

Περιγράφοντας την Κίνηση ενός στερεού σώματος...

Πρόχειρες επισημάνσεις

Η περιγραφή της Κίνησης ενός σώματος είναι η διαδικασία κατά την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε ποσότητες που την προσδιορίζουν σε κάθε χρονική στιγμή. Να μπορούμε δηλαδή να «προβλέψουμε» με ακρίβεια την θέση και την ταχύτητα του σώματος κατά την διάρκεια της Κίνησης του.

Στην Φυσική της Α Λυκείου μελετήσαμε την Κίνηση σωμάτων που θεωρούσαμε ότι δεν έχουν διαστάσεις, στην Γ Λυκείου θα μελετήσουμε την κίνηση σωμάτων που έχουν διαστάσεις.

Μηχανικά Στερεά λέγονται τα σώματα που θεωρούμε ότι δεν παραμορφώνονται όταν ασκούνται σε αυτά δυνάμεις. Τα μηχανικά στερεά έχουν διαστάσεις που δεν μπορούμε να αγνοήσουμε. Ένα στερεό έχοντας διαστάσεις μπορεί να εκτελέσει, εκτός από την μεταφορική κίνηση και μια στροφική κίνηση, ή ακόμα και μια σύνθετη κίνηση.

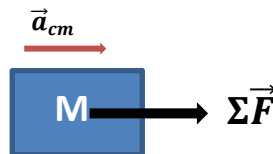
Η μελέτη των Κινήσεων γίνεται με την χρήση των θεμελιωδών Νόμων της Μηχανικής

- Θεμελιώδης Νόμος της Μηχανικής - 2^{ος} Νόμος Νεύτωνα
- Θεμελιώδης Νόμος της Στροφικής Κίνησης

Η μελέτη της Κίνησης είναι η «επαλληλία» των επιμέρους κινήσεων που μπορούν να μελετηθούν ξεχωριστά στην περίπτωση της σύνθετης Κίνησης ενός Στερεού Σώματος. Στην πράξη η μελέτη της Κίνησης ενός στερεού σώματος είναι η γενίκευση της μελέτης για την κίνηση ενός υλικού σημείου.

Η Μεταφορική Κίνηση του στερεού μπορεί να μελετηθεί σαν την κίνηση του Κέντρου Μάζας (cm) του στερεού. Για τον λόγο αυτό σχεδιάζουμε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο στερεό σαν να ασκούνταν στο Κέντρο Μάζας και εφαρμόζουμε τον 2^ο Νόμο του Νεύτωνα.

$$\vec{\Sigma F} = M \cdot \vec{a}_{cm} \quad , \quad \vec{a}_{cm} = \frac{d\vec{v}_{cm}}{dt}$$

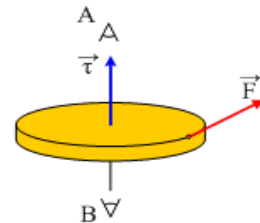


όπου βέβαια M είναι η μάζα του στερεού και $\vec{a}_{cm}$ η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του στερεού.

Η **Στροφική Κίνηση** του στερεού γίνεται γύρω από έναν άξονα περιστροφής που μπορεί να διέρχεται από το Κέντρο Μάζας ή κάποιο άλλο σημείο του στερεού. Έχοντας σχεδιάσει όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο στερεό μπορούμε να μελετήσουμε την κίνηση, εφαρμόζοντας τον Θεμελιώδη Νόμο της Στροφικής Κίνησης.

$$\Sigma \tau_{(o)} = I_{(o)} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}, \quad \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{d\omega}{dt}$$

όπου βέβαια $\Sigma \tau_{(o)}$ το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών, $I_{(o)}$ η ροπή αδράνειας του στερεού υπολογισμένα ως προς τον άξονα περιστροφής (o) και $\alpha_{\gamma\omega\nu}$ η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού. Και βέβαια $\Sigma \tau_{(o)}, \alpha_{\gamma\omega\nu}$ έχουν την ίδια κατεύθυνση.



Μια ερμηνεία των θεμελιωδών Νόμων

Δύναμη $\longrightarrow$ Επιτάχυνση $\longrightarrow$ Μεταβολή της Μεταφορικής κινητικής κατάστασης

Ροπή $\longrightarrow$ Γωνιακή Επιτάχυνση $\longrightarrow$ Μεταβολή της Γωνιακής κινητικής κατάστασης

Η αντίσταση που προβάλλει κάθε στερεό σώμα σε κάθε προσπάθεια μεταβολής της Κινητικής τους κατάσταση είναι η **Αδράνεια**. Και το μέτρο της αδράνειας είναι η **M** για την μεταφορική Κίνηση και η Ροπή Αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής $I_{(o)}$. Είναι δηλαδή τα μεγέθη που μας απαντούν στο ερώτημα «πόσο εύκολα μπορώ να μεταβάλω την κινητική κατάσταση ενός σώματος;»

Περιγράφουμε την Κίνηση...

Η κίνηση περιγράφεται αν είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε τα v_{cm} , ω , x , θ σαν συνάρτηση του χρόνου. Και αυτό εξαρτάται από τους Νόμους.

- Αν το σώμα είναι αρχικά ακίνητο και $\Sigma \vec{F} = \mathbf{0}$, $\Sigma \tau_{(o)} = \mathbf{0}$, τότε θα ισορροπεί παραμένοντας ακίνητο
- Αν για το σώμα $\Sigma \vec{F} = \mathbf{0}$, θα εκτελεί ομαλή μεταφορική κίνηση με $\vec{v}_{cm} = \text{σταθερό}$, $x = v_{cm} \cdot t$
- Αν για το σώμα $\Sigma \tau_{(o)} = \mathbf{0}$, θα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση με $\omega = \text{σταθερό}$, $\theta = \omega \cdot t$
- Αν για το σώμα $\Sigma \vec{F} = \text{σταθερή}$, θα εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη μεταφορική κίνηση με $v_{cm} = v_o \pm a_{cm} \cdot t$ και $x = v_o \cdot t \pm \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t^2$
- Αν για το σώμα $\Sigma \tau_{(o)} = \text{σταθερή}$, θα εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση με $\omega = \omega_o \pm \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t$ και $\theta = \omega_o \cdot t \pm \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t^2$

Στις περιπτώσεις που το στερεό σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση (μεταφορική + στροφική) συνδυάζουμε τα παραπάνω με «έξυπνο τρόπο» με βάση την βασική μας αρχή «**Αρχή της Επαλληλίας**».