

Εντοπίστηκαν βαρυτικά κύματα! (Πέτρος Παναγιωτόπουλος, Αρχισυντάκτης Θρησκείας)

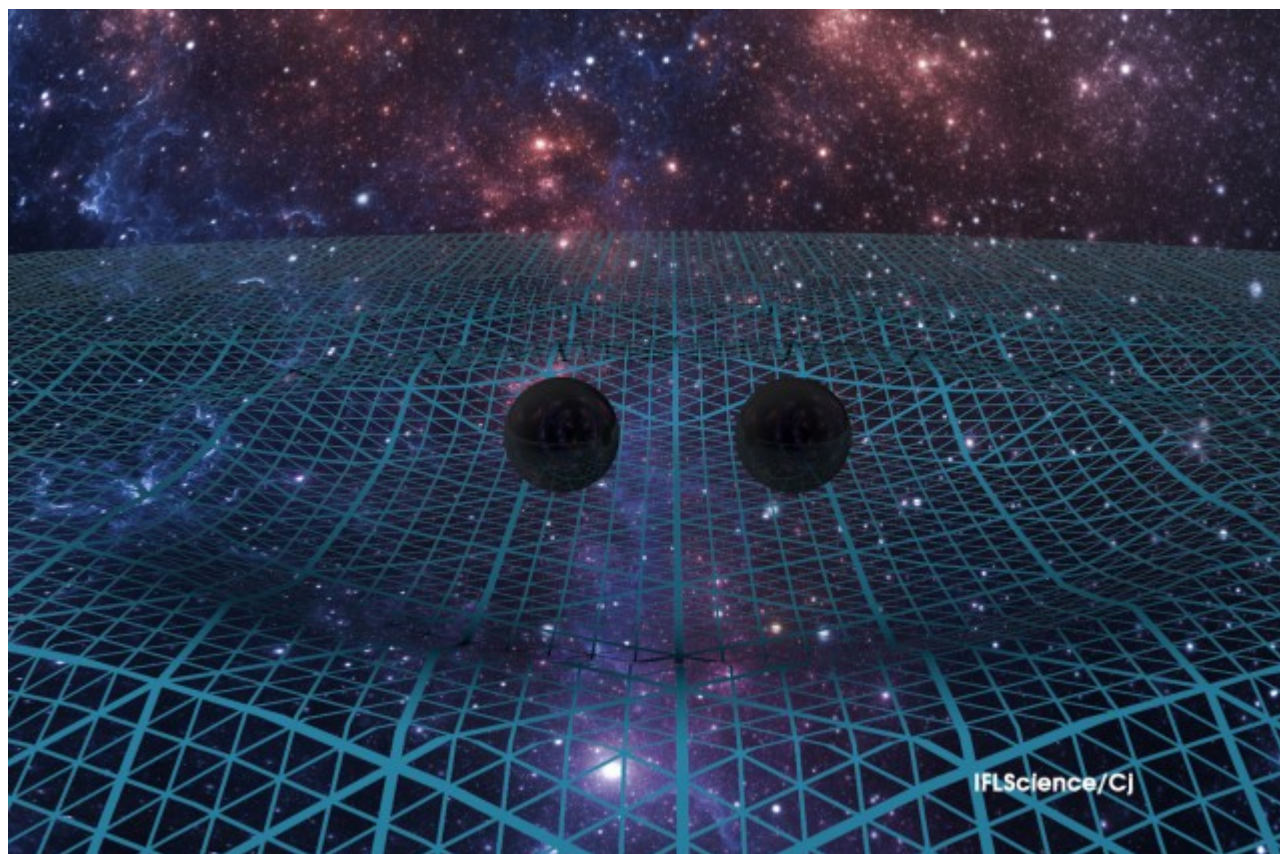
[/ Πεμπτούσια](#)



Για πρώτη φορά οι επιστήμονες εντοπίζουν με μεγάλη βεβαιότητα βαρυτικά κύματα!

Το Παρατηρητήριο Κυμάτων Βαρύτητας με συμβολόμετρο λέιζερ (LIGO) στις Ηνωμένες Πολιτείες εντόπισε κύματα βαρύτητας για πρώτη φορά. Πρόκειται για την πιο σημαντική αστροφυσική παρατήρηση στην Ιστορία μετά την ανακάλυψη του Κοσμικού Υποβάθρου Μικροκυμάτων. Σήμερα, 11 Φεβρουαρίου 2016, σε μια ιστορική κατά τα φαινόμενα ημέρα για τη Φυσική, ένας υπεύθυνος του LIGO επιβεβαίωσε σε συνέντευξη Τύπου τη μεγάλη ανακάλυψη του Εργαστηρίου του.

Τα βαρυτικά κύματα αποτελούν πρόβλεψη της Γενικής Θεωρίας Σχετικότητας του Αϊνστάιν. Σύμφωνα με τον Αϊνστάιν, η βαρύτητα κάμπει τον χωροχρόνο, και όσο πιο μεγάλη μάζα έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η βαρυτική επίδρασή του. Όταν μάλιστα κινούνται τεράστια αντικείμενα, δημιουργούν μία ταλάντωση του χωροχρόνου, η οποία είναι ακριβώς το κύμα βαρύτητας, περίπου σαν τα κύματα που σχηματίζονται μπροστά από ένα κινούμενο πλοίο.



