

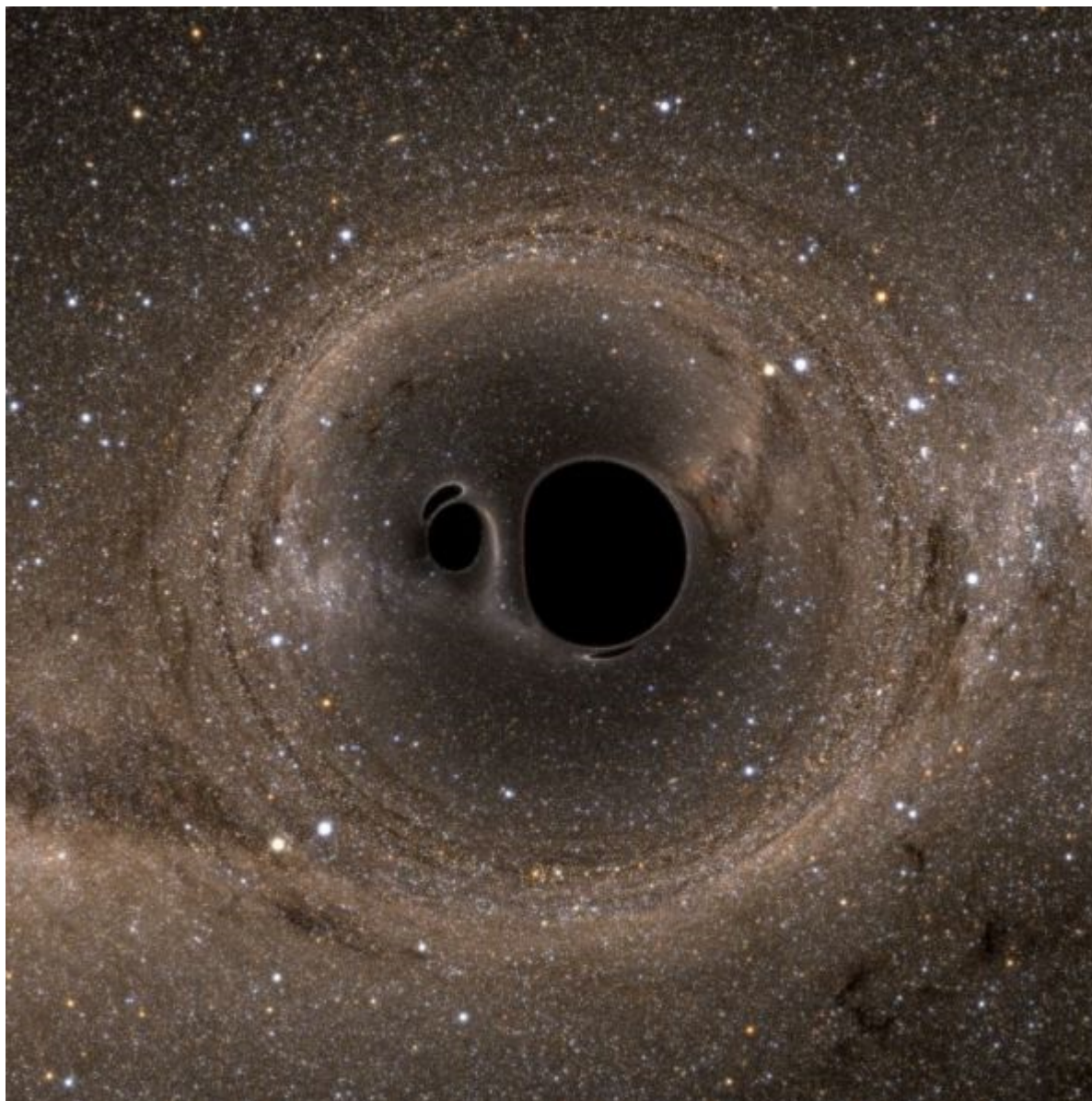
4 Νοεμβρίου 2014

Πώς φαίνονται δυο μαύρες τρύπες που συγκρούονται μεταξύ τους

/ [Πεμπουσία](#)



Πώς φαίνονται δυο μαύρες τρύπες που συγκρούονται μεταξύ τους;



Οι μαύρες τρύπες οφείλουν το όνομά τους στο γεγονός ότι ούτε το φως δεν μπορεί να γλυτώσει από αυτές. Κι όμως, οι αστρονόμοι θεωρούν ότι ένας από τους καλύτερους τρόπους μελέτης αυτών των εξωτικών αντικειμένων είναι να εξετάσουν το πως επιδρούν στο πεδίο του φωτός που βρίσκεται πίσω τους. Οι μαύρες τρύπες λυγίζουν και στρεβλώνουν τόσο έντονα τον χώρο, ώστε τα άστρα και οι γαλαξίες που βρίσκονται πίσω τους να φαίνονται τρομερά παραμορφωμένα. Πρόκειται για το φαινόμενο που είναι γνωστό ως βαρυτική εστίαση.

Ενώ λοιπόν τα φαινόμενα της βαρυτικής εστίασης που προκαλεί μόνο μια μαύρη τρύπα έχουν μελετηθεί από τη δεκαετία του 1970, ο τρόπος με τον οποίο ζεύγη μαύρων τρυπών στρεβλώνουν το χώρο ήταν πολύ δύσκολο να υπολογιστεί. Αν εξαιρέσει κανείς μια-δυο πολύ εξειδικευμένες περιπτώσεις, οι εξισώσεις που περιγράφουν το φαινόμενο είναι τρομερά περίπλοκες για να επιλυθούν. Αντ' αυτού οι αστροφυσικοί προσπαθούν να προσομοιώσουν την συμπεριφορά ζεύγους μαύρων

τρυπών χρησιμοποιώντας πανίσχυρους υπερ-υπολογιστές. Το έκαναν κυρίως για να υπολογίσουν τα βαρυτικά κύματα που δημιουργεί το ζεύγος των μαύρων τρυπών καθώς κινούνται σπειροειδώς η μία προς την άλλη, καθώς επίσης και για το αν τα κύματα αυτά είναι αρκετά ισχυρά ώστε οι επίγειοι ανιχνευτές βαρυτικών κυμάτων να μπορούν αν τα ανιχνεύσουν.

Ο Andy Bohn από το Πανεπιστήμιο Cornell και οι συνεργάτες του υποστηρίζουν ότι οι ίδιοι υπολογισμοί μπορούν να μας αποκαλύψουν το πώς ένα τέτοιο στροβιλιζόμενο ζεύγος μαύρων τρυπών στρεβλώνει το πεδίο του φωτός γύρω από αυτές. Και χρησιμοποίησαν αυτούς τους υπολογισμούς ώστε να αναδείξουν – για πρώτη φορά – τα φαινόμενα βαρυτικής εστίασης που παράγουν οι δυαδικές μαύρες τρύπες.

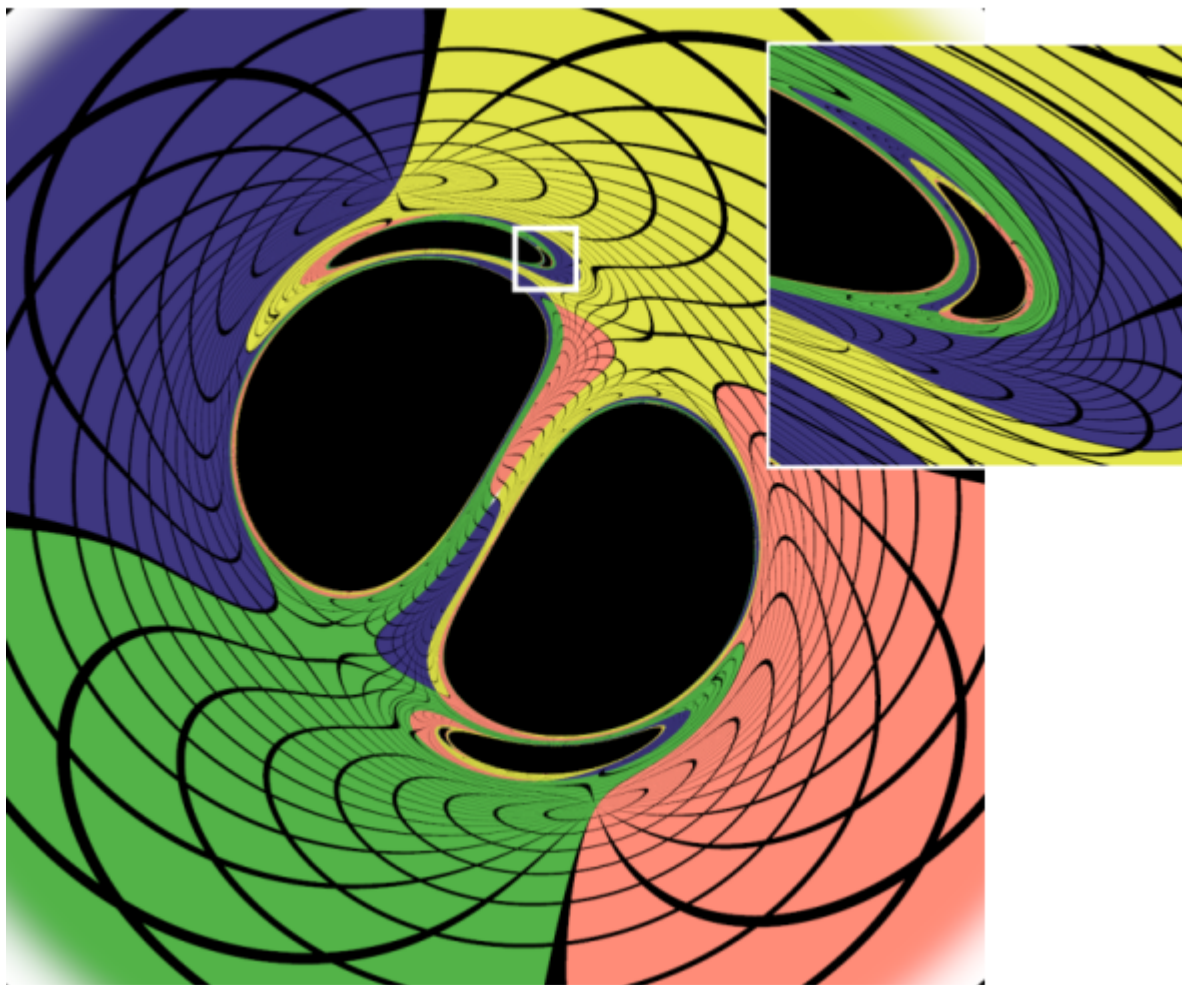
Χρησιμοποίησαν μια τεχνική από τα γραφικά των υπολογιστών που ονομάζεται ray – casting στην οποία υπολογίζεται η διαδρομή των ακτίνων φωτός. Το δύσκολο μέρος αυτής της εργασίας είναι ο υπολογισμός της τροχιάς των φωτονίων χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις της γενικής σχετικότητας.

