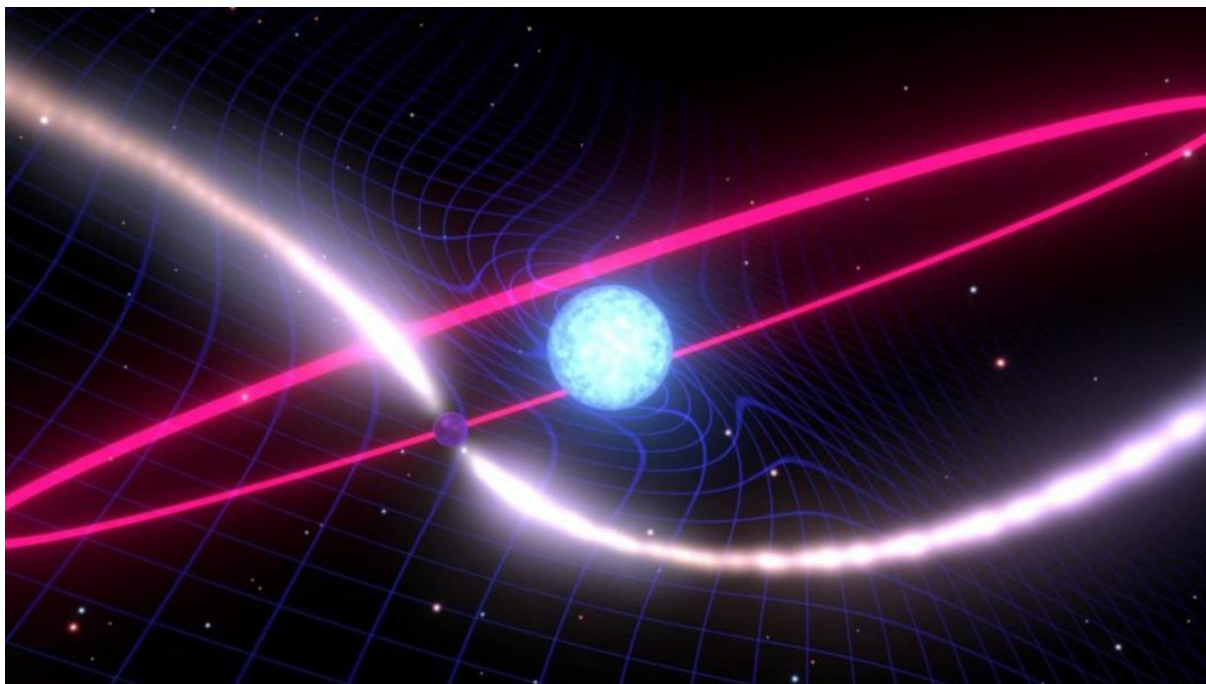


FRAME-DRAGGING CATTURATO IN AZIONE

Un sistema astrofisico ha appena dimostrato per la prima volta il "frame-dragging".

Il trascinamento dello spazio-tempo da parte di una massa rotante, altrimenti noto come frame-dragging, era stato previsto dalla relatività generale di Einstein...

Un sistema astrofisico ha appena dimostrato per la prima volta il "frame-dragging".



Il trascinamento dello spazio-tempo da parte di una massa rotante, altrimenti noto come frame-dragging, era stato previsto dalla relatività generale di Einstein. Einstein postulò che non solo una massa curva lo spaziotempo, ma trascinerà anche lo spaziotempo locale in movimento attorno a sé mentre ruota, proprio come l'aria in un tornado. La quantità di resistenza è quindi direttamente proporzionale allo spin.

Alcuni anni dopo, nel 1918, i fisici austriaci Josef Lense e Hans Thirring predissero che il trascinamento dello spaziotempo dovuto a un corpo celeste in rotazione – il frame-dragging – avrebbe indotto alla precessione un corpo orbitante vicino. In altre parole, più sei vicino al corpo rotante, più sei trascinato con esso, il che per un altro corpo rotante costringe il suo asse di rotazione a cambiare continuamente direzione con la mutevole attrazione lungo l'orbita. Questo effetto è ora noto come precessione Lense-Thirring.

Ad alte velocità, un giroscopio mostra una stabilità straordinaria e mantiene la direzione dell'asse di rotazione ad alta velocità. Il momento angolare si conserva così finché non c'è coppia esterna. Tuttavia, in presenza di forze esterne, il giroscopio sperimenterà la precessione dovuta alla coppia, dove la coppia produce una variazione del momento angolare, ma solo nella direzione, non nell'ampiezza. Nel 1960, Schiff dimostrò che un giroscopio ideale in orbita attorno alla Terra avrebbe subito precessioni relativistiche dovute al frame-dragging. Poiché l'effetto di trascinamento è analogo al modo in cui un corpo rotante caricato elettricamente genera magnetismo, viene anche chiamato "effetto gravitomagnetico".

Nel 2004, questo effetto è stato misurato nell'esperimento Gravity Probe B, che consisteva in un satellite contenente quattro giroscopi in orbita polare attorno alla Terra. È stato misurato il tasso di precessione gravitomagnetica e il tasso di deriva del frame-dragging è risultato essere in buon accordo con la previsione teorica, convalidando così gli effetti del gravitomagnetismo e la dipendenza dalla velocità angolare del corpo rotante.

Ora un team di scienziati ha fatto un ulteriore passo avanti e per la prima volta ha misurato questi effetti in un giroscopio naturale: il sistema pulsar binario PSR J1141-6545. Situato a 10.000 anni luce dalla Terra, questo sistema è costituito da una stella di neutroni di 20 km di diametro in un'orbita di 5 ore con una nana bianca in rapida rotazione. La stella di neutroni è altamente magnetizzata e quindi emette fasci di radiazioni elettromagnetiche dai suoi poli magnetici. Questa radiazione viene osservata solo quando punta

verso la Terra, che è ciò che le conferisce il suo aspetto pulsante e quindi la chiamiamo pulsar. È stato uno di questi impulsi che l'astrofisico australiano professor Matthew Bailes ha rilevato per la prima volta quasi 20 anni fa e da allora lo segue.

Con quasi due decenni di dati, il team è stato in grado di eseguire un'analisi temporale dettagliata della tempistica degli impulsi. La loro analisi ha rivelato la geometria e lo stato in evoluzione del sistema in cui hanno scoperto che l'orientamento del piano dell'orbita della pulsar mostrava precessione. Si è concluso che questa precessione fosse dovuta agli effetti di trascinamento del "frame" della nana bianca in rapida rotazione, rendendo questa la prima dimostrazione di "frame-dragging" misurata in qualsiasi ambiente astrofisico.

RSF in prospettiva

In un universo in cui lo spazio non è vuoto e invece pieno di energia – come un superfluido – gli effetti del trascinamento dei "frame" sono un processo estremamente importante da considerare. Questi effetti non solo possono rivelare informazioni sulla velocità di rotazione del sistema, ma anche informazioni sulle condizioni del contorno che definiscono il sistema esteso, come un buco nero super massivo e i bracci a spirale della sua galassia ospite. Ora che questa misurazione è stata dimostrata in un sistema astrofisico, si spera che questo possa aprire la strada a tutti questi sistemi rotanti.

Fonte: resonancescience.org