3.4 - 3.5 - Δύναμη και ισορροπία - Ισορροπία υλικού σημείου

**1ο Νόμος του Νεύτωνα**

**Τι σχέση μπορεί να έχει η συνισταμένη δύναμη με την κίνηση που θα κάνει τελικά ένα σώμα;**

Δοκίμασε για μια ακόμα φορά, να σπρώξεις το βιβλίο σου, πάνω στο γραφείο. Αυτό που θα παρατηρήσεις, είναι ότι μόλις σταματήσεις να σπρώχνεις, το σώμα σταματά. Η επιφάνεια του γραφείου δεν είναι λεία, θα ασκείται μια δύναμη τριβής στο βιβλίο, με κατεύθυνση αντίθετη από αυτή της κίνησης του.

Ωστόσο, αν μεταφέραμε αυτό το βιβλίο στο διάστημα, για παράδειγμα σε έναν διαστημικό σταθμό και του δίναμε λίγη ώθηση θα έβλεπες ότι το βιβλίο θα συνέχιζε να κινείται αδιάκοπα στην ίδια ευθεία και με σταθερή ταχύτητα.

Δεν θα υπήρχε δηλαδή καμία δύναμη για να το σταματήσει.

Μπορεί ο Γαλιλαίος να μην είχε κατά νου το 1630 περίπου, διαστημικούς σταθμούς, αλλά ισχυρίστηκε κάτι ότι ένα τέλεια λείο αντικείμενο πάνω σε μια επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ’ άπειρο σε ευθεία γραμμή.

Λίγο αργότερα, ο Νεύτωνας διατύπωσε αυτή την ιδέα ακόμα πιο ολοκληρωμένα, χρησιμοποιώντας την έννοια της δύναμης.

**Σύμφωνα λοιπόν με τον 1ο Νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση των σωμάτων: Ένα σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο ή να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά εφόσον δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή η συνολική (συνισταμένη) δύναμη που ασκείται πάνω του είναι μηδενική.**

https://app.brainy.gr/uploads/editor/4023.PNG

Στο παράδειγμα του βιβλίου, όταν αυτό κινείται σε τραχιά επιφάνεια, υπάρχει τριβή επομένως η Fολ δεν είναι μηδέν! Έτσι αντίστοιχα η ταχύτητα δεν παραμένει σταθερή, αλλά σταδιακά μειώνεται. Στο διάστημα όμως, έλλειψη της βαρυτικής δύναμης, πρακτικά ισχύει ότι Fολ= 0. Επομένως, κινείται ευθύγραμμα και με σταθερή ταχύτητα.

Ο 1ος λοιπόν, νόμος του Νεύτωνα, συνδέεται και με μία ακόμα ιδιότητα των σωμάτων: την αδράνεια.

**Αδράνεια είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης (ταχύτητας). Αν ένα σώμα ήταν ακίνητο, θέλει να παραμείνει ακίνητο, ενώ εάν έχει ταχύτητα, θέλει να την διατηρήσει σταθερή.**

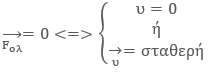
Για παράδειγμα, σκέψου το πως όταν ένα λεωφορείο φρενάρει απότομα, οι επιβάτες πετάγονται μπροστά. Γιατί;

Το σώμα των επιβατών είχε την ίδια ταχύτητα με το λεωφορείο και όταν αυτό φρέναρε άλλαξε την δικιά του ταχύτητα, όχι όμως των επιβατών εάν αυτοί δεν κρατιούνται από κάποιο στύλο ή δεν κάθονται. Όλοι θα "φύγουν" μπροστά αλλά όσοι κρατιούνται θα νιώσουν την δύναμη της τριβής να τους "φρενάρει". Αν κάποιος όμως δεν κρατιέται από κάπου τότε θα συνεχίσει να κινείται με την αρχική του ταχύτητα και αναπόφευκτα θα χτυπήσει με ότι βρεθεί μπροστά του.

Όπως είπαμε λοιπόν, αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε αυτό θα παραμένει ακίνητο ή θα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, δηλαδή με σταθερή ταχύτητα.

Αντίστροφα, αν γνωρίζουμε ότι ένα σώμα είναι ακίνητο ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, τότε συμπεραίνουμε ότι η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι μηδέν. **Το σώμα τότε ισορροπεί**.