Συνήθως οι φυσικοί απλοποιούν αυτές τις εξισώσεις, υποθέτοντας ότι το σύστημα παραμένει σταθερό στο χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να διέλθει το φως. Η δυσκολία με τα ζεύγη των μαύρων τρυπών είναι ότι αυτή η προσέγγιση δεν ισχύει –κινούνται τόσο γρήγορα καθώς πλησιάζει η μία την άλλη που ο χωρόχρονος παραμορφώνεται επίσης πολύ γρήγορα, έτσι ώστε να μην μπορεί να εφαρμοστεί όπως πριν η υπόθεση της σταθερότητας κατά τη διέλευση του φωτός.

Παρ' όλα αυτά οι νέοι υπολογιστές μπορούν να τιθασεύσουν αυτές τις άναρχες εξισώσεις. Η ομάδα του Bohn ξεκίνησε με την προσομοίωση του φαινομένου της βαρυτικής εστίασης μιας μόνης μαύρης τρύπας και βαθμιαία έφτασαν σε ζεύγος μαύρων τρυπών.

Όπως βλέπουμε και στην αρχική εικόνα, οι δυαδικές μαύρες τρύπες παράγουν επιπλέον μαύρες περιοχές σε σχήμα «φρυδιού» καθώς η μια μαύρη τρύπα προκαλεί φαινόμενα βαρυτικού φακού στην άλλη.

Στην πραγματικότητα αυτά τα χαρακτηριστικά έχουν δομή φράκταλ και μια προσεκτικότερη παρατήρηση αποκαλύπτει και μικρότερα «φρύδια».



Έχοντας υπολογίσει τον τρόπο με τον οποίο ένα ζεύγος μαύρων τρυπών στρεβλώνει μια γεωμετρική εικόνα στο άπειρο, η ομάδα εφάρμοσε την ίδια παραμόρφωση σε μια εικόνα του γαλαξία μας. Το αποτέλεσμα είναι το είδος της παραμόρφωσης που θα έβλεπαν οι αστρονόμοι με την απαιτούμενη διακριτική ικανότητα, αν είχαν στη θέα τους ένα ζεύγος μαύρων τρυπών.

Αυτό θέτει το ενδιαφέρον ερώτημα: είναι δυνατόν να παρατηρηθεί ένα τέτοιο φαινόμενο από τη Γη. Σύμφωνα με τους Bohn et al, αυτό είναι πολύ δύσκολο να γίνει σε μεγάλες αποστάσεις. Το να παρατηρηθούν κάποια από τα χαρακτηριστικά που ανέδειξε η προσομοίωση, απαιτούνται κοντινότερες αποστάσεις και πολύ υψηλή διακριτική ικανότητα και σε κάθε περίπτωση θα είναι ένα τεράστιο επίτευγμα αν ποτέ πραγματοποιηθεί.

Για περισσότερη μελέτη: <https://medium.com/the-physics-arxiv-blog/first-simulated-images-of-two-black-holes-colliding-9be9cd5b8498>

και: <http://arxiv.org/pdf/1410.7775v1.pdf>

Πηγή: <http://physicsgg.me/2014/11/04/>