

ΦΥΣΙΚΗ Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ

3.1 Η έννοια της δύναμης

Στο κεφάλαιο των κινήσεων ασχοληθήκαμε με τη μελέτη της κίνησης χωρίς να μας απασχολούν τα αίτια που προκαλούν την κίνηση των σωμάτων. Στο κεφάλαιο αυτό, θα αναζητήσουμε τις αιτίες που προκαλούν τη μεταβολή στη κίνηση των σωμάτων. Το αίτιο της αλλαγής της κινητικής κατάστασης των σωμάτων είναι η δύναμη που εφαρμόζεται σε ένα σώμα.

1. Τι είναι δύναμη ;

Δύναμη είναι η **αιτία** που μπορεί :

- A. να **παραμορφώσει** ένα σώμα
- B. να προκαλέσει **μεταβολή στην ταχύτητα** ενός σώματος

2. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της δύναμης ;

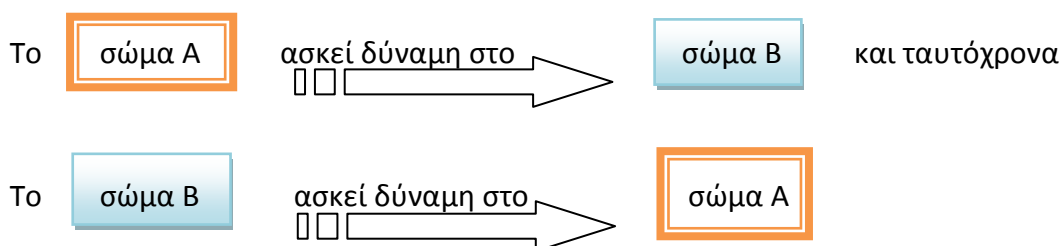
- Η δύναμη είναι **διανυσματικό μέγεθος** και παριστάνεται με ένα βέλος.
- Το βέλος της δύναμης έχει σημείο εφαρμογής το σημείο στο οποίο ασκείται η δύναμη και κατεύθυνση την κατεύθυνση της δύναμης
- Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της δύναμης (μεγαλύτερη δύναμη, μεγαλύτερο βέλος)
- Μονάδα μέτρησης στο S.I. είναι το **1N (Newton)**
- Το αποτέλεσμα της εφαρμογής της δύναμης σε ένα σώμα εξαρτάται από την κατεύθυνση της δύναμης.



3. Δύναμη & Αλληλεπίδραση

Στη φύση, οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντα ανά ζεύγη.

Δεν υπάρχουν κάποια σώματα που μόνο ασκούν δυνάμεις και κάποια άλλα που μόνο δέχονται δυνάμεις. Οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντοτε ανά δύο μεταξύ δύο σωμάτων .



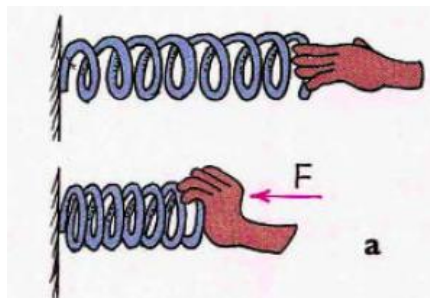
Θα λέμε ότι **τα σώματα αλληλεπιδρούν**.

4. Κατηγορίες δυνάμεων

- **Δυνάμεις επαφής** (δυνάμεις οι οποίες ασκούνται όταν ένα σώμα βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο) .
- **Δυνάμεις από απόσταση** (Βαρυτικές, Ηλεκτρικές , Μαγνητικές δυνάμεις)

5. Πώς μετράμε τις δυνάμεις :

Τις δυνάμεις τις μετράμε μέσω των αποτελεσμάτων που προκαλούν στα σώματα που αυτές ασκούνται , πχ. μπορούμε να μετρήσουμε τη δύναμη μέσω της παραμόρφωσης που προκαλεί σε ένα ελατήριο όταν το επιμηκύνει.



Νόμος του Hooke : Η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη με τη δύναμη που ασκείται σε αυτό .