**Προσοχή!!!**  
**Ισορροπία δεν σημαίνει μόνο ακινησία ενός σώματος αλλά και κίνηση με σταθερή ταχύτητα!!!**



Για παράδειγμα, όπως και αν σταθείς, σού ασκείται η βαρυτική δύναμη από τη Γη. Ωστόσο δεν βυθίζεσαι μέσα στο πάτωμα! Παραμένεις ακίνητος, δηλαδή ισορροπείς. Επομένως κάποια δύναμη σου ασκείται από το πάτωμα, αντίθετη με το βάρος σου, ώστε η συνισταμένη να μηδενίζεται. Πρόκειται για την αντίδραση του επιπέδου που ονομάσαμε σε προηγούμενη ενότητα ως FN.

Το ίδιο συμβαίνει και με τα πλοία. Το βάρος τους τα τραβά προς τον βυθό αλλά η άνωση τα σπρώχνει προς τα πάνω. Έτσι, ισορροπούν στην επιφάνεια της θάλασσας και βυθίζονται όσο χρειάζεται.

Με την ίδια λογική μπορούμε να εργαστούμε και σε περιπτώσεις όπου σε ένα σώμα που ισορροπεί ασκούνται πολλές δυνάμεις σε διαφορετικές διευθύνσεις. Αφού λοιπόν τις αναλύσουμε σε συνιστώσες σε δύο κάθετους άξονες, θα ισχύει ότι Fολ,x= 0 και Fολ,y= 0

**Παράδειγμα:**

**Ένα σώμα βάρους 30 Ν ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο, ενώ του ασκούμε δύναμη F = 40Ν. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις υπόλοιπες δυνάμεις που του ασκούνται.**

Για να ισορροπεί το σώμα, θα πρέπει να ισορροπεί στον οριζόντιο άξονα x αλλά και στον κάθετο άξονα y. Δηλαδή θα πρέπει να ισχύει ότι Fολ,x= 0 και Fολ,y= 0.

Στον άξονα x, θα πρέπει να υπάρχει κάποια δύναμη αντίθετη της F. Αφού η εκφώνηση δεν μιλά για λείο δάπεδο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτή η δύναμη θα είναι η τριβή, Τ.

Θα ισχύει λοιπόν ότι Fολ,x= F - T = 0. Επομένως, F = T και τελικά T = 40N.

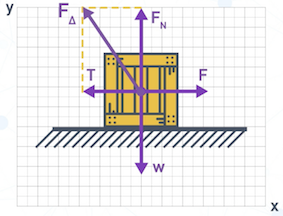
Στον άξονα y, θα πρέπει αντίστοιχα να υπάρχει κάποια δύναμη αντίθετη του βάρους w. Αφού το σώμα βρίσκεται σε επαφή με το δάπεδο, αυτή η δύναμη θα η κάθετη αντίδραση FN.

 Έτσι λοιπόν Fολ,y= FN- w = 0. Επομένως, FN = w = 30 N.

Αν η εκφώνηση μας ζητούσε να υπολογίσουμε τη συνισταμένη δύναμη των FN και w, την FΔ, τότε αφού είναι κάθετες, θα εφαρμόζαμε το Πυθαγόρειο Θεώρημα, δηλαδή:

FΔ2= FN2 + w2 = 302 + 402 = 900 + 1600 = 2500N2.

Οπότε, FΔ = 50Ν, ενώ η κατεύθυνση της θα προέκυπτε από τη διαγώνιο του παραλληλογράμμου.



**Συνοπτικά:**

* Σύμφωνα με τον Γαλιλαίο, ένα **τέλεια λείο αντικείμενο πάνω σε μια επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ’ άπειρο σε ευθεία γραμμή**.
* Ο**1ος Νόμος του Νεύτωνα ορίζει ότι ένα σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο ή να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά εφόσον δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή η συνολική (συνισταμένη) δύναμη που ασκείται πάνω του είναι μηδενική.**
* **Αδράνεια** είναι η **τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης (ταχύτητας)**.
* Όταν η **ταχύτητα**ενός **σώματος**είναι **μηδέν ή σταθερή**, λέμε ότι **το σώμα ισορροπεί.**
* Με την ίδια λογική μπορούμε να μελετήσουμε περιπτώσεις όπου σε ένα σώμα που ισορροπεί ασκούνται πολλές δυνάμεις σε διαφορετικές διευθύνσεις. Αφού λοιπόν τις αναλύσουμε σε συνιστώσες σε δύο κάθετους άξονες, θα ισχύει ότι:  
  Fολ,x= 0 και Fολ,y= 0.