

## Γυροσκόπιο

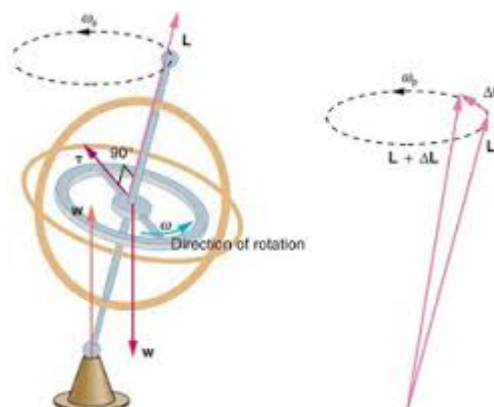
### Ιστορία

Ουσιαστικά το γυροσκόπιο είναι μια μορφή σβούρας. Οι πρώτες σβούρες είχαν ανακαλυφθεί σε αρκετές χώρες της αρχαιότητας, όπως η Ελλάδα, η Ινδία, η Κίνα. Η πρώτη φορά όμως που χρησιμοποιήθηκε μια σβούρα για επιστημονική χρήση ήταν το 1743 όταν ο John Serson τη χρησιμοποίησε για να προσδιορίσει τον ορίζοντα σε συνθήκες ομίχλης. Η πρώτη συσκευή που έμοιαζε με το σημερινό γυροσκόπιο κατασκευάστηκε από τον Johann Bohnenberger το 1817 και βασιζόταν σε μια περιστρεφόμενη σφαίρα ενώ το 1832 κατασκευάστηκε μια παρόμοια συσκευή με περιστρεφόμενο δίσκο από τον Walter Johnson. Ο Pierre Simon Laplace το χρησιμοποίησε για διδακτικούς λόγους στο πανεπιστήμιο του Παρισιού και έτσι έφτασε στα χέρια του Leon Foucault. Αυτός το τελειοποίησε και το χρησιμοποίησε το 1852 σε ένα πείραμα για να αποδείξει την περιστροφή της Γης. Ήταν και αυτός που του έδωσε και το όνομα του. Καθώς το χρησιμοποίησε σε πείραμα για να δει (σκοπέω - βλέπω, εξετάζω, παρατηρώ) την περιστροφή (γύρος - στροφή) της Γης το ονόμασε γυροσκόπιο.



### Αρχή λειτουργίας

Μια από τις χαρακτηριστικές κινήσεις που μπορεί να εκτελέσει το γυροσκόπιο όταν ο τροχός του έχει τεθεί σε περιστροφή γύρω από τον άξονά του είναι η ομαλή στροφική κίνηση του άξονα ενώ στηρίζεται μόνο στο ένα άκρο του. Καθώς ο τροχός περιστρέφεται γρήγορα (σαν σβούρα) γύρω από τον άξονα συμμετρίας του με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , ο άξονας συμμετρίας του κινείται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_p$ , διαγράφοντας έναν κώνο. Η κίνηση αυτή καλείται μετάπτωση (precession).



Το φαινόμενο αυτό είναι τελείως απροσδόκητο όταν το βλέπουμε για πρώτη φορά. Διαισθητικά περιμένουμε ότι το ελεύθερο άκρο του άξονα θα πέσει προς τα κάτω, αφού δεν στηρίζεται πουθενά.

Αυτό πράγματι συμβαίνει όταν ο τροχός δεν στρέφεται. Το κλειδί για να κατανοήσει κανείς την οριζόντια κίνηση του ελεύθερου άκρου ενός γυροσκοπίου με περιστρεφόμενο τροχό είναι ο διανυσματικός χαρακτήρας της στροφορμής  $L$  και ο θεμελιώδης νόμος στροφικής κίνησης  $\Sigma \tau = \frac{dL}{dt}$ . Οι δυνάμεις που ενεργούν στο γυροσκόπιο είναι το βάρος του  $w$ , με σημείο εφαρμογής το κέντρο μάζας και φορά προς τα κάτω, και η δύναμη  $N$  με σημείο εφαρμογής το σημείο στήριξης του γυροσκοπίου  $O$ . Από αυτές το βάρος μόνο έχει ροπή ( $\tau$ ) ως προς το σημείο  $O$ . Όταν ο τροχός είναι ακίνητος η ροπή του βάρους προκαλεί την περιστροφή του άξονα του γυροσκοπίου σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το σημείο  $O$  μέχρις ότου το ελεύθερο άκρο του γυροσκοπίου συναντήσει τη βάση ή το τραπέζι. Όταν όμως ο τροχός περιστρέφεται, η στροφορμή του  $L$  έχει τη διεύθυνση του άξονα περιστροφής και η ροπή  $\tau$  που είναι κάθετη σε αυτόν προκαλεί αλλαγή στην διεύθυνσή του. Ουσιαστικά κάθε στοιχειώδης μεταβολή της στροφορμής  $\Delta L$  είναι παράλληλη στην ροπή του βάρους ή διαφορετικά κάθετη στην προηγούμενη διεύθυνση του άξονα περιστροφής.

Με παρόμοιο τρόπο εξηγείται ή παράξενη “συμπεριφορά” του γυροσκοπίου που αν κανείς προσπαθήσει να αλλάξει τη διεύθυνση του άξονά του σε κάποιο επίπεδο αυτός τελικά στρέφεται σε ένα κάθετο επίπεδο.

Τέλος σε κάποια γυροσκόπια στα οποία ο άξονας έχει ελευθερία περιστροφής σε κάθε διεύθυνση, διατηρείται σταθερός ο προσανατολισμός του σύμφωνα και με την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