Την ιδιότητα αυτή των ελατηρίων την εκμεταλλευόμαστε στην κατασκευή **δυναμομέτρων**, δηλαδή των οργάνων που μετρούν τις δυνάμεις.

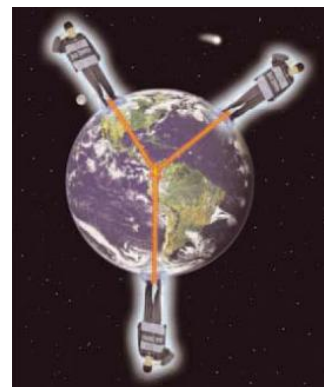
Πχ. Αν μία δύναμη $F_1 = 10 \text{ N}$ προκαλεί επιμήκυνση σε ένα ελατήριο ίση με $x_1 = 2\text{cm}$, τότε μία δύναμη $F_2=20 \text{ N}$ θα προκαλέσει επιμήκυνση $x_2 = 4\text{cm}$, ενώ μία δύναμη $F_3=5 \text{ N}$ θα προκαλέσει επιμήκυνση $x_3 =1\text{cm}$.

3.2 Δύο σημαντικές δυνάμεις στον κόσμο

1. Τι γνωρίζετε για τη δύναμη του βάρους :

Το βάρος είναι η δύναμη με την οποία η Γη έλκει ένα σώμα. Το βάρος είναι δύναμη άρα μετριέται με δυναμόμετρα και η μονάδα μέτρησης του είναι το 1N (Newton).

- Η Γη ασκεί βαρυτική δύναμη σε όλα τα σώμα (στερεά, υγρά ή αέρια) ανεξάρτητα αν το κάθε σώμα βρίσκεται στο έδαφος, πέφτει ή ανυψώνεται.
- Η βαρυτική δύναμη είναι πάντοτε ελκτική. Έχει τη διεύθυνση της ακτίνας της Γης και φορά πάντοτε προς το κέντρο της Γης.
- Η διεύθυνση της ακτίνας της Γης σε ένα τόπο, ονομάζεται κατακόρυφος του τόπου αυτού.
- Το βάρος ενός σώματος ελαττώνεται όσο αυξάνεται το ύψος που βρίσκεται το σώμα από την επιφάνεια του εδάφους
- Το βάρος ενός σώματος μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο (αυτό εξαρτάται από την απόσταση του τόπου από το κέντρο της Γης).



2. Αν το σώμα μεταφερθεί σε άλλο πλανήτη, θα έχει βάρος ;

Οι βαρυτικές δυνάμεις ασκούνται μεταξύ όλων των σωμάτων στο σύμπαν.

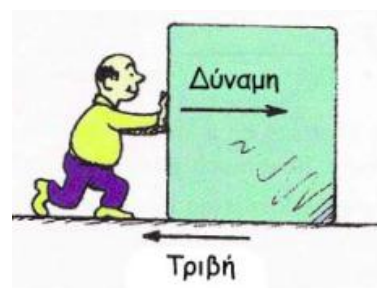
Αν το σώμα μεταφερθεί στη Σελήνη , θα έχει βάρος αλλά μικρότερο από αυτό που θα είχε στη Γη , γιατί το βάρος θα οφείλεται στην έλξη της Σελήνης (που είναι μικρότερη). Το Σεληνιακό Βάρος ενός σώματος είναι το $1/6$ του Γήινου Βάρους .

Σε ένα μεγαλύτερο πλανήτη, το βάρος του σώματος θα είναι μεγαλύτερο. Στο διάστημα το σώμα δε θα έχει βάρος . (αυτό δε σημαίνει ότι δε θα έχει μάζα).

3. Τι γνωρίζετε για τη δύναμη της τριβής ;

Η τριβή είναι η δύναμη που ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο όταν βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο.

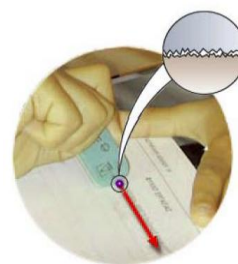
Η διεύθυνση της τριβής είναι παράλληλη προς τις επιφάνειες που εφάπτονται και έχει φορά τέτοια ώστε να αντιστέκεται στην κίνηση ή στη προσπάθεια για κίνηση των σωμάτων.