Τα βαρυτικά κύματα είχαν παρατηρηθεί στις 14 Σεπτεμβρίου 2015, καθώς δημιουργήθηκαν από ένα ζευγάρι συγχωνευόμενων μαύρων οπών, σε μία από τις λίγες περιπτώσεις ενός αρκετά ισχυρού συμβάντος που θα μπορούσε να παράξει ανιχνεύσιμα βαρυτικά κύματα. Τα δύο αντικείμενα έχουν μέγεθος περίπου 150 χιλιόμετρα και συγχωνεύτηκαν πριν από περίπου 1,3 δισεκατομμύρια χρόνια. Είχαν παρόμοιες μάζες, το ένα 36 φορές τη μάζα του Ήλιου και το άλλο 29. Τα δύο σώματα βρίσκονται εγκλωβισμένα σε έναν ιδιότυπο χορό, καθώς περιστρέφονται ταχύτατα το ένα γύρω από το άλλο. Κατά τη σύγκρουση μάζες της τάξης των πεντάκις εκατομμυρίων κιλών αναδιατάσσονται, για να σχηματιστεί μια μεγαλύτερη μαύρη τρύπα.

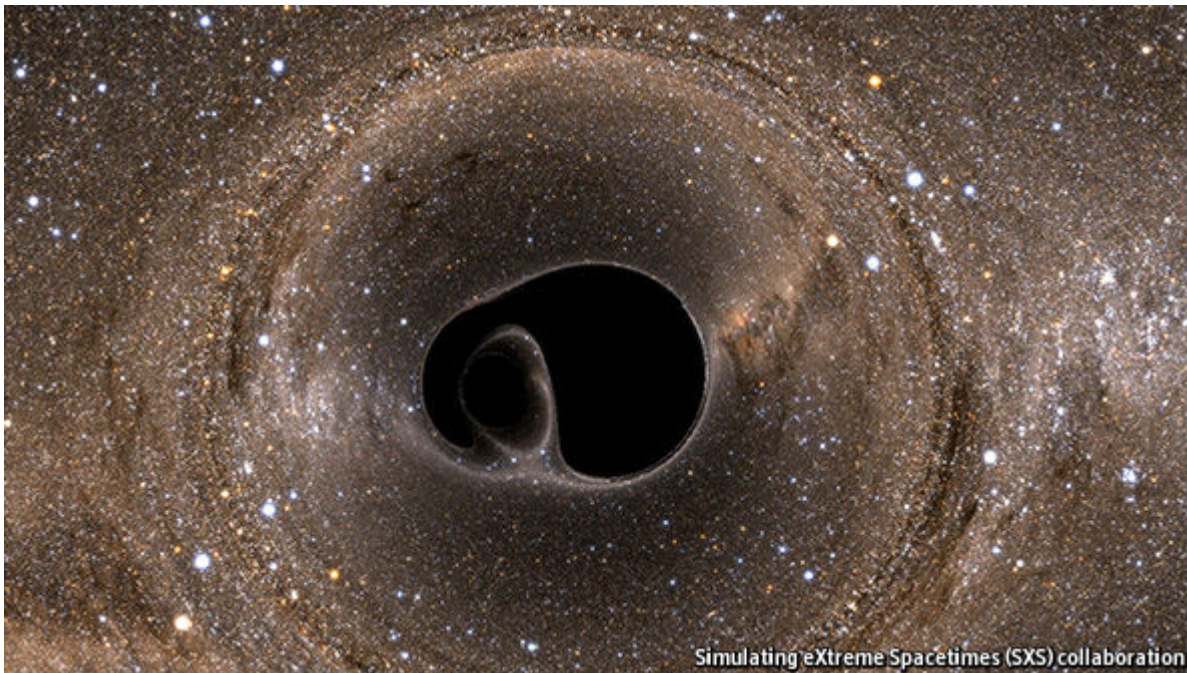
Η ισχύς που απελευθερώνεται από τις συγχωνευόμενες μαύρες τρύπες υπολογίζεται πως ήταν ισοδύναμη με 50 φορές την ισχύ της ακτινοβολίας όλων των αστέρων στο ορατό σύμπαν σε κάθε μορφή τους (ορατό φως, ραδιοκύματα, ακτίνες X και ακτίνες γ). Κατά τη διάρκεια του φαινομένου, μέσα σε 20 χιλιοστά του δευτερολέπτου, η ενέργεια των κυμάτων ισοδυναμεί με την εξαύλωση της μάζας τριών Ήλιων. Η διάδοση της ενέργειας αυτής έχει τη μορφή βαρυτικών κυμάτων που ταξιδεύουν στο χωροχρόνο.

Η ανακάλυψη έχει στατιστική σημασία 5.1 σίγμα, που σημαίνει ότι υπάρχει μόνο 1 πιθανότητα σε σχεδόν 6 εκατομμύρια, ώστε το αποτέλεσμα να είναι λάθος. Τα

αποτελέσματα θα δημοσιευθούν στο περιοδικό Physical Review Letters.

Οι ενδείξεις ύπαρξης βαρυτικών κυμάτων αναζητούνταν για δεκαετίες από τους επιστήμονες. Πιστευόταν ότι αυτά εκτείνονταν σε όλο το σύμπαν, συμπιέζοντας και τεντώνοντας το «ύφασμα» του χωροχρόνου, αλλά με ταλαντώσεις απίστευτα μικρές και συνεπώς πολύ δύσκολα ανιχνεύσιμες, ώστε να απαιτούν εξαιρετικά ευαίσθητα όργανα, όπως το LIGO.

Πολλοί φυσικοί θεωρούν ότι η ανίχνευση και μέτρηση των βαρυτικών κυμάτων είναι το «άγιο δισκοπότηρο» της θεωρίας της Γενικής Σχετικότητας του Αϊνστάιν. Μια τέτοια ανακάλυψη ανοίγει το δρόμο για να κοιτάξουμε πίσω στο χρόνο, στη δημιουργία του σύμπαντος, με σημαντικές επιπτώσεις για την εν εξελίξει αστρονομική έρευνα. Σύμφωνα με την Ελληνίδα αστροφυσικό Βίκυ Καλογερά, τέτοιου είδους παρατηρήσεις προωθούν κατά πολύ την αστροφυσική και δίνουν μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για το σύμπαν μας.



Παράσταση της συγχώνευσης των δύο μελανών οπών

Το LIGO αποτελείται από δύο ανιχνευτές, ένα στο Χάνφορντ της Ουάσιγκτον και το άλλο στο Λίβινγκστον της Λουιζιάνα. Και οι δύο ανιχνευτές έχουν ένα σύστημα λέιζερ που επιτρέπει ακριβείς μετρήσεις του χωροχρόνου. Σε κάθε εγκατάσταση, μια δέσμη λέιζερ χωρίζεται στα δύο και στέλνεται σε δύο κάθετες σήραγγες, 4 χιλιομέτρων η καθεμιά και με έναν καθρέφτη στο τέλος. Το φως από τα λέιζερ αντικατοπτρίζεται και στη συνέχεια τα δύο τμήματα συναντιούνται. Εάν ένα βαρυτικό κύμα διασχίζει ένα ή και τα δύο λέιζερ, θα αλλάξει την απόσταση που έχει το φως να διανύσει, και η επανενωμένη δέσμη θα φαίνονται διαφορετικά από

την αρχική.

Οι δύο ομάδες του LIGO συνέκριναν τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους, για να επιβεβαιώσουν αν η παρατήρηση ήταν αληθής ή εσφαλμένη. Κατόπιν ήρθαν σε επαφή με αστρονομικά παρατηρητήρια για την ανίχνευση της πιθανής αιτίας των βαρυτικών κυμάτων, κάτι που οδήγησε στις υπό συγχώνευση μαύρες τρύπες.

Ένα άλλο σημαντικό κέρδος που προκύπτει είναι η διαπίστωση ότι τα κύματα βαρύτητας κινούνται με την ταχύτητα του φωτός. Αυτό ήταν αναμενόμενο θεωρητικά, αλλά αφού αυτό αποδειχθεί, θα είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη διατύπωση των θεωριών του μέλλοντος.

Η ίδια παρατήρηση αυτή φαίνεται να επιβεβαιώνει επίσης την ύπαρξη των πρώτων μελανών οπών ενδιάμεσης που βρέθηκαν. Οι αστρικές μαύρες τρύπες είναι συνήθως πολύ μικρότερες, φθάνοντας το πολύ στις 15 ηλιακές μάζες, αλλά τα αντικείμενα που παρατηρούνται είναι σημαντικά μεγαλύτερα και πιστεύεται ότι αποτελούν απομεινάρια από τα πρώτα αστέρια στο σύμπαν. Η συγχώνευση της μελανών οπών ενδιάμεσης μάζας πιστεύεται ότι παράγει τελικά τις υπερμεγέθεις μαύρες τρύπες που παρατηρούμε στο κέντρο των γαλαξιών.

Σε λίγους μήνες ακόμη, το Πρόγραμμα VIRGO (το οποίο είναι παρόμοιο με το LIGO) θα ανοίξει εκ νέου στην Ιταλία, και συνδυάζοντας τα δεδομένα με το LIGO θα επιτρέψει τη λεγόμενη «τριγωνοποίηση» για να εντοπιστεί η θέση των μελανών οπών. Όσο για το Πρόγραμμα LISA Pathfinder, αυτό διερευνά επί του παρόντος τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν σε ένα άλλο πείραμα εντοπισμού βαρυτικών κυμάτων, το παρατηρητήριο LISA, το οποίο θα κατασκευαστεί στο διάστημα για να παράσχει περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με αυτό το συναρπαστικό φαινόμενο.

Η ανίχνευση των βαρυτικών κυμάτων είναι πραγματικά ένα σπουδαίο γεγονός, που προαναγγέλλει μια εντελώς νέα εποχή στην αστρονομία.

Πηγή: www.iflscience.com