

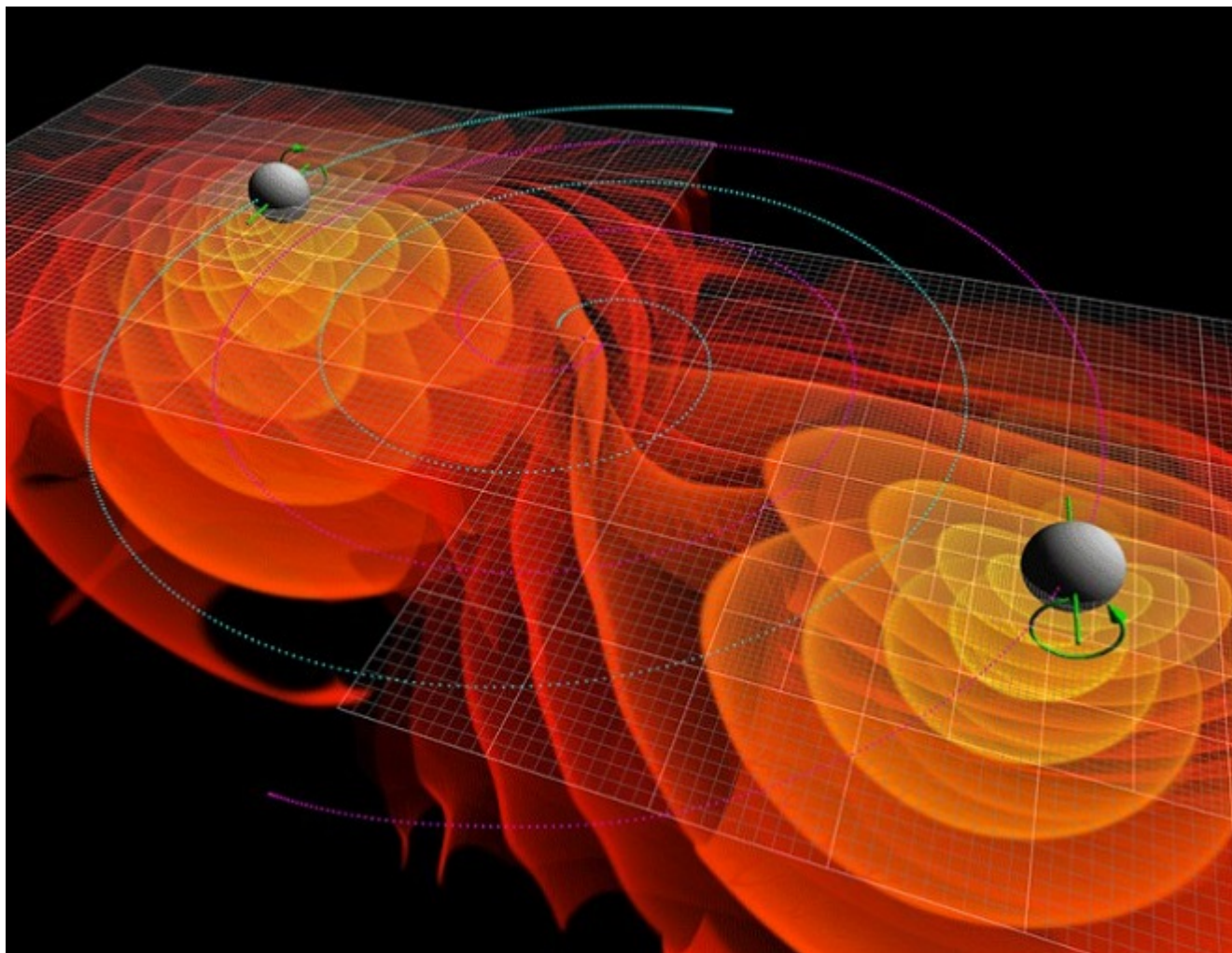
Η περιπέτεια της γνώσης: Βαρυτικά Κύματα, Πάσσαρ και οι Ανιχνευτές LIGO (Διονύσης Π. Σιμόπουλος, Επίτιμος Δ/ντής του Πλανηταρίου του Ιδρύματος Ευγενίδου)

[/ Πεμπτουσία](#)



[Προηγούμενη δημοσίευση: <http://www.pemptousia.gr/?p=172716>]

Παρ' όλο που οι μεταβολές που μετρήθηκαν ήταν πάρα πολύ μικρές, εντούτοις αντιστοιχούσαν με μεγάλη ακρίβεια στις τιμές που προέβλεπε η Γενική Σχετικότητα, γεγονός που αποτελούσε μια έμμεση έστω ένδειξη ότι τα βαρυτικά κύματα που προέβλεψε ο Einstein έπρεπε όντως να υπάρχουν. Υπολογίστηκε μάλιστα ότι τα δύο αυτά άστρα νετρονίων θα συγκρουστούν σε περίπου 300 εκατομμύρια χρόνια. Για την ανακάλυψή τους αυτή οι δύο ερευνητές έλαβαν το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής του 1993, αφού ο εντοπισμός του διπλού αυτού πάσσαρ θεωρήθηκε ότι πρόσθετε ένα φυσικό εργαστήριο για την μελέτη της βαρύτητας και των βαρυτικών κυμάτων.



Είναι ήδη γνωστό ότι η ύπαρξη των πάλσαρ είναι αποτέλεσμα της απότομης και υπερβολικά γρήγορης βαρυτικής κατάρρευσης των υλικών της καρδιάς ενός γιγάντιου άστρου και στη τρομαχτική συμπίεση του αστρικού κέντρου. Κάτω από την τεράστια αυτή συμπίεση τα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια συγχωνεύονται με τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια του πυρήνα με αποτέλεσμα την δημιουργία νετρονίων και νετρίνων. Κι ενώ τα νετρίνα δραπετεύουν άμεσα από το άστρο, μεταφέροντας μάλιστα και αρκετή από την ενέργειά του, τα νεοσχηματισμένα νετρόνια παραμένουν εκεί και ενώνονται με τα ήδη υπάρχοντα νετρόνια των ατομικών πυρήνων. Αποτέλεσμα αυτής της συμπίεσης είναι η δημιουργία μιας σφαίρας μερικών χιλιομέτρων με την πιο λεία, στερεή επιφάνεια που έχει γνωρίσει ποτέ το Σύμπαν. Βρισκόμαστε δηλαδή αντιμέτωποι μ' ένα άστρο νετρονίων που περιστρέφεται σαν σβούρα δεκάδες ή και εκατοντάδες φορές κάθε δευτερόλεπτο.

Υλικά από ένα τέτοιο άστρο με μέγεθος όσο είναι το κεφάλι μιας καρφίτσας, θα «ζύγιζαν» ένα εκατομμύριο τόνους, όσο δέκα σύγχρονα αεροπλανοφόρα, ενώ ένα μωρό 5 κιλών στην επιφάνειά του θα «ζύγιζε» 50 εκατομμύρια τόνους! Αν η Γη μας είχε συμπιεστεί σε μια σφαίρα με την πυκνότητα που έχει ένα τέτοιο άστρο θα

χωρούσε άνετα στο εσωτερικό του κλειστού Σταδίου «Ειρήνης και Φιλίας». Όταν λοιπόν δύο τέτοια άστρα νετρονίων βρεθούν το ένα δίπλα στο άλλο, αρχίζει ένας «ναπολιτάνικος χορός» που αργά ή γρήγορα θα καταλήξει στην σύγκρουσή τους και στη δημιουργία μιας Μαύρης Τρύπας με το 90% των υλικών των δύο πάσσαρ. Κατά την διάρκεια όμως της σύγκρουσης μία ποσότητα υλικών ίση με χίλιες φορές τα υλικά της Γης μετατρέπονται σε βαρέα χημικά στοιχεία, ενώ συγχρόνως εκπέμπονται τεράστιες ποσότητες βαρυτικών κυμάτων καθώς και εκλάμψεις ακτίνων γάμα.

ΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ LIGO

Προς το παρόν οι ανιχνευτές LIGO είναι ό,τι καλύτερο διαθέτουμε για τον εντοπισμό των Βαρυτικών Κυμάτων. Καθένας από τους ανιχνευτές αυτούς αποτελείται από δύο κυλινδρικούς βραχίονες, κάθετους μεταξύ τους, με μήκος 4 χλμ. ο καθένας σε απόλυτο σχεδόν κενό που φτάνει να είναι ίσο με το ένα τρισεκατομμυριοστό της ατμοσφαιρικής πίεσης που επικρατεί στην επιφάνεια της θάλασσας. Στο εσωτερικό των κυλίνδρων εκπέμπονται δέσμες ακτίνων λέιζερ που ανακλώνται συνεχώς από καθρέφτες με αποτέλεσμα η απόσταση των 4 χλμ. να αυξάνεται κατά 280 φορές κάνοντας έτσι το μήκος κάθε βραχίονα ουσιαστικά να είναι ίσο με 1.120 χλμ. Μ' αυτόν τον τρόπο μπορούμε να μετρήσουμε απειροελάχιστες διακυμάνσεις μέχρι και μήκους ενός δεκάκις χιλιοστού της διαμέτρου ενός πρωτονίου. Η διακύμανση αυτή είναι τόσο απειροελάχιστη ώστε η απόσταση μεταξύ της Γης και του πλησιέστερου άστρου σ' εμάς μετά τον Ήλιο (του Εγγύτατου του Κενταύρου σε απόσταση 40 τρισεκατομμυρίων χλμ.) δεν υπερβαίνει το πάχος μιας ανθρώπινης τρίχας!

Στην ουσία οι ανιχνευτές των εργαστηρίων LIGO δεν είναι τίποτε άλλο παρά τεράστια συμβολόμετρα, με τα οποία μελετάμε φαινόμενα συμβολής κυμάτων. Πρόκειται δηλαδή για μία τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην πιο απλή της μορφή το 1887 στο πείραμα «Michelson-Morley», αν και το LIGO είναι ουσιαστικά 144.000 φορές μεγαλύτερο εκείνου. Σήμερα η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται ευρέως στην Αστρονομία, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση του συστήματος των 66 ραδιοτηλεσκοπίων ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) του Ευρωπαϊκού Νότιου Αστεροσκοπείου που είναι εγκατεστημένα στη Χιλή.

[Συνεχίζεται]