NOTEBOOK

I QUADERNI DI EJTP

I

Direttore

Ignazio Licata
Institute for Scientific Methodology – ISEM, Palermo, Italia

Comitato scientifico

Ammar J. Sakaji
Institute for Scientific Methodology – ISEM, Palermo, Italia

Leonardo Chiatti
AUSL Medical Physics Laboratory, Viterbo, Italia

Giuseppe Vitiello
Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Fisica "Eduardo Renato Caianello", Salerno, Italia

Sharmanthie Fernando
University of Kentucky, Department of Physics, Geology and Engineering Technology, Kentucky, USA

Alessandro Giuliani
Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Roma, Italia

Fabrizio Tamburini
Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei", Padova, Italia

Logo: Julian Voss–Andreae, *Black Quantum Buddha* in black–oxidized stainless (27" or 69 cm tall).

NOTEBOOK

I QUADERNI DI EJTP

> La più bella e profonda emozione che possiamo provare è il senso del mistero. Sta qui il seme di ogni arte, di ogni vera scienza.
>
> Albert Einstein

Ogni giornale scientifico durante la sua storia ha avuto occasione di ricevere articoli: talvolta particolarmente lunghi per essere considerati tali, talvolta troppo brevi rispetto all'approfondimento necessario che la trattazione di uno specifico argomento avrebbe richiesto.

Oltre la pratica scientifica quotidiana, composta da teorie, commenti e calcoli, alcuni contributi propongono una visione diversa di taluni argomenti, oppure richiedono un approfondimento. A volte i contributi di un autore hanno bisogno di essere raccolti in una sintesi uniforme e complessa per mostrare l'efficacia della proposta.

Nasce così, come una costola della rivista « Electronic Journal of Theoretical Physics », "Notebook. I Quaderni di EJTP", una collana di monografie, dedicate a temi fondazionali della fisica, idealmente legata alla rivista, ma sostanzialmente indipendente. La collana accoglie opere di carattere internazionale, che trattano temi legati a tutti i campi della fisica, con particolare riguardo alla fisica teorica e alla filosofia della fisica.

Vai al contenuto multimediale

Gennady Gorelik

Matvei Bronstein and quantum gravity

Preface
Ignazio Licata

Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXVII
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-0548-1

No part of this book may be reproduced
by print, photoprint, microfilm, microfiche, or any other means,
without publisher's authorization.

I edition: July 2017
Courtesy by IOP Publisher and Alla Barancheva

Contents

9 *Preface*
Ignazio Licata

13 *Introduction*

15 Chapter I
Quantum gravity before 1935

19 Chapter II
Semiconductors or quantum gravity?

27 Chapter III
The problem of ch–measurability

33 Chapter IV
Gravity and microphysics in the 1930s

37 Chapter V
The problem of cGh–unmeasurability

47 Chapter VI
Expansion of the universe in 1937

51 Chapter VII
Decades later

55 Chapter VIII
Inner perfection without external confirmation?

59 *Afterword*

61 *References*

Preface

Ignazio Licata*

Nascono gli « EJTP » Notebooks con Matvej Bronstein

L'« Electronic Journal of Theoretical Physics » (EJTP) festeggia i 15 anni di attività rinnovando il sito ed inaugurando una collana di libri dedicati ai fondamenti ed alla storia della fisica. I Quaderni di EJTP pubblicheranno monografie originali alternate a ristampe di lavori classici. La collana si rivolge principalmente alle future generazioni di fisici, convinti come siamo che senza una conoscenza storica dei problemi e dei loro contesti l'attività di ricerca rischia una miopia congenita.

Iniziamo con questo ricordo del lavoro pioneristico sugli aspetti quantistici della gravità fatto da Matvej Bronstein negli anni Trenta di Gennady Gorelik, storico della stagione d'oro della fisica teorica sovietica, ed autore di testi su Landau e Sacharov. Il lavoro di Bronstein ha conosciuto un'ampia diffusione soltanto in tempi recenti, con lo sviluppo organico delle teorie di gravità quantistica, ma l'ampiezza dei suoi interessi di ricerca è difficile da comprendere in tempi di iperspecializzazione come la nostra [1]. Anche fuori dalla fisica brillava per la vasta cultura, era un amante della letteratura e della poesia e componeva con Lev Landau, George Gamov, and Dmitrii Ivanenko un quartetto affiatato, cementato dall'amore per la fisica ed un onnivoro interesse per tutto. La preoccupazione del gruppo per gli aspetti regressivi dello stalinismo — « the great cause of the October Revolution is being despicably betrayed. The country is inundated with torrents of blood and filth. Millions of innocent people are being thrown into prisons and no one can tell when his own turn will come » (mani-

* Direttore scientifico presso l'Institute for Scientific Methodology (ISEM) di Palermo, Italia e docente presso la School of Advanced International Studies on Applied Theoretical and Non Linear Methodologies in Physics di Bari.

festo anti–Stalin di Landau, 1938) [2] —, non sfuggì alla polizia politica. Soltanto nel 1957 la moglie, la scrittrice e poetessa Lidija Chukovskaya, seppe che Matvej non fece mai i 10 anni di lavori forzati ai quali era stato condannato, ma venne fucilato a ridosso del suo arresto dopo un processo sommario, il 18 febbraio 1938.

