

Ένα σχοινί γύρω από τη Γη

Σεπτέμβριος 2007

Φανταστείτε ένα σχοινί να περιβάλλει όλη την υδρόγειο κατά μήκος του ισημερινού της (θεωρούμε ότι οι ανωμαλίες του ανάγλυφου της είναι μηδαμινές σε σχέση με την ακτίνα της). Αν μεγαλώσουμε το μήκος του σχοινιού κατά ένα μέτρο (1 m), πόσο θα είναι το ύψος που θα απομακρυνθεί το σχοινί από το έδαφος, ώστε να διατηρήσει το κυκλικό του σχήμα και ταυτόχρονα να ανυψωθεί το ίδιο σε όλο το μήκος του ισημερινού;

Πληροφοριακά δίνεται το μήκος του ισημερινού της Γης ότι είναι ίσο περίπου με 40.000 Km (αν και δεν είναι σίγουρο ότι χρειάζεται το παραπάνω δεδομένο).

(Η λύση στην επόμενη σελίδα)

ΛΥΣΗ

Έστω R η ακτίνα της Γης. Το μήκος του ισημερινού της θα είναι $s = 2\pi R$.

Όσο είναι και το αρχικό μήκος του σχοινιού.

Τώρα που το μήκος του σχοινιού μεγάλωσε και έγινε s' θα έχουμε: $s' = 2\pi R'$.

Όπου R' η νέα απόσταση του σχοινιού από το κέντρο της Γης (για να διατηρήσει το κυκλικό του σχήμα).

Οπότε: $s' - s = 2\pi(R' - R) \Rightarrow$

$$R' - R = \frac{s' - s}{2\pi} \Rightarrow$$

$$h = \frac{1m}{2\pi} \Rightarrow$$

$$h \cong 16cm$$

Όπως παρατηρούμε, το μήκος της ακτίνας R δεν παίζει κανένα ρόλο. Συνεπώς το ίδιο αποτέλεσμα θα είχαμε κι αν το σχοινί περιέβαλε το πλανήτη Δία ή απλώς τη σέντρα ενός γηπέδου και μεγαλώναμε το μήκος του πάλι κατά 1 m.

Το ερώτημα που προκύπτει αβίαστα όμως είναι:

Δεν είναι πολλά τα 16 cm που θα χρειαστεί ν' ανυψωθεί το σχοινί, για μια απειροελάχιστη αύξηση 1 m στα 40.000 km της αύξησης της περιφέρειας της; («Λογικά» θα περίμενε κάποιος το σχοινί ν' ανέβει ελάχιστα από το έδαφος και όχι 16 ολόκληρα cm).

Η απάντηση είναι ότι το «απειροελάχιστο» (όπως και πολλά πράγματα στη ζωή) είναι σχετικό με τι το συγκρίνουμε. Γιατί μπορεί να φαίνεται με μια πρώτη προσέγγιση μεγάλο το ύψος των 16 cm, είναι όμως **απειροελάχιστο αν συγκριθεί με την ακτίνα της Γης (η οποία είναι περίπου 6400 km).**