 - Structuri în Univers

Se poate descoperi în Figura A6 eleganța Universului nostru, care, pornind de la o cvasi-infinitate de granule cu dimensiuni infinitezimale, a construit cu ajutorul gravitației structuri din ce în ce mai mari și mai complexe, de la particule elementare, atomi și molecule până la planete, stele și galaxii. De fapt, toate forțele fundamentale descrise în această teorie au conlucrat la crearea fiecărei structuri materiale. Cu toate că au în comun o aceeași mecanică granulară, forțele au avut contribuții diferite datorită existenței unor caracteristici particulare pentru fiecare dintre ele, ca de exemplu intensitatea și raza de acțiune.

Astfel, forța tare și cea slabă acționează la cele mai mici distanțe posibile, de ordinul femtometrilor. Ele asigură legăturile inter-quarci și mențin coeziunea nucleelor atomice.

Interacțiunea electromagnetică permite crearea atomilor, îi menține stabili și permite formarea legăturilor chimice; acțiunea ei este semnificativă începând de la ordinul picometrilor.

În mod separat o să specific interacțiunea fonică, datorită naturii ei speciale descrisă la Capitolul 8. Fotonii se propagă prin spațiu și astfel pot transporta energie la orice distanță; această energie poate fi transferată apoi unei alte structuri sau poate fi convertită în perechi electron-positron.

Interacțiunea gravitațională este forța primordială care modelează lucrurile, la orice scară și pe orice distanțe. Ea stă la baza tuturor celorlalte interacțiuni, asigurându-le fluxurile granulare prin care acestea își exercită acțiunile, și este astfel singura responsabilă de configurația, mișcarea și evoluția oricărei structuri materiale din Universul nostru.

ANEXA 7

Am aflat cum un univers aflat în faza de extincție poate da naștere unuia similar, iar astfel se poate explica în mod simplu apariția universului nostru. Dar cum a apărut universul primar, și din ce? Pe linia unor ipoteze actuale ce conțin formularea "din nimic", având o oarecare justificare logică, încerc și eu un model mecanicist ce poate explica geneza spațiului și a materiei. De fapt, conform prezentei teorii, este vorba de spațiul tridimensional și de granulele lui componente. Dacă se poate explica și apariția lor, teoria va deveni cu adevărat completă, pentru că evoluția va continua în mod previzibil, după legi ale fizicii deja descrise aici.

Să presupunem pentru început existența aceluia "nimic" primordial, ce nu se poate defini cu exactitate, fără proprietăți descriabile (stadiul 0 din Figura A7). El nu are dimensiuni, și prin urmare nici formă, nici o localizare precisă. Timpul nu există încă, pentru că el se poate introduce numai în sisteme materiale, ce se pot deplasa cu o anumită viteză prin spațiu. La fel, energia nu există încă, sub nicio formă de manifestare; dar, pentru că ea va apărea ulterior, îi voi atribui o valoare chiar din această etapă, și anume chiar *zero*.

La un anumit moment, care ar putea fi declarat ca fiind originea absolută a timpului, acest "nimic" indefinit se transformă în două componente perfect egale, complementare, pe care le voi denumi mai departe spațiu și anti-spațiu (stadiul 1). Aceste componente au trei dimensiuni, au o formă definită, dar variabilă în timp, și se pot mișca una față de alta. Ele se pot imagina ca fiind două entități perfect separate, de formă aproximativ semi-sferică, situate una lângă alta în interiorul unei "bule" primordiale

tridimensionale, care la rândul ei plutește prin "nimicul" adimensional menționat mai sus.

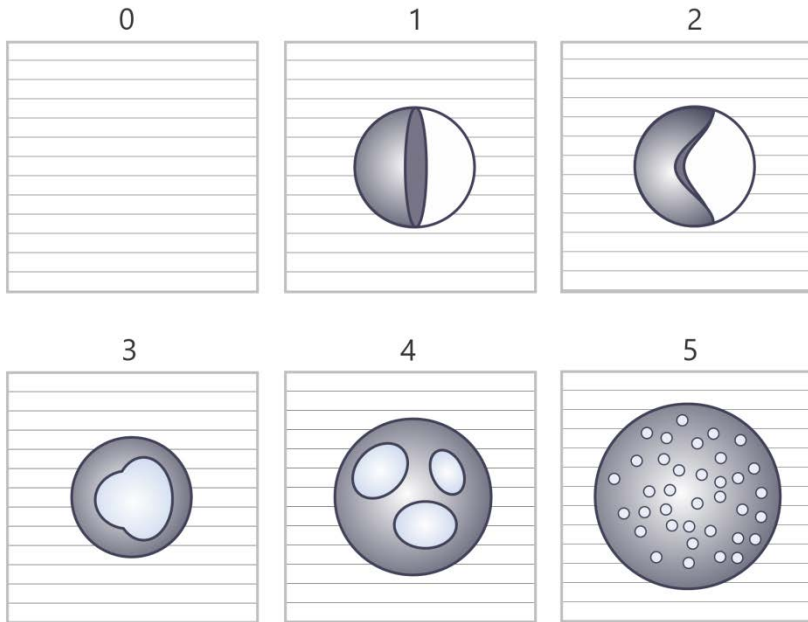


Figura A7 - Stadiile formării universului primar

Celor două componente li se poate atribui o serie de caracteristici speciale, similare cu cele ale materiei, gen densitate și energie. Astfel, în timp ce una dintre ele va avea un astfel de parametru cu o anumită valoare, cealaltă va avea parametrul de valoare identică, dar negativă. Pentru că cele două componente sunt mobile, energia lor este de natură mecanică; valoarea acestei energii va putea fi notată astfel cu $+E$ și respectiv $-E$. Orice mișcare ar face una din componente, aceasta se va "reflecta" perfect în cealaltă, care va descrie exact inversul acestei mișcări. Energia nu se transferă de la una la alta, ci doar distribuția ei internă se schimbă. Prin urmare, indiferent de mișcarea internă,

energia totală a acestui sistem se va conserva în timp, la fel ca și energia fiecăreia dintre componentele sale (stadiul 2).

Următorul moment semnificativ în evoluția spațiului și anti-spațiului este acela în care, datorită mișcării interne presupus aleatoare, o componentă o va include complet pe cealaltă, din punct de vedere geometric (stadiul 3). Cele două entități rămân distincte, dar una dintre ele, să zicem spațiul, o înconjoară pe cealaltă pe toate cele trei dimensiuni. Acum s-ar putea adauga, pentru plasticitatea acestei descrieri, încă un atribut: una din componente este "plină", iar cealaltă devine automat "goală".

La un moment viitor, componenta "goală" (pe care o voi presupune situată la interior) se divide în două componente, tot goale, care păstrează împreună aceeași valoare a energiei, E . Ele continuă să se miște în interiorul componentei "pline", ciocnindu-se elastic între ele sau cu marginile "bulei" primordiale. La fiecare ciocnire ulterioară, fenomenul de diviziune se repetă, din ce în ce mai repede, iar părțile "goale" rezultate vor avea dimensiunea din ce în ce mai mică (stadiile 4 și 5). La fiecare ciocnire elastică a părților goale de pereții bulei, aceasta se va extinde ca suprafață exterioară, mărindu-și astfel volumul. Tot acest fenomen se petrece de fapt foarte repede, în mod accelerat, și va avea următoarele efecte finale:

1. Apariția spațiului tridimensional normal, în forma sa de cadru geometric, ce se află într-o expansiune continuă; el derivă din componenta "plină" de mai sus, denumită inițial chiar *spațiu*;
2. Apariția *granulelor* spațiale, ce sunt rezultate din componenta denumită anti-spațiu, cea "goală" din descrierea de mai sus. Fenomenul de diviziune a continuat până la o anumită limită, la care toate granulele "goale" au ajuns să aibe cea mai mică dimensiune posibilă; ele au atins în același timp și cea mai

mare viteză posibilă, iar energia lor totală se conservă. Este deci de reținut că mișcarea granulelor prin spațiu se desfășoară fără pierderi de energie, la o viteză constantă; de asemenea, ciocnirile inter-granulare sunt perfect elastice, astfel că nici ele nu modifică cuanta de energie granulară.

3. Procesul prin care o fluctuație a "nimicului" produce cele două componente spațiale, urmat de divizarea uneia dintre ele, constituie un fenomen global, nelocalizat, care se desfășoară simultan într-un amplu volum tridimensional (și pentru că el reprezintă începutul absolut, ar putea să poarte numele simplu de "Primul Bang"). Acest fapt l-ar deosebi în mod fundamental de explozia unei singularități (Big Bang), pentru că singularitatea este o concentrare masivă de granule deja formate. Pe de altă parte, dacă se acceptă această ipoteză a existenței Primului Bang, fenomenul de expansiune geometrică a spațiului se va mai petrece doar în cazul lui, și cu o viteză mică.

O ipotetică singularitate, ce se va putea forma după mult timp, va "exploda" astfel într-un spațiu deja existent; granulele ei nu vor mai lovi marginile bulei primordiale, ci doar alte granule deja distribuite prin spațiu. Viteza lor de împrăștiere devine astfel practic egală cu viteza granulară maximă (cea postulată în Capitolul 3).

Mai multe singularități vor putea forma în acest mod mai multe universuri în interiorul "bulei" primordiale, și ele vor avea o evoluție diferită a densității lor granulare în timp, având o rată de descreștere mai mică.

În contextul acestei ipoteze de formare a Universului primar apar câteva întrebări firești:

- A. Ce a determinat limita până la care s-a divizat spațiul "gol"?

B. De ce toate granulele au aceeași dimensiune?

C. Dimensiunea lor variază în timp?

Pentru răspunsurile la întrebările A și B trebuie avută în vedere, în primul rând, *elasticitatea perfectă* a celor două componente ale spațiului, adică a "materialului" din care acestea sunt formate. Printr-o similitudine cu efectul macroscopic al tensiunii superficiale și al presiunii din interiorul unui fluid, putem intui foarte simplu că granulele vor avea o formă sferoidală perfectă (forma cu arie minimă), de o dimensiune minimă ce este stabilită de "fluiditatea" specială a celor două componente. Și din același motiv, "presiunea" exercitată de componenta "plină" va egaliza într-un final dimensiunile tuturor granulelor.

Răspunsul la întrebarea C este afirmativ. După cum am arătat, componenta plină a spațiului este în expansiune continuă, mărindu-se ca volum și micșorându-și astfel "densitatea". Acest lucru poate determina scăderea "presiunii" exercitate asupra granulelor, care își pot mări în timp diametrul, în mod egal. Dar acest fapt este imposibil de dovedit, el nu se poate constata prin niciun experiment fizic. Ne aflăm în zona dimensională a elementelor constitutive ale materiei, și aici nu putem efectua măsurători. Pe de altă parte, orice estimare am face, ea ar fi relativă la alte presupuse constante ale universului, care de fapt pot avea o valoare variabilă. Așa fiind privite lucrurile, adică având ca bază granularitatea spațiului, unitatea de măsură naturală a lungimii ar trebui să fie chiar un diametru granular, și astfel toate dimensiunile spațiale ar căpăta un caracter absolut. Această unitate este practic imposibil de folosit. Eventuala ei invarianță este indusă însă și mai departe, la nivelul structurilor granulare, adică al particulelor elementare. Acestea, fiind colecții granulare de forme constante, ar putea fi folosite ca repere dimensionale

absolute. Dar și aici intervine un parametru variabil, anume densitatea granulară a spațiului, care determină în final numărul de granule componente ale unei particule. Și asta se va transfera în continuare tuturor structurilor de la nivel microscopic.

Toate aceste aspecte conduc la ideea (deja formulată în secțiunea 11.3) că toate mărimile fizice fundamentale asociate unui univers de tip granular au un caracter profund *relativ*, incert și necuantificabil. Așadar, în interiorul acestui univers se poate lucra numai cu un set minimal de mărimi considerate a fi fundamentale, ce însă doar se presupun constante în timp.

REFERINȚE

[1] Gallon, Ian L. October 2005. An Investigation into the Motion of a Classical Charged Particle. Physics Note 15.

<http://www.ece.unm.edu/summa/notes/Physics.html>

[2] K.A. Olive ET AL. (Particle Data Group), Chin. Phys. C, 38, 090001 (2014). The Review of Particle Physics

<http://pdg.lbl.gov/>

[3] P. Laurent, D. Götz, P. Binétruy, S. Covino, and A. Fernandez-Soto. Phys. Rev. D 83, 121301(R) - June 28, 2011. Constraints on Lorentz Invariance Violation using integral/IBIS observations of GRB041219A

<http://sci.esa.int/integral/48879-integral-challenges-physics-beyond-einstein/>

[4] Microsys Com Ltd., 2014, programul de grafică WinDraw

<http://www.microsys.ro/windraw.htm>

[5] Site-ul Teoria Primară, formule, modele și programe

<http://www.1theory.com>

Presupuneri generale în cadrul acestei teorii:

- termenul *viteză relativistă* înseamnă o viteză de cel puțin câteva procente din viteza luminii;
- termenul *undă* (sau unde electromagnetice) care se propagă prin spațiu înseamnă fotoni, dacă nu este precizat altfel.
- termenul *absolut*, folosit pentru a caracteriza viteza, masa sau energia cinetică, semnifică raportarea acelei mărimi fizice la un sistem de referință extern, considerat fix în raport cu Universul nostru.
- cuvintele scrise între ghilimele sunt folosite în sens figurat.

Propuneri de termeni noi:

Pentru granule, ca element minimal din care este constituit spațiul, cu dimensiunea și cinematica specifice descrise în această teorie, propun introducerea următorului termen tehnic special (în limba română):

granulon (plural *granuloni*)