L'anno fatale 1938 è anche l'anno della scomparsa di Majorana, straordinario coetaneo di Bronstein. Ed in effetti è difficile non pensare al fisico siciliano [3]: li univa un talento speciale nell'individuare l'essenza fisica di un problema e svelarla grazie a un linguaggio matematico potente. Tra l'altro, in un caso almeno, i loro percorsi intellettuali per altri versi distanti — entrambi formatisi sulla fisica atomica, poi Matvej sempre più attento ai problemi della geometria quantistica, Ettore alla fisica delle particelle —, si incrociarono sulle orme di Weyl e sulle conseguenze sottili delle modificazioni del gruppo di Lorentz, in relazione all'idea che « the state of an elementary particle with arbitrary spin may be completely described by its 4–momentum », concetto che sta alla base dell'affascinante, enigmatica ed ancora inesplorata "torre di Majorana" inclusa nel suo *Teoria Relativistica di Particelle Con Momento Intrinseco Arbitrario* [4].

Il lavoro di Bronstein sulla cGh *physics* (dove c è la velocità della luce, G la costante gravitazionale ed h la costante di Planck) è ancora il banco di prova dei fisici teorici alla ricerca di una visione unificata oltre la coesistenza pacifica tra relatività e teoria quantistica [5].

Riportiamo in Fig. 1 una versione moderna del cubo della fisica teorica [6], ripresa da uno scritto del 1932 di Bronstein.

In particolare il lavoro di Bronstein è la prima analisi sistematica del ruolo delle unità di Planck come limite classico della GR e forse come "mattoni" fondamentali di uno spazio–tempo quantizzato. La chiarezza con cui vengono posti questi problemi da Bronstein, ancora oggi insuperata, è quella di chi li vede per la prima volta nella indistinta vastità dei loro confini possibili.

References

[1] Volovik G.E., *From semiconductors to quantum gravity: to centenary of Matvei Bronstein*, 2007 arXiv:0705.0991v4 [gr-qc].

[2] Gorelik G., *The Top Secret life of Lev Landau*, « Scientific American », August 1997.

[3] Stepanovsky Yu.P., *Ettore Majorana and Matvei Bronstein (1906-1938): Men and Scientists*, in Bergmann P., de Sabbata V., *Advances in the Interplay Between Quantum and Gravity Physics*, Springer, 2002.

[4] Tamburinini F., Thidé B., *Storming Majorana's Tower with OAM states of light in a plasma*, EPL, 96,6, 2001.

[5] Duff M.J., Okun L.B., Veneziano G., *Trialogue on the number of fundamental constants*, « Journal of High Energy Physics », vol. 3, 2002, arXiv: physics/0110060v3 [physics.class-ph].

[6] Padmanabhan T., *Sleeping Beauties in Theoretical Physics*, Springer, 2015.

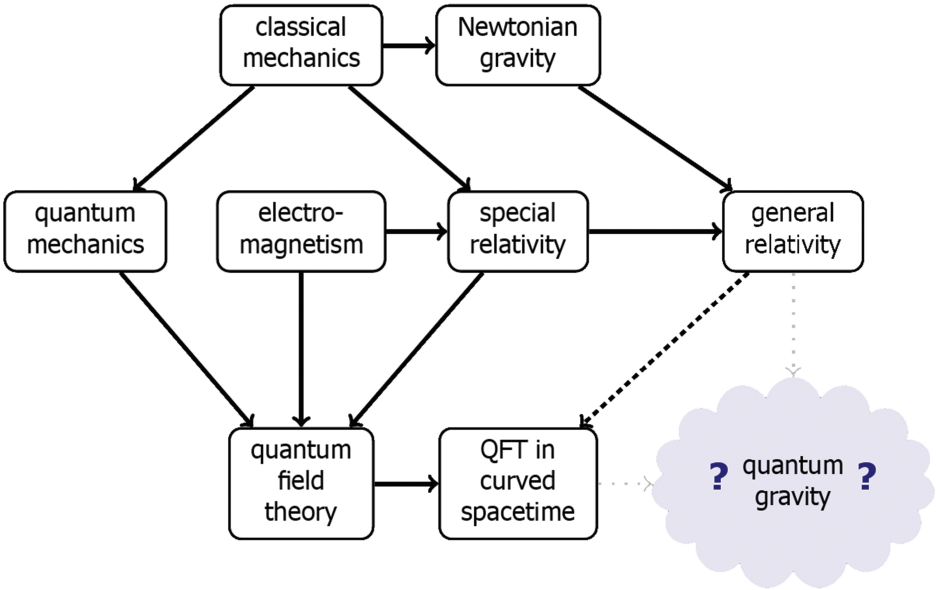

Figure 1. Le frecce indicano ponti già saldi, mentre i trattini percorsi da costruire, ancora timidamente abbozzati in un mare teorico agitato da forti venti.

Introduction

The subtitle of this book could be « the 82nd anniversary of the unsolved problem ». But what really happened in the 1935? Had no one combined the words "quantum" and "gravity" before or written a formula containing all three fundamental constants: *c, G, h* (the speed of light, the gravitational constant, and the Planck constant)? Certainly, all this had been done, and the latter even preceded the former. However, it was in 1935 that the *problem of quantum gravity* was first comprehended in its depth. It was Matvei Bronstein who made this breakthrough in his doctoral dissertation defended at the Leningrad Physico–Technical Institute (LPTI) in November 1935; the results were published in two articles in 1936 [1, 2].

Today, eighty–two years later, the real crux of the problem is especially evident since it is still unsolved and remains probably the most "cursed" question of fundamental physics.

To better see the path that brought Bronstein to his work of 1935 and understand its meaning, let us start with an overview of the historical background[1].

1. More details can be found in [4].