Η τριβή είναι παρούσα σε κάθε κίνηση στην καθημερινή μας ζωή και έχει διπλό ρόλο. Από τη μία αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων και έτσι δυσχεραίνει την κίνηση , αλλά από την άλλη η τριβή είναι η δύναμη που μας βοηθάει να περπατήσουμε, να πιάσουμε αντικείμενα κτλ.

4. Που οφείλεται η τριβή και από τι εξαρτάται ;

Η τριβή οφείλεται στις ανωμαλίες των επιφανειών των αντικειμένων που βρίσκονται σε επαφή. Ακόμη και οι επιφάνειες που φαίνονται λείες, έχουν ανωμαλίες όταν τις δούμε με μικροσκόπιο.



Η τριβή εξαρτάται από το είδος των επιφανειών των σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή και από τη δύναμη που συμπιέζει τις επιφάνειες των σωμάτων.

Για να μειώσουμε τη τριβή μεταξύ δύο επιφανειών, λειαίνουμε τις επιφάνειες

5. Καλή τριβή – Κακή τριβή

Καλή τριβή : μας βοηθάει να περπατήσουμε, να γράψουμε, να σβήσουμε, να πιάσουμε αντικείμενα, απαραίτητη για την κίνηση ενός αυτοκινήτου , λόγω τριβής οι τροχοί κυλούν.

Κακή τριβή : αντιστέκεται στην κίνηση των αντικειμένων, φθείρει τις επιφάνειες .

6. Πώς σχεδιάζουμε δυνάμεις :

Για να μελετήσουμε την κίνηση ενός σώματος πρέπει πρώτα από όλα να προσδιορίσουμε ποια είναι η αιτία της κίνησής του. Άρα πρέπει να προσδιορίσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα . Για να σχεδιάσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα ακολουθούμε τα εξής βήματα :

A. Επιλέγουμε το σώμα που μας ενδιαφέρει και σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό και όχι τις δυνάμεις που ασκεί αυτό το σώμα σε άλλα σώματα.

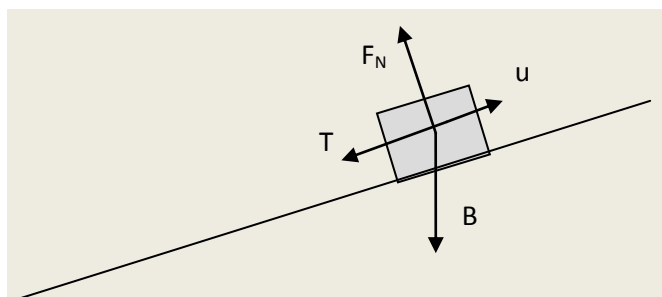
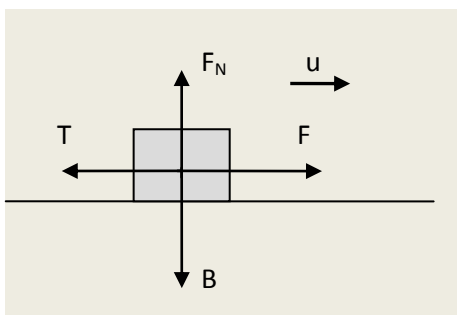
B. Όλες οι δυνάμεις σχεδιάζονται ώστε να ξεκινούν από το **κέντρο** του σώματος.

Γ. Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις **από απόσταση** οι οποίες ασκούνται στο σώμα , δηλαδή το **βάρος** του .

Δ. Εντοπίζουμε τα σώματα με τα οποία το σώμα μας βρίσκεται **σε επαφή**. Κάθε σώμα από αυτά ασκεί δύναμη στο σώμα που εξετάζουμε.

Επίσης :

- Αν το σώμα κινείται σε **λεία** επιφάνεια, θεωρούμε ότι δεν υπάρχει τριβή
- Αν το σώμα κινείται σε **τραχιά** (μη λεία) επιφάνεια, τότε υπάρχει **τριβή** που τη σχεδιάζουμε σε αντίθετη κατεύθυνση από τη κίνηση ή τη προσπάθεια για κίνηση
- Το **Βάρος** του σώματος το σχεδιάζουμε **κατακόρυφα προς τα κάτω**
- Όταν το σώμα βρίσκεται πάνω σε μία επιφάνεια, τότε δέχεται από την επιφάνεια μια δύναμη στήριξης , η οποία ονομάζεται **κάθετη αντίδραση F_N** και είναι κάθετη στην επιφάνεια με φορά προς τα έξω.
- Ένα **νήμα** ή σχοινί ή σύρμα ασκεί δύναμη στο σώμα που είναι προσδεμένο σε αυτό και τη δύναμη αυτή την ονομάζουμε **τάση του νήματος T** . Η τάση είναι στη διεύθυνση του νήματος με φορά από το σώμα προς το νήμα.
- Όταν το σώμα είναι δεμένο σε **ελατήριο**, τότε το ελατήριο ασκεί δύναμη στο σώμα τέτοια ώστε να επαναφέρει το ελατήριο στο φυσικό του μήκος . Το ελατήριο ασκεί δύναμη στο σώμα μόνο όταν είναι επιμηκυμένο ή συμπιεσμένο.



3.3 Σύνθεση δυνάμεων

1. Ποια δύναμη ονομάζουμε συνισταμένη δύναμη ;

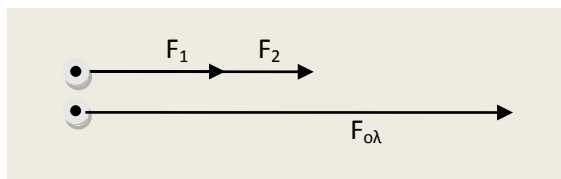
Συχνά στα σώματα δεν ασκείται μόνο μία δύναμη αλλά περισσότερες. Η δύναμη που προκαλεί το ίδιο αποτέλεσμα με το σύνολο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα ονομάζεται **συνισταμένη δύναμη ($F_{ολ}$)**, δηλαδή η συνισταμένη δύναμη είναι η συνολική δύναμη που ασκείται στο σώμα.

Η διαδικασία υπολογισμού της συνισταμένης δύναμης ονομάζεται **σύνθεση δυνάμεων**

2. Ποιες δυνάμεις ονομάζονται ομόρροπες ; Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη ομόρροπων δυνάμεων ;

Ομόρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν **ίδια διεύθυνση και ίδια φορά**. Η συνισταμένη δύναμη δύο ομόρροπων δυνάμεων έχει την ίδια κατεύθυνση με τις συνιστώσες δυνάμεις και είναι ίση με το άθροισμα των δύο δυνάμεων.

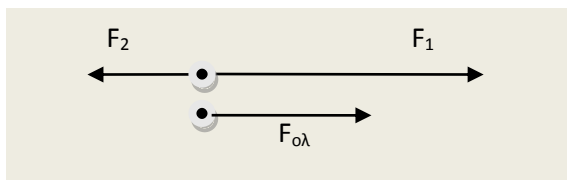
Η συνισταμένη δύναμη θα δίνεται από τη σχέση : $F_{ολ} = F_1 + F_2$



3. Ποιες δυνάμεις ονομάζονται αντίρροπες ; Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη αντίρροπων δυνάμεων ;

Αντίρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά. Η συνισταμένη δύναμη έχει την κατεύθυνση της μεγαλύτερης δύναμης και είναι ίση με τη διαφορά των δύο δυνάμεων.

Η συνισταμένη δύναμη θα δίνεται από τη σχέση : $F_{ολ} = F_1 - F_2$



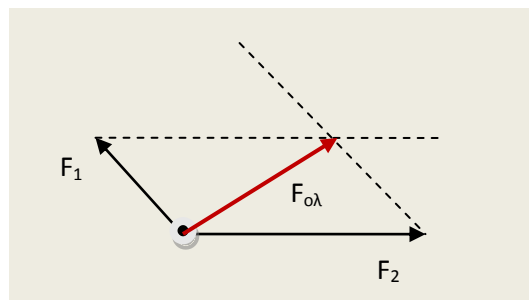
Στην ειδική περίπτωση που οι δυνάμεις έχουν ίσα μέτρα, τότε η συνισταμένη δύναμη ισούται με το μηδέν. Τότε οι δυνάμεις θα λέγονται αντίθετες.

4. Πώς υπολογίζουμε τη συνισταμένη μη συγγραμμικών δυνάμεων ; Σύνθεση δυνάμεων με διαφορετικές διευθύνσεις

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα δεν είναι συγγραμμικές, δηλαδή δε βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Βρίσκουμε τη συνισταμένη δύο μη συγγραμμικών δυνάμεων με γραφικό τρόπο εφαρμόζοντας το **κανόνα του παραλληλογράμμου**.

Σχεδιάζουμε τις συνιστώσες δυνάμεις με κοινό σημείο εφαρμογής και στη συνέχεια χαράσσουμε από το άκρο κάθε δύναμης παράλληλη ευθεία προς την άλλη δύναμη δημιουργώντας ένα παραλληλόγραμμο. Η διαγώνιος του παραλληλογράμμου που ξεκινάει από το κοινό σημείο εφαρμογής των δυνάμεων ισούται με τη συνισταμένη των δύο δυνάμεων.

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης μπορεί να βρεθεί γραφικά με τη βοήθεια κανόνα.



5. Πως υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύναμη δύο κάθετων δυνάμεων ;

Στην ειδική περίπτωση που οι δυνάμεις είναι **κάθετες** μεταξύ τους , υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύναμη εφαρμόζοντας το **Πυθαγόρειο θεώρημα**.

Θα ισχύει :

$$F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Παράδειγμα : Αν $F_1 = 4\text{ N}$ και $F_2 = 3\text{ N}$,

$$\text{τότε } F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2 ,$$

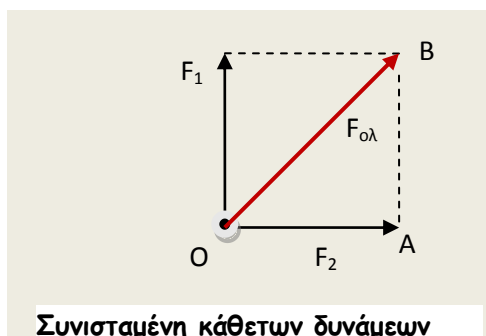
$$F_{ολ}^2 = 4^2 + 3^2 ,$$

$$F_{ολ}^2 = 16 + 9 ,$$

$$F_{ολ}^2 = 25 ,$$

$$F_{ολ} = \sqrt{25} ,$$

$$F_{ολ} = 5\text{ N}$$



Συνισταμένη κάθετων δυνάμεων

3.4 Δύναμη & Ισορροπία

1. Γιατί τα σώματα δε μπορούν να κινηθούν με σταθερή ταχύτητα για μεγάλο χρονικό διάστημα ;

Από την καθημερινότητά μας ξέρουμε ότι αν σπρώξουμε ένα κιβώτιο πάνω σε τραχύ έδαφος, αυτό θα κινηθεί για λίγο και έπειτα θα σταματήσει.

Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει μεγάλη δύναμη τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και το τραχύ έδαφος η οποία αντισταθεί στην κίνηση. Αν σπρώξουμε το ίδιο κιβώτιο με την ίδια δύναμη σε μια λιγότερο τραχιά επιφάνεια, τότε η κίνηση θα διαρκέσει περισσότερο. Αν επαναλάβουμε το ίδιο στην παγωμένη επιφάνεια ενός παγοδρομίου, θα διαπιστώσουμε ότι το κιβώτιο θα μετακινηθεί για πολύ περισσότερο. Αυτό συμβαίνει γιατί στη παγωμένη επιφάνεια του παγοδρομίου, η δύναμη της τριβής είναι πολύ μικρότερη και έτσι το σώμα διανύει μεγαλύτερη απόσταση μέχρι να σταματήσει.

Άρα τα σώματα, αν αφεθούν ελεύθερα να κινηθούν πάνω σε μία επιφάνεια, θα διανύσουν μία απόσταση και μετά θα σταματήσουν εξαιτίας της τριβής.

2. Τι θα συνέβαινε αν δεν υπήρχε τριβή ;

Αν το προηγούμενο σώμα κινούνταν σε μία επιφάνεια που δεν υπήρχε τριβή , θα σταματούσε ποτέ ;

Ο **Γαλιλαίος** ισχυρίστηκε ότι **ένα τέλει λείο αντικείμενο πάνω σε μια επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ'άπειρο σε ευθεία γραμμή και με σταθερή ταχύτητα.**

Επειδή στον κόσμο που ζούμε παντού υπάρχουν τριβές, για να εξακριβώσουμε το ισχυρισμό του Γαλιλαίου πρέπει να κάνουμε πειράματα στα εργαστήρια (δημιουργώντας επιφάνειες χωρίς τριβές) ή να μεταβούμε στο ανοιχτό διάστημα όπου δεν υπάρχουν τριβές .

3. Τι γνωρίζετε για τον 1^ο νόμο του Newton (Νεύτωνα) ;

Ο **Νεύτωνα** διατύπωσε πιο ολοκληρωμένα τη πρόταση του Γαλιλαίου . Η πρόταση αυτή αποτελεί τον **1^ο 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 συνισταμένη δύναμη που ασκείται πάνω του είναι μηδενική.

4. Τι ονομάζουμε αδράνεια των σωμάτων ;

Αδράνεια είναι η ιδιότητα των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης

Μέτρο της αδράνειας των σωμάτων είναι η **μάζα** τους. Δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα των σωμάτων, τόσο μεγαλύτερη είναι η αδράνειά τους.



3.5 Ισορροπία υλικού σημείου

1. Πότε ένα σώμα ισορροπεί ;

Λέμε ότι ένα σώμα , που θεωρείται υλικό σημείο, ισορροπεί όταν είναι ακίνητο ή κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα.

2. Ποια είναι η συνθήκη για να ισορροπεί ένα σώμα ;

Ένα σώμα ισορροπεί όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω , ισούται με το μηδέν

$$\text{ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ} \quad \longleftrightarrow \quad F_{\text{ολ}} = 0$$

3. Πώς εφαρμόζουμε τη συνθήκη ισορροπίας ;

Στην περίπτωση που ένα σώμα ισορροπεί όταν επιδρούν πάνω του πολλές δυνάμεις, εφαρμόζουμε τα εξής :

A) Βρίσκουμε και σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα

B) Αναλύουμε τις δυνάμεις σε κάθετους άξονες χ και ψ

Γ) Εφαρμόζουμε τη συνθήκη ισορροπίας σε κάθε άξονα ξεχωριστά

$$F_{\text{ολ},\chi} = 0 \quad \text{και} \quad F_{\text{ολ},\psi} = 0$$

Δ) Από τη κάθε συνθήκη , υπολογίζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα

Παράδειγμα 3.2

Μια κασετίνα βάρους 3 N ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο, ενώ τη σπρώχνουμε με το χέρι μας ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου 4 N. Να υπολογιστούν τα μέτρα:

α) της τριβής: T , β) της κάθετης δύναμης που ασκεί το δάπεδο: F_N , γ) της συνισταμένης δύναμης από το δάπεδο: F_Δ

Δεδομένα

$W=3 \text{ N}$, $F=4 \text{ N}$

Ζητούμενα

α) F_N β) T γ) F_Δ

Βασική εξίσωση

$F_{ολx}=0$ $F_{ολy}=0$



Λύση

Βήμα 1: Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα:

Από απόσταση: το βάρος $W=3 \text{ N}$, κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

Από επαφή: Η δύναμη από το χέρι (τείνει να κινήσει την κασετίνα) $F=4 \text{ N}$.

Από το δάπεδο (η κάθετη F_N με φορά από το δάπεδο προς το σώμα και η τριβή που αντιτίθεται στην κίνηση).

Βήμα 2: Υπολογίζουμε τα μέτρα των δυνάμεων:

A. Επιλέγουμε δυο κάθετες διευθύνσεις [την οριζόντια (x) και την κατακόρυφη (y)]

B. Εφαρμόζουμε τη συνθήκη ισορροπίας για τους δυο άξονες – Βασική εξίσωση:

$$F_{ολx}=0, \quad F-T=0 \quad F=T \quad T=5 \text{ N}$$

$$F_{ολy}=0 \quad W-F_N=0 \quad W=F_N \quad F_N=4 \text{ N}$$

Γ. Η δύναμη που ασκεί το δάπεδο είναι η συνισταμένη των F_N και T

$$F_\Delta^2 = T^2 + F_N^2, \quad F_\Delta^2 = (4 \text{ N})^2 + (3 \text{ N})^2$$

$$F_\Delta^2 = 16 \text{ N}^2 + 9 \text{ N}^2, \quad F_\Delta^2 = 25 \text{ N}^2, \quad F_\Delta = 5 \text{ N}$$

3.6 Δύναμη & Μεταβολή της Ταχύτητας

1. Πώς συνδέεται η δύναμη με τη μεταβολή της ταχύτητας ;

Είδαμε σε προηγούμενες παραγράφους ότι η δύναμη είναι η αιτία που προκαλεί τη μεταβολή στην ταχύτητα ενός σώματος.

Είδαμε επίσης ότι όταν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις τότε δεν υπάρχει κάποια αιτία για να μεταβληθεί η ταχύτητα του σώματος και έτσι αν αυτό ήταν ακίνητο θα παραμένει ακίνητο ή αν αυτό είχε ταχύτητα τότε θα συνεχίζει να κινείται με την ίδια ταχύτητα.

Διαπιστώνεται ότι : όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα που έχει ορισμένη μάζα, τόσο πιο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητά του.

Ο Νεύτωνας ήταν αυτός που διατύπωσε με σαφήνεια τη σχέση ανάμεσα στην συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα και στο πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητά του εκφράζοντας το **2^ο Νόμο του Νεύτωνα** για την κίνηση των σωμάτων.

2. Πώς συνδέεται η μάζα με τη μεταβολή της ταχύτητας ;

Η μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος εξαρτάται από την εφαρμοζόμενη δύναμη σε αυτό . Εξαρτάται επίσης και από τη μάζα του σώματος .

Διαπιστώνεται ότι : **όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο δυσκολότερα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητά του.**

Δηλαδή, **η μάζα ενός σώματος αποτελεί εμπόδιο** στην μεταβολή της ταχύτητάς του όταν ασκείται στο σώμα δύναμη και αυτό συνδέεται και με την αδράνεια του σώματος.

Ένα σώμα που έχει **μεγάλη μάζα** έχει **μεγάλη αδράνεια** και μεγάλη αντίσταση στις αλλαγές της ταχύτητας που προκαλούνται από μία συγκεκριμένη δύναμη. Πχ. ένα φορτηγό φορτωμένο σταματάει πιο δύσκολα (και ξεκινάει πιο δύσκολα) από ότι όταν είναι άδειο.

3. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές ανάμεσα στη μάζα και το βάρος ενός σώματος ;

Πολλές φορές στην καθημερινή γλώσσα, οι έννοιες του βάρους και της μάζας συγχέονται. Αυτό γίνεται γιατί η μέτρηση της μάζας ενός σώματος γίνεται μέσω του βάρους του και επίσης τα δύο αυτά μεγέθη είναι ανάλογα μεταξύ τους.

Στη γλώσσα της φυσικής, **η μάζα και το βάρος ενός σώματος είναι διαφορετικές έννοιες.** Η μάζα ενός σώματος είναι η ποσότητα της ύλης που έχει το σώμα και το πόσο εύκολα ή δύσκολα μετακινείται το σώμα , ενώ το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΑΖΑΣ & ΒΑΡΟΥΣ

Μάζα	Βάρος
1. είναι το μέτρο της αδράνειας ενός Σώματος	1. είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα
2. είναι μονόμετρο μέγεθος	2. είναι διανυσματικό μέγεθος
3. παραμένει σταθερό σε οποιοδήποτε Σημείο	3. αλλάζει από τόπο σε τόπο
4. μονάδα είναι το 1 kg	4. μονάδα είναι το 1N
5. μετριέται με ζυγούς	5. μετριέται με δυναμόμετρα

Το βάρος είναι ανάλογο με τη μάζα ενός σώματος και υπολογίζεται από τη σχέση

$$w = m g$$

Η σταθερά αναλογίας ονομάζεται **επιτάχυνση της βαρύτητας** και η τιμή της εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρισκόμαστε. Στην επιφάνεια της Γης ισχύει ότι $g=9.8 \text{ m/s}^2$.

Σε ασκήσεις και προβλήματα , θα θεωρούμε ότι $g=10\text{m/s}^2$.

Σημείωση : Δύο σώματα που έχουν ίσα βάρη στον ίδιο τόπο θα έχουν και ίσες μάζες.

3.7 Δύναμη & Αλληλεπίδραση

1. Τι γνωρίζετε για τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα ;

Παρατηρώντας καθημερινά φαινόμενα, διαπιστώνουμε ότι η δύναμη είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων και ότι και τα δύο σώματα ασκούν δυνάμεις το ένα στο άλλο.

Ο Νεύτωνας γενικεύοντας τις παρατηρήσεις, διατύπωσε τον **3^ο νόμο για την κίνηση των σωμάτων :**

Όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σε ένα άλλο σώμα (δράση), τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης στο πρώτο (αντίδραση).

Ή πιο απλά : **Σε κάθε δράση αντιστοιχεί πάντα μια αντίθετη αντίδραση.**

Στη φύση πάντα **οι δυνάμεις εμφανίζονται κατά ζεύγη. Δεν εκδηλώνεται δράση χωρίς την αντίστοιχη αντίδραση.**

Έτσι ερμηνεύονται πολλά φαινόμενα της καθημερινής ζωής.

Πχ. όταν στεκόμαστε όρθιοι ασκούμε στο πάτωμα κατακόρυφη δύναμη προς τα κάτω και το πάτωμα ασκεί πάνω μας μία ίση δύναμη κατακόρυφη προς τα πάνω.

Όταν βαδίζουμε, ασκούμε με τα πόδια μας δύναμη στο πάτωμα προς τα πίσω και εκείνο μας ασκεί δύναμη προς τα εμπρός.

Ο κωπηλάτης με τα κουπιά ασκεί δύναμη στο νερό προς τα πίσω και το νερό λόγω αντίδρασης ασκεί μια δύναμη στα κουπιά και τελικά στη βάρκα προς τα εμπρός και έτσι η βάρκα κινείται.

Το αεριωθούμενο αεροπλάνο με τις τουρμπίνες του ασκεί δύναμη στον αέρα προς τα πίσω (δράση) και ο αέρας με τη σειρά του ασκεί ίση δύναμη στο αεροπλάνο προς τα εμπρός (αντίδραση) .

Όταν κολυμπάμε, σπρώχνουμε με τα χέρια μας το νερό προς τα πίσω (δράση) και το νερό μας σπρώχνει προς τα εμπρός (αντίδραση)

2. Συμπεράσματα και επεξηγήσεις του νόμου δράσης – αντίδρασης

Όπως είπαμε παραπάνω, όταν ένα σώμα Α ασκεί δύναμη σε ένα άλλο σώμα Β (δράση), τότε και το Β σώμα ασκεί στο Α μια δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης (αντίδραση). Από τον νόμο αυτό προκύπτουν τα εξής :

- Σε κάθε δράση αντιστοιχεί μία ίση αντίδραση
- Η δράση και η αντίδραση είναι πάντοτε ίσες και αντίθετες
- Δεν έχει σημασία ποια δύναμη ονομάζουμε δράση και ποια αντίδραση
- Η δράση και η αντίδραση δρουν σε διαφορετικά σώματα και έτσι δεν αλληλοεξουδετερώνονται.