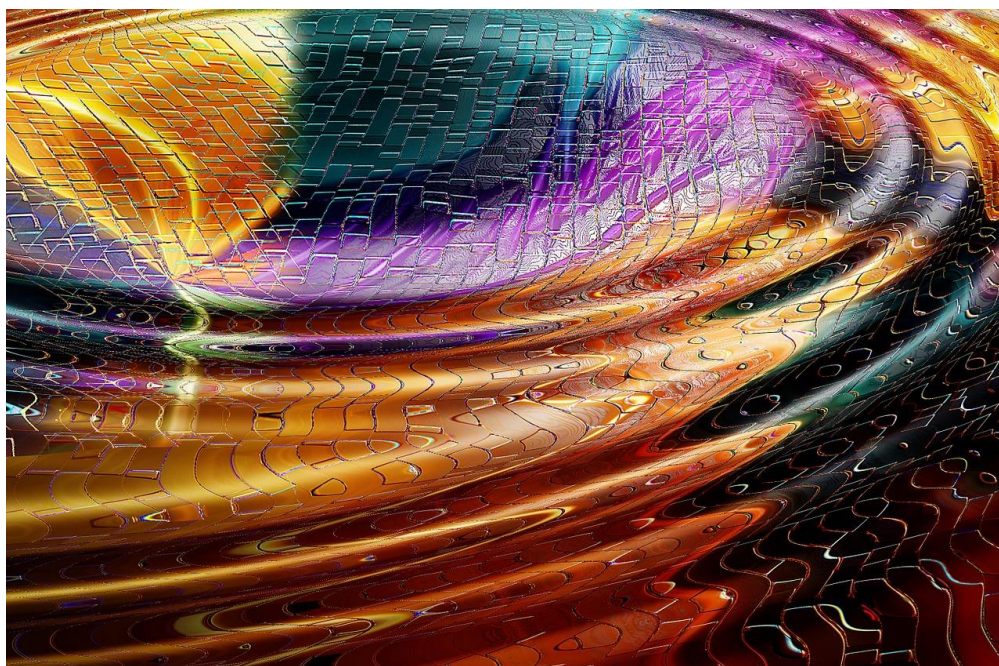


COMUNICATO STAMPA

Ecco come la gravità quantistica influenza la fisica delle basse energie

Per la prima volta, i ricercatori hanno identificato le condizioni necessarie e sufficienti che i limiti di bassa energia delle teorie della gravità quantistica devono soddisfare per preservare le caratteristiche principali dell'effetto Unruh. La ricerca è appena stata pubblicata su Physical Review Letters



8 agosto 2019

Per la prima volta, i ricercatori hanno identificato le condizioni necessarie e sufficienti che i limiti di bassa energia delle teorie della gravità quantistica per preservare le caratteristiche principali dell'effetto Unruh.

In un nuovo studio pubblicato su Physical Review Letters, condotto dai ricercatori della SISSA (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati), dell'Universidad Complutense de Madrid e dell'University of Waterloo, Canada, fornisce infatti una solida cornice teorica per discutere quali sono le variazioni all'effetto Unruh causate dalla microstruttura dello spazio tempo.

L'effetto Unruh, che prende il nome dal fisico canadese che lo teorizzò nel 1976, è la predizione che ipotizza come un individuo in accelerazione osserverebbe

fotoni e altre particelle lì dove un altro individuo, non in movimento, registrerebbe semplicemente il vuoto.

“Osservatori fermi o in accelerazione non danno lo stesso significato alla definizione di “spazio vuoto”, dice Raúl Carballo-Rubio, scienziato della SISSA di Trieste. “Quello che un osservatore inerziale con un rivelatore di particelle identifica come vuoto, infatti, viene visto diversamente da un osservatore che si muove con un moto accelerato: il suo rivelatore, infatti, troverebbe particelle in equilibrio termico, come quelle di un gas caldo”.

La predizione è che la temperatura registrata deve essere proporzionale all'accelerazione. D'altro canto, è ragionevole aspettarci che la microstruttura dello spazio-tempo o, più in generale, qualunque nuovo fenomeno fisico che modifichi la struttura della teoria quantistica dei campi ad alte energie, dovrebbe indurre una deviazione da questa legge. Mentre, probabilmente, chiunque converrebbe che queste deviazioni debbano essere presenti, non c'è consenso se queste stesse deviazioni, in una data cornice teorica, siano grandi o piccole. Questo è esattamente ciò che volevamo capire con la nostra ricerca”.

“Quello che abbiamo fatto è analizzare le condizioni perché si verifichi un effetto Unruh e scoperto che al contrario di quanto creduto, la risposta termica per un rivelatore di particelle può verificarsi senza un stato termico“ dice Eduardo Martin-Martinez del Dipartimento di Matematica Applicata dell'Università di Waterloo. “I nostri risultati sono importanti perché l'effetto Unruh è qualcosa al confine tra la teoria quantistica di campi e la relatività generale, che è ciò che sappiamo, e la gravità quantistica, che invece non riusciamo ancora a comprendere”.

“Così, se qualcuno volesse sviluppare una teoria su che cosa succede oltre ciò che sappiamo sulla teoria quantistica di campi e sulla relatività generale, dovrebbe garantire che queste soddisfino le condizioni che con questa ricerca abbiamo identificato nei loro limiti delle basse energie”.

I ricercatori hanno analizzato la struttura matematica delle correlazioni di un campo quantistico in delle situazioni oltre la teoria del campo quantistico. Questa analisi è stata quindi usata per identificare le tre condizioni sufficienti per preservare l'effetto Unruh. Queste condizioni possono essere usate per determinare le predizioni di bassa energia delle teorie della gravità quantistica; i risultati della ricerca possono così fornire gli strumenti necessari per fare predizioni in un ampio spettro di situazioni.

Essendo stati capaci di determinare come l'effetto Unruh si modifica con le alterazioni della struttura della teoria quantistica dei campi, così come della importanza relativa di queste modificazioni, i ricercatori credono che lo studio possa fornire una solida cornice teorica per discutere e forse testare questo particolare aspetto come una delle possibili manifestazioni della gravità

quantistica. Questo punto è particolarmente importante e interessante anche se l'effetto non è ancora stato misurato sperimentalmente, dal momento che ci si aspetta che ciò accada tra non molto.

Lo studio, intitolato "Unruh Effect Without Thermalilty", ha come autori Raúl Carballo-Rubio, ricercatore post-doc alla SISSA di Trieste, Luis J. Garay, professore della Complutense University de Madrid, e Eduardo Martin-Martinez e il suo studente Jose de Ramon Rivera della Facoltà di Matematica e dell'Institute of Quantum Computing della University of Waterloo.

IMMAGINE

Credits: Pixabay

PAPER:

<https://bit.ly/331qtD4>

CONTATTI SISSA

Nico Pitrelli

→ pitrelli@sissa.it

T +39 040 3787462

M +39 339 1337950

Donato Ramani

→ ramani@sissa.it

T +39 040 3787513

M +39 342 8022237