

Στόχος του προγράμματος «Λιλιπούτσιοι Μηχανικοί»

Προτρέπει τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας να συμπεριφερθούν σαν μικροί επιστήμονες, παρέχοντάς τους τον εξοπλισμό και τις δραστηριότητες, που προωθούν την επιστημονική διαδικασία. Τα παιδιά ενθαρρύνονται να θέτουν ερωτήσεις του τύπου «Τι θα συνέβαινε αν...». Κάνουν προβλέψεις, δοκιμάζουν τη συμπεριφορά των μοντέλων τους και τέλος καταγράφουν και παρουσιάζουν τα ευρήματά τους.

ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

(Problem Solving)

- Πρόβλημα
- Υπόθεση
- Σχεδιασμός
- Πρόβλεψη
- Πείραμα
- Συμπέρασμα
- Γενίκευση

Στόχος του σεμιναρίου «Βασικές έννοιες Φυσικής»

Στόχος του συγκεκριμένου σεμιναρίου, είναι να εφοδιάσει με βασικές γνώσεις φυσικής (μηχανικής), τους νηπιαγωγούς, που ενδιαφέρονται να εντάξουν στο πρόγραμμά τους το εκπαιδευτικό πακέτο «Λιλιπούτσιοι Μηχανικοί».

Η κατανόηση των εννοιών αυτών με τους ορισμούς τους και παραδείγματα, παράλληλα με την βιωματική εμπειρία επιλεγμένων δραστηριοτήτων του πακέτου, παρέχει το κατάλληλο υλικό για την καλύτερη χρήση του εξοπλισμού, την εξήγηση στα παιδιά των εννοιών, την χρήση επιστημονικής ορολογίας και την εκτεταμένη διερεύνηση κάθε δραστηριότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις και την λογική STEM.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΚΙΝΗΣΗ και ΔΥΝΑΜΗ

- A1.** Βασικές έννοιες της κίνησης.....σελ.3
A2. Βασικές έννοιες της δύναμης.....σελ.4
A3. Συνδυασμός Δύναμης και Κίνησης.....σελ.5

B. ΑΠΛΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ (ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ) - ΜΗΧΑΝΕΣ

- B1.** Απλές Μηχανές σελ.7
B2. Γρανάζια σελ.8
B3. Μοχλοί σελ.10
B4. Κεκλιμένο επίπεδο.....σελ.11

C. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ–ΚΕΝΤΡΟ ΒΑΡΟΥΣ–ΕΙΔΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

- C1.** Ισορροπία σώματος στο επίπεδο – Συνθήκες
ισορροπίας..... σελ.12
C2. Κέντρο Βάρους..... σελ. 13
C3. Είδη ισορροπίας – Σχέση με το κ.β. – Βάση
στήριξης..... σελ.14

D. ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

- D1.** Ορισμός – Είδη συμμετρίας.....σελ.16

E. ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- E1.** Ενέργεια: ορισμός – είδη σελ.17
E2. Μετατροπές ενέργειας..... σελ.18

A. ΚΙΝΗΣΗ και ΔΥΝΑΜΗ

A1. Βασικές έννοιες της κίνησης

- **Κίνηση** : είναι η αλλαγή της θέσης ενός σώματος σε σχέση με κάποιο άλλο, που παραμένει ακίνητο.
- **Τροχιά**: η γραμμή πάνω στην οποία κινείται το σώμα (ευθεία ή καμπύλη).

Υπάρχουν διάφορα **είδη κίνησης**, που προσδιορίζονται ανάλογα με την τροχιά τους:

- Γραμμικές (π.χ. τρένο)
 - Παλινδρομικές (π.χ. κομπρεσέρ)
 - Περιστροφικές (π.χ. τροχός)
 - Κυκλικές (π.χ. κίνηση της Γης γύρω από τον ήλιο)
 - Εκκρεμούς (π.χ. κούνια)
- **Ταχύτητα**: Το διάστημα που διανύει το σώμα, μέσα στη μονάδα του χρόνου. Π.χ. ταχύτητα 5 m/s σημαίνει πως σε ένα sec διανύει 5 m.
 - **Επιτάχυνση**: Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας Π.χ. επιτάχυνση 5 m/s² σημαίνει πως η ταχύτητα μεταβάλλεται κατά 5m/s σε κάθε sec.

A2. Βασικές έννοιες της δύναμης

- **Δύναμη**: Είναι η αιτία που προκαλεί τα εξής δύο αποτελέσματα:
 - **Αλλαγή κινητικής κατάστασης**: Αλλάζει η ταχύτητα του κινητού (π.χ. ακίνητο → κινείται, κινούμενο → ακινητοποιείται, κινούμενο με ταχύτητα⁽¹⁾ → κινούμενο με ταχύτητα⁽²⁾ κ.λπ.)
 - **Παραμόρφωση**: Αλλάζει το σχήμα του κινητού (μόνιμα ή προσωρινά) (π.χ. επιμήκυνση ή συσπίρωση ελατηρίου ή λάστιχου, παραμόρφωση από σύγκρουση και μόνιμη μεταβολή στο σχήμα).

Οι δυνάμεις ασκούνται είτε με επαφή (τριβή, από τεντωμένα σκοινιά -τάση του νήματος), είτε από απόσταση (βαρυτικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές).

Βασικές δυνάμεις :

- **Βάρος**: Η δύναμη με την οποία η Γη έλκει κάθε σώμα πάνω ή κοντά σ' αυτή. Έχει διεύθυνση πάντα κατακόρυφη και φορά προς το κέντρο της Γης.
- **Τριβή**: Εμφανίζεται πάντα όταν ένα σώμα κινείται (ή προσπαθεί να κινηθεί, να ολισθήσει) ως προς μία επιφάνεια, με την οποία βρίσκεται σε επαφή. Έχει πάντοτε κατεύθυνση αντίθετη στην κίνηση του σώματος.
- **Ελαστικές Δυνάμεις (Δυνάμεις Επαναφοράς)**: Είναι οι δυνάμεις που ασκούνται σε σώματα συνδεδεμένα με ελατήρια ή με ελαστικά νήματα (λάστιχα), όταν το ελαστικό μέσο συσπειρώνεται ή επιμηκύνεται και πάντα έχουν κατεύθυνση προς την αρχική θέση ισορροπίας του σώματος.

A3. Συνδυασμός Δύναμης και Κίνησης

Η κίνηση των σωμάτων ΥΠΑΚΟΥΕΙ στους 3 νόμους του Newton.

➤ **1^{ος} Νόμος Newton (Αδράνειας):** Κάθε σώμα διατηρεί την κινητική του κατάσταση, αν δεν ασκηθεί σε αυτό εξωτερική δύναμη.

- **ΑΔΡΑΝΕΙΑ:** Η ιδιότητα της ύλης να αντιστέκεται σε οποιαδήποτε αλλαγή της κινητικής της κατάστασης. Η μάζα αποτελεί μέτρο της αδράνειας ενός σώματος.

Συμπέρασμα: Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο πιο δύσκολα μεταβάλλεται η ταχύτητά του. Π.χ. ένα φορτωμένο φορτηγό σταματάει πιο δύσκολα από ένα άδειο.

Σημείωση: Μάζα είναι η ποσότητα ύλης από την οποία αποτελείται το σώμα. Δεν πρέπει να συγχέεται με το **Βάρος που είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει τη μάζα** του σώματος. Η μάζα είναι σταθερή σε οποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος και αν μεταφερθεί το σώμα. Το βάρος μεταβάλλεται, αν μετακινηθούμε σε άλλο πλανήτη.

Εφαρμογές 1^{ου} νόμου:

- I. Όταν φρενάρει το αυτοκίνητο, οι επιβάτες κινούνται προς τα εμπρός, γιατί – λόγω αδράνειας – τείνουν να διατηρήσουν την προηγούμενη κινητική κατάσταση (κίνηση προς τα εμπρός). Γιαυτό φοράμε ζώνες ασφαλείας.
 - II. Ένα κιβώτιο γεμάτο βιβλία είναι πιο δύσκολο να μετακινηθεί από ένα κιβώτιο άδειο, γιατί η μάζα του πρώτου είναι μεγαλύτερη, άρα και η αδράνειά του (προβάλλει μεγαλύτερη αντίσταση στην μεταβολή της κινητικής του κατάστασης). Ακόμη είναι πιο δύσκολο να σταματήσει –αν κινείται ήδη.
- Σε πραγματικές συνθήκες υπάρχει πάντα τριβή (και αντιστάσεις αέρα), οπότε δεν ισχύει απόλυτα, η διατήρηση της κινητικής κατάστασης.
- **2^{ος} Νόμος Newton (Επιτάχυνσης):** Σε ένα σώμα αν στην κατάσταση ηρεμίας, ασκηθεί μία εξωτερικές δύναμη (ή περισσότερες με συνισταμένη $\neq 0$), θα του δώσει επιτάχυνση κατά την κατεύθυνση της δύναμης (ή της συνισταμένης).
- **Επιτάχυνση:** ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του κινητού.

Εφαρμογές 2^{ου} νόμου:

- I. Αν θελήσουμε να σπρώξουμε ένα αυτοκίνητο, θα δίνουμε μεγαλύτερη επιτάχυνση αν ήμασταν περισσότερα άτομα, άρα η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το κινητό, είναι ανάλογη της δύναμης που θα ασκηθεί (σε σταθερή μάζα).
- II. Αν τα ίδια άτομα προσπαθούσαν να σπρώξουν μία μηχανή, θα ήταν ακόμη μεγαλύτερη η επιτάχυνσή της, μιάς και η μάζα της είναι αρκετά μικρότερη από του αυτοκινήτου, άρα η επιτάχυνση είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας (για σταθερή δύναμη).

Συμπέρασμα: Η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το κινητό είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του (αν μείνει η δύναμη σταθερή) και ανάλογη της δύναμης (αν μείνει η μάζα σταθερή).

➤ **3^{ος} Νόμος Newton (Δράση – Αντίδραση):** Όταν σε ένα σύστημα (δύο σώματα) αναπτυχθεί μια εσωτερική δύναμη προς μία κατεύθυνση, συγχρόνως αναπτύσσεται μέσα στο σύστημα και δεύτερη δύναμη προς την αντίθετη κατεύθυνση. Αυτές έχουν την έννοια της δράσης-αντίδρασης με ίσα μέτρα, ίδια διεύθυνση, αντίθετη φορά, αλλά δεν αλληλοεξουδετερώνονται γιατί ασκούνται σε διαφορετικά σώματα.

Εφαρμογές 3^{ου} νόμου:

- I. Σπρώχνω με το χέρι μου (βρίσκομαι μέσα στη βάρκα) την προκυμαία για να κινηθεί η βάρκα προς τη θάλασσα. (κινείται η βάρκα προς την αντίθετη πλευρά της δύναμης που ασκώ στην προκυμαία).
- II. Εκτόξευση πυραύλου. (με την καύση των αερίων που πηγαίνουν προς τα πίσω, ωθείται ο πύραυλος προς τα μπρος)
- III. Κουπί (με την άσκηση δύναμης προς τα πίσω με το κουπί, στο νερό, ωθείται η βάρκα προς τα μπρός).

B. ΑΠΛΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ (ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ) - ΜΗΧΑΝΕΣ

B1. Απλές Μηχανές

Οι **δυνάμεις** που ασκούνται σε ένα σώμα, μεταδίδονται (μεταφέρονται) σε άλλο σημείο από αυτό που αρχικά είχαν ασκηθεί, με τη βοήθεια των μηχανισμών.

Μηχανισμοί είναι συστήματα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση εργασιών με λιγότερο κόπο.

Οι **Μηχανισμοί** ή **Απλές Μηχανές** είναι οι **μοχλοί, τα γρανάζια, οι τροχαλίες, οι τροχοί, το κεκλιμένο επίπεδο** κ.ά. για την μεταφορά της δύναμης από ένα σημείο του μηχανισμού σε κάποιο άλλο, για την αλλαγή κατεύθυνσης της δύναμης, για την μεταβολή της ταχύτητας κίνησης ή για τον πολλαπλασιασμό της αρχικής δύναμης.

Σαν Απλές Μηχανές ορίζουμε διατάξεις που μας επιτρέπουν να παράγουμε ένα αποτέλεσμα πιο εύκολα (καταβάλλοντας μικρότερη δύναμη και μικρότερη (συνήθως) ενέργεια, δηλ. λιγότερο κόπο), από ότι αν δεν τις χρησιμοποιούσαμε.

Ακόμη **οι μοχλοί πολλαπλασιάζουν τη δύναμη** που ασκείται σε ένα αντικείμενο. Αυτό είναι το **ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ**.

Παράδειγμα: το κεκλιμένο επίπεδο, η αλυσίδα του ποδηλάτου κ.ά., όπου το αποτέλεσμα της μετακίνησης ενός βάρους ή της κίνησης θα ήταν πολύ πιο κοπιαστικό χωρίς τη χρήση των αντίστοιχων μηχανισμών.

Σύνθεση Μηχανισμών αποτελεί τις Μηχανές.

B2. Γρανάζια

Τα **γρανάζια** είναι **οδοντωτοί τροχοί που προσαρμόζονται σε έναν άξονα** και συνήθως λειτουργούν ανά δύο (ή περισσότεροι). Ο ένας τροχός «κουμπώνει» με τον άλλο, με αποτέλεσμα η δύναμη που ασκείται στο πρώτο γρανάζι να περιστρέφει το δεύτερο και το σύστημα που είναι συνδεδεμένο με αυτό. Έτσι μεταφέρεται η δύναμη.

Το γρανάζι όπου εφαρμόζεται η δύναμη είναι ο **οδηγός (ή κινητήριο)** και το άλλο, όπου μεταφέρεται η δύναμη είναι το **οδηγούμενο (ή κινούμενο)**.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ: Σύστημα Γραναζιών: Αποτελείται από συνδυασμούς διαφόρων μεγεθών γραναζιών, οι οποίοι φέρνουν αποτέλεσμα ανάλογο με τον συνδυασμό των γραναζιών που τους αποτελούν κάθε φορά.

Το χαρακτηριστικό του συνδυασμού γραναζιών είναι πως τα γρανάζια που συνδέονται με τον ίδιο άξονα, έχουν ίδιες ταχύτητες. Τα γρανάζια που είναι σε επαφή έχουν την εξής σχέση:

Όταν ένα γρανάζι μεγάλο, με πολλά «δόντια», (**30T**) δέχεται τη δύναμη και συνδέεται με ένα μικρότερο με λιγότερα δόντια (**10T**), η ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί το δεύτερο θα είναι ο λόγος **30/10** (λόγος μετάδοσης) δηλ. 3 φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα του μεγάλου.

Έτσι μπορούμε να ισχυριστούμε πως ένα σύστημα γραναζιών, όπου το **μεγάλο οδηγεί το μικρό, πολλαπλασιάζει** (χ3στην περίπτωση αυτή) την ταχύτητα, ανάλογα με τον λόγο μετάδοσης.

Σε περίπτωση αντίθετης σύνδεσης, (όπου το μικρό οδηγεί το μεγάλο) έχουμε το αντίστροφο αποτέλεσμα, δηλ. η ταχύτητα του μικρού πολλαπλασιάζεται επί 10/30 δηλ. η ταχύτητα του μεγάλου είναι 1/3 της ταχύτητας του μικρού γραναζιού.

ΓΕΝΙΚΑ: Τα μικρά γρανάζια αυξάνουν την ταχύτητα, τα μεγάλα την μειώνουν. Το ακριβώς αντίθετο συμβαίνει με την ροπή.

Επίσης σημαντικό στοιχείο για τη λειτουργία ενός συστήματος γραναζιών είναι πως τα γρανάζια που είναι μεταξύ τους συνδεδεμένα (σε επαφή), γυρίζουν πάντα κατά αντίστροφη φορά, ενώ αυτά που είναι σε κοινό άξονα γυρίζουν κατά την ίδια φορά και με την ίδια ταχύτητα.

Τα γρανάζια λοιπόν είναι ένας σημαντικός μηχανισμός που μπορεί να μεταδώσει κίνηση από ένα σημείο σε κάποιο άλλο μιάς κατασκευής (μηχανής), με αντίστοιχη αύξηση ή μείωση της ταχύτητας και αντίστοιχη μείωση ή αύξηση της ροπής.

Άρα αν σε μια μηχανή έχω ένα μικρό γρανάζι που οδηγεί ένα μεγάλο, το τελευταίο παράγει μεγαλύτερη ροπή (και δύναμη) (Μηχανικό Πλεονέκτημα).

B3. Μοχλοί

Μοχλός είναι μια ράβδος που μπορεί να περιστρέφεται γύρω από ένα σταθερό σημείο (υπομόχλιο), όταν εφαρμοστεί πάνω της μια δύναμη (εισερχόμενη), που έχει σκοπό να μετακινήσει ένα φορτίο (εξερχόμενη).

Όσο πιο μεγάλη είναι η απόσταση του σημείου εφαρμογής της προσπάθειας (εισερχόμενη δύναμη) από το υπομόχλιο, τόσο μεγαλύτερο το μηχανικό πλεονέκτημα, δηλ. μεγαλύτερη η εξερχόμενη δύναμη, άρα πιο εύκολη η μετακίνηση του φορτίου.

Μηχανικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα πολλαπλασιασμού της **εισερχόμενης δύναμης με τη χρήση του μοχλού** (ή άλλου μηχανισμού). Έτσι εφαρμόζοντας μια μικρή δύναμη, έχουμε τα αποτελέσματα μεγαλύτερης δύναμης.

Μεγαλύτερο μηχανικό πλεονέκτημα ⇔ Μεγαλύτερη ευκολία στη μετακίνηση φορτίου.

Υπάρχουν τρία είδη μοχλών:

Μοχλός 1^{ου} είδους: Το υπομόχλιο βρίσκεται μεταξύ του σημείου που εφαρμόζεται η προσπάθεια (δύναμη) και του φορτίου.

Παραδείγματα: Τραμπάλα, ψαλίδι

Μοχλός 2^{ου} είδους: Το φορτίο βρίσκεται μεταξύ του υπομόχλιου και της δύναμης που εφαρμόζουμε (προσπάθεια). **Παