

---

# The Antiphysical Review

---

Founded and Edited by M. Apostol

251 (2024)

---

ISSN 1453-4436

## Tulburatoarea Relativitate

M. Apostol

Department of Theoretical Physics, Institute of Atomic Physics,

Magurele-Bucharest MG-6, POBox MG-35, Romania

email: apoma@theory.nipne.ro

Teoria relativitatii a lui Einstein a fost contestata inca de la inceputurile ei. Si astazi ea este contestata de foarte multi. Aceasta teorie s-a nascut greu. Parintii ei, Fitzgerald, Lorentz, Larmor, Poincare, Einstein, Fizeau s-au chinuit mult, si au facut multe greseli in expunerea si explicarea acestei teorii. Mai exact, sa-mi fie cu iertare, n-au inteles-o. Paradoxe in numar aproape infinit au fost formulate la adresa teoriei relativitatii, si cercetate, adinc si-n carti, de fizicieni ilustri precum Planck, Laue, Born, Eddington, Langevin, etc, etc. Toti au esuat. De aici criticile interminabile. Cind un lucru il spui gresit, nu te mai poti astepta la critici la adresa acelui lucru, ci la critici la adresa spuselor tale. Cei mai aproape de adevar au fost Landau si Peierls. Dar au cam eludat problema.

Cu teoria relativitatii si cu mecanica cuantica, dar si cu teoriile clasice, se intimpla un lucru interesant, straniu si ciudat. Teoria devine mai desteapta decit fauritorul ei. Mult mai desteapta. E cam si cum Dumnezeu iti daruieste o perla, si tu o pui piatra de prundis.

Nenorocirea, dezastrul si frumusetea este ca teoria relativitatii nu se intelege intuitiv, ci, cu o intuitie speciala, care, in fapt, este substanta fizicii teoretice.

N-ati intilnit nicioadata oameni carora le-ati explicat o teorie formidabila, si ei va intreaba: Ei, si la ce bun toate astea, ce lucruri practice avem noi din aceasta teorie? Sau: Toate bune si frumoase, dar ceva palpabil, conform cu experienta noastra zilnica, n-aveti? Sau: cum sa intelegem sa folosim spusele voastre conform cu experienta noastra zilnica, cu ceva concret, palpabil, fizic vorbind? Cum sa inteleg eu asta, fizic? Toate aceste prostii sint in firea omului. Fizica teoretica este in firea fizicianului teoretician. Care intr-o oarecare masura e diferit de om.

Pe scurt, teoria relativitatii, ca, practic, toate celelalte teorii fizice, nu prea sint intuitive. Mai exact, nu atit de intuitive pe cit ni le-am dori. Ele sint intuitive intr-un totul diferit, intr-o alta intuitie, dezvoltata de studiul fizicii teoretice.

Nu vreau sa spun ca fizica teoretica singularizeaza si produce o casta complet diferita de intelectuali, oameni de stiinta. Desi, cam singularizeaza. Dar vreau sa spun ca fizica teoretica necesita studiu, munca, sacrificiu. E o meserie, ca orice alta meserie. Nefericirea face ca in plus, ea sa mai necesite si talent. Exista mari fizicieni, genii, ca cei de mai sus, care pur si simplu au calcat pe broasca. Oac! Li s-a aratat, au spus aproximativ ce-au vazut, dar adesea n-au prea inteles pina la capat. Cei cu adevarat cunoscatori, meseriasii adevarati, sint cei care inteleg lucrurile. Si acestia nu sint genii. Sint pur si simplu talentati. Geniul i se impune lui Dumnezeu, care n-are ce face, si zice, ei bine, am gresit cu asta, i-am dat prea multa minte, am uitat sa-i spun ce sa faca cu ea, ii dau ce cere, ce e al lui, e dreptul lui. Dar nu-mi place de el, l-am facut diform. Talentul adevarat este iubire de Dumnezeu, si iubirea lui Dumnezeu. Acesta este fiul meu, intru care am binevoit,

in care am crezut, pe care l-am iubit, si care ma iubeste. E simplu: “Eu tiu la madam Parigoridi, ca si dumneaei tine la mine”.

Exemple: Einstein a fost indubitabil un geniu. Nu un talent. Landau indubitabil un talent. Putin genial. Feynman un geniu. Zero talent. Exista si amestecaturi, un pic de geniu, in unele momente, un pic de talent in alte momenet: Pauli.

In solidele amorfe, sau in fluide, atomii, moleculele au pozitii dezordonate. O deplasare colectiva locala  $u$  produce variatii ale densitatii, presiunii. Aceasta deplasare ar trebui sa asculte de legea lui Newton

$$\frac{d^2u}{dt^2} = f ,$$

unde  $f$  este forta. Notam aici derivata totala si definitia vitezei  $v = du/dt$ . Deplasarea  $u$  ca si forta  $f$  depind de pozitia  $x$  si timpul  $t$ . Forta interna este derivata unui potential, potential care este el insusi proportional cu derivata deplasarii. Pentru o singura directie ramine c-ar trebui sa scriem

$$\frac{d^2u}{dt^2} - c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f_e ,$$

unde viteza  $c$  este un coeficient de proportionalitate, iar  $f_e$  este o forta exterioara. Deoarece

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + v \frac{\partial}{\partial x} ,$$

ecuatia de mai sus se mai scrie si ca

$$\left( \frac{\partial}{\partial t} + v \frac{\partial}{\partial x} \right)^2 u - c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f_e ;$$

in fluide aceasta ecuatie contine termenul  $\partial v / \partial t + v \partial v / \partial x$ , caracteristic ecuatiei Euler. Notam termenul de transport  $v \partial / \partial x$  in derivata totala. Solutia elementara a ecuatiei de mai sus este

$$e^{ik[x - (v \pm c)t]} ,$$

ceea ce ne arata ca deplasarea este o unda care are viteza  $v \pm c$ . Notam ca aceeași viteza se compune din viteza proprie a deplasarii si viteza pe care interactia o imprima deplasarii. Evident, ecuatiile de mai sus sint invariante la tranformarea Galilei

$$x' = x + Vt , t' = t ,$$

deoarece

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + v \frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial t'} + V \frac{\partial}{\partial x'} + v \frac{\partial}{\partial x'} =$$

$$\frac{\partial}{\partial t'} + (V + v) \frac{\partial}{\partial x'} = \frac{d}{dt'} .$$

In sistemul de referinta in miscare ecuatia de mai sus devine

$$\left[ \frac{\partial}{\partial t'} + (V + v) \frac{\partial}{\partial x'} \right]^2 u' - c^2 \frac{\partial^2 u'}{\partial x'^2} = f'_e ,$$

unde  $u'$  si  $f'_e$  sint marimile corespunzatoare sistemului de referinta in miscare cu viteza  $V$ ; desigur, am putea nota  $v' = V + v$ .

Viteza  $v$  este mult mai mica decit viteza  $c$ ; adesea putem sa o neglijam. In solidele cristaline termenul de transport nu este prezent, pentru ca particulele au pozitii ordonate, determinate; desi,

riguros vorbind, aceste particule au totusi o viteza proprie, asa incit si in acest caz neglijarea vitezei este o aproximatie. Aceasta aproximatie in cazul solidelor cristaline, indica o anume schimbare fundamentala, pe care o discutam mai jos. Ecuatia devine

$$\left( \frac{\partial}{\partial t'} + V \frac{\partial}{\partial x'} \right)^2 u' - c^2 \frac{\partial^2 u'}{\partial x'^2} = f'_e ;$$

ea continua sa fie invarianta la transformarile Galilei. In repaus, ecuatia devine

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f_e ;$$

sub aceasta forma ea este cunoscuta ca ecuatia undelor, si nu este invarianta la transformarile Galilei. Pierderea invariantei este datorata aproximatiei  $v \ll c$ . Aceasta ultima ecuatie descrie miscarea interactiei, nu a particulelor; ea descrie un supra-fenomen, independent de mediu. Dar in acest conetxt, nu trebuie sa uitam ca ea este o aproximatie.

Un alt mod de a privi lucrurile este sa admitem ca derivata temporală de timp in sistemul in repaus trebuie privita ca derivata totala, si ca acesta forma a ei trebuie folosita atunci cind scriem ecuatia intr-un sistem de referinta in miscare. Un astfel de punct de vedere este indreptatit atita vreme cit admitem ca exista un mediu material care sufera miscarea. In aceasta situatie ecuatia devine invarianta la tranformarile Galilei, si viteza mediului contribuie la viteza undei.

Ecuatiile Maxwell sint scrise cu derivate parțiale intr-un sistem de referinta in repaus. In aceste ecuatii putem privi derivata parțiala de timp ca derivata totala, asa incit ecuatiile Maxwell devin invariante la transformarile Galilei, generind cimpuri electric si magnetic corespunzatoarae miscarii. Desigur, viteza de transport s-ar adauga in acest caz la viteza undelor electromagnetice. Aceste lucruri sint dovedite imediat, urmind ratioanamentul de mai sus. Acesta a fost punctul de vedere al lui Lorentz. Mediul material care contribuie la miscarea undei ar fi fost eterul.

Nenorocirea face ca experientele lui Morley si Michelson au aratat ca aceasta contributie a eterului la viteza undelor electromagnetice nu exista: e zero. Viteza luminii este aceeași in toate sistemele de referinta inertiiale. Sistemele neinertiiale se obtin din cele inertiiale prin modificarea spatiului si timpului; asa ca viteza luminii ramine aceeași si in ele. Ecuatiile undelor electromagnetice sint invariante la transformarile Lorentz. Transformarile Lorentz devin transformarile Galilei in limita vitezelor mici, mult mai mici decit viteza luminii. Intr-adevar, atunci derivata totala de timp pierde termenul de transport si devine identica cu derivata parțiala.