

Το παράδοξο των δίδυμων αδελφών

Ένα ενδιαφέρον αποτέλεσμα του φαινομένου της διαστολής του χρόνου είναι το λεγόμενο παράδοξο των δίδυμων αδελφών. Θεωρούμε ένα ελεγχόμενο πείραμα με τους εικοσάχρονους δίδυμους αδελφούς Γρηγόρη και Αργούλη. Ο Γρηγόρης, που είναι ο πιο ανήσυχος από τους διδύμους, μπαίνει σε ένα διαστημόπλοιο και αρχίζει ένα ταξίδι για έναν μακρινό αστέρα, που απέχει από τη Γη 30 έτη φωτός. Το διαστημόπλοιο του μπορεί να επιταχυνθεί σε ταχύτητα που προσεγγίζει την ταχύτητα του φωτός. Αφού φτάσει στον αστέρα, ο Γρηγόρης καταλαμβάνεται από νοσταλγία και επιστρέφει αμέσως στη Γη με την ίδια μεγάλη ταχύτητα που είχε όταν έφυγε. Όταν φτάνει στη Γη εκπλήσσεται με τις αλλαγές που βλέπει γύρω του. Οι πόλεις που ήξερε έχουν αλλάξει πολύ και άλλες έχουν ξεφυτρώσει. Ο τρόπος ζωής των ανθρώπων έχει επίσης αλλάξει αφάνταστα. Τελικά, συναντά τον δίδυμο αδελφό του Αργούλη, γεροντάκι 80 περίπου χρονών, σοφότερο βέβαια από ό,τι τον είχε αφήσει αλλά πιο αδύναμο και με πρόβλημα βαρηκοΐας. Ο ίδιος όμως ο Γρηγόρης έχει μεγαλώσει μόνο καμιά δεκαριά χρόνια. Και αυτό συνέβη, διότι οι οργανικές διαδικασίες του σώματός του επιβραδύνθηκαν κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του.

Είναι φυσικό να ρωτήσει κάποιος: «ποιος από τους διδύμους ταξίδεψε με ταχύτητα παραπλήσια με την ταχύτητα του φωτός; Διότι αυτός θα είναι εκείνος που δεν γέρασε». Ακριβώς, αυτό είναι το παράδοξο. Στο σύστημα αναφοράς του Αργούλη, αυτός έμεινε ακίνητος ενώ ο Γρηγόρης έφυγε με μεγάλη ταχύτητα. Από την άλλη πλευρά, κάποιος μπορεί να πει ότι διαστημικός ταξιδιώτης Γρηγόρης νόμιζε ότι ο Αργούλης μαζί με τη Γη απομακρύνθηκαν με πολύ μεγάλη ταχύτητα και κατόπιν επέστρεψαν. Σ' αυτό λοιπόν έγκειται το παράδοξο.

Για να λύσουμε το παράδοξο, πρέπει να επιστήσουμε την προσοχή μας στο ότι το ταξίδι αυτό δεν είναι τόσο συμμετρικό όσο ίσως νομίζουμε. Ο Γρηγόρης κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του υπέστη επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις και επομένως δεν κινούνταν πάντοτε ισοσταχώς. Αυτό σημαίνει ότι ο Γρηγόρης βρισκόταν επί αρκετό διάστημα σε μη αδρανειακό σύστημα αναφοράς και έτσι οι προβλέψεις της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας δεν ισχύουν για το σύστημα αναφοράς του. Από την άλλη πλευρά, ο Αργούλης, που έμεινε στη Γη, βρισκόταν σε αδρανειακό σύστημα αναφοράς επομένως μπορεί να κάνει σωστές προβλέψεις χρησιμοποιώντας την ειδική θεωρία της σχετικότητας. Οι δύο αδελφοί δεν βρίσκονται σε συμμετρικές περιπτώσεις και για τον λόγο ότι ο Γρηγόρης χρειάστηκε να στρίψει το διαστημόπλοιο για να γυρίσει στη Γη και υπόκεινταν σε δυνάμεις που δεν δρούσαν πάνω στον Αργούλη. Επομένως, ο Γρηγόρης είναι εκείνος που ήταν νεότερος όταν επέστρεψε στη Γη.

Πηγή: «Σύγχρονη Φυσική» - Κεφάλαιο 1°
των R.A.Serway – C.J.Moses – C.A.Moyer,
Εκδόσεις Λ. Κ. Ρεσβάνη