

Πόσο θα διαρκούσε μια πτώση μέχρι την άλλη



Ο

ταξιδιώτης θα έπρεπε να διανύσει 12.742 χιλιόμετρα πριν δει φως στην άκρη του τούνελ

Πόση ώρα θα χρειαζόταν κανείς για να φτάσει στον αντίποδα της Γης αν έπεφτε σε μια τρύπα που περνά από το κέντρο του πλανήτη; Λίγο λιγότερο από ό,τι είχε εκτιμηθεί ως σήμερα, δείχνουν νέοι υπολογισμοί. Το ταξίδι θα διαρκούσε 38 λεπτά και έντεκα δευτερόλεπτα, περίπου 4 λεπτά λιγότερο από ό,τι στην παραδοσιακή λύση.

Το πρόβλημα

Εδώ και δεκαετίες, χιλιάδες φοιτητές Φυσικής καλούνται να λύσουν το πρόβλημα στα πρώτα χρόνια των σπουδών τους. Και η απάντηση που διδάσκονται συνήθως είναι ότι η ελεύθερη πτώση θα διαρκούσε 42 λεπτά και 12 δευτερόλεπτα.



Σύμφωνα με το νόμο του Νεύτωνα, η δύναμη της βαρύτητας που δέχεται ένας άνθρωπος είναι ανάλογη του τετραγώνου της μάζας που βρίσκεται κάτω από τα πόδια του και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης από το κέντρο του πλανήτη. Αυτό σημαίνει ότι η δύναμη της βαρύτητας θα μεταβαλλόταν διαρκώς στη διάρκεια του υποθετικού ταξιδιού: καθώς κανείς κατεβαίνει, η απόστασή του από το κέντρο της Γης μειώνεται. Ταυτόχρονα, όμως, μειώνεται και η μάζα που βρίσκεται κάτω από τα πόδια του, ενώ η μάζα που βρίσκεται πάνω από το κεφάλι του παύει να έχει επίδραση (όπως δείχνει το λεγόμενο θεώρημα του κελύφους).

Όταν κανείς φτάσει στον πυρήνα, η βαρύτητα μηδενίζεται. Και όταν ο ταξιδιώτης προπεράσει τον πυρήνα, η κατεύθυνση της βαρύτητας αντιστρέφεται και τον τραβά προς τα πίσω. Η ορμή που έχει συσσωρευτεί κατά την πτώση τού επιτρέπει να συνεχίσει το ταξίδι, με ταχύτητα όμως που όλο και μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί στο τέρμα του τούνελ. Το πρόβλημα με την κλασική λύση του

προβλήματος είναι ότι βασίζεται στην υπόθεση ότι η Γη είναι ομοιόμορφη και έχει παντού την ίδια πυκνότητα.

Η νέα μελέτη

Αυτό όμως δεν ισχύει, όπως επισημαίνει ο Αλεξάντερ Κλοτζ, μεταπτυχιακός φοιτητής του Πανεπιστημίου ΜακΓκιλ στο Μόντρεαλ και συντάκτης της μελέτης που δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «American Journal of Physics».

Χρησιμοποιώντας ένα πιο ρεαλιστικό μοντέλο του εσωτερικού της Γης, το οποίο βασίζεται σε σεισμικές μετρήσεις, ο Κλοτζ υπολογίζει ότι το ταξίδι θα διαρκούσε 38 λεπτά και έντεκα δευτερόλεπτα, περίπου 4 λεπτά λιγότερο από ό,τι στην παραδοσιακή λύση.

Στο ακριβέστερο αυτό μοντέλο, η πυκνότητα της Γης ποικίλει από το ένα γραμμάριο ανά κυβικό εκατοστό στην επιφάνεια μέχρι τα 13 γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστό στον πυρήνα. Επιπλέον, η πυκνότητα δεν μεταβάλλεται γραμμικά με τη απόσταση, αλλά αυξάνεται απότομα, κατά περίπου 50%, στο όριο ανάμεσα στον μανδύα και τον πυρήνα. Οι αριθμητικοί υπολογισμοί του Κλοτζ δείχνουν τώρα ότι το ταξίδι θα διαρκούσε κάτι περισσότερο από 38 λεπτά. Όταν όμως ο ταξιδιώτης φτάσει στην άλλη άκρη, θα πρέπει αμέσως να πιαστεί από κάποιο αντικείμενο, αλλιώς θα αρχίσει να πέφτει πίσω προς το κέντρο. Χωρίς κάποιο στήριγμα, το ταξίδι θα συνεχιζόταν επ'άοριστον πάνω-κάτω σαν εκκρεμές που ταλαντώνεται.

Η αλήθεια πάντως είναι ότι ακόμα και η νέα λύση δεν είναι απόλυτα ακριβής, αφού βασίζεται στην υπόθεση ότι η σήραγγα δεν περιέχει αέρα που θα επιβράδυνε την πτώση. Η βασική δυσκολία βέβαια δεν θα ήταν η απομάκρυνση του αέρα -θα ήταν το σκάψιμο μιας σήραγγας που περνά από τον υπέρθερμο πυρήνα και έχει συνολικό μήκος 12.742 χιλιόμετρα. Το πιθανότερο είναι ότι η πειραματική επιβεβαίωση δεν θα έρθει ποτέ.

Πηγές: tovima.gr- onlycy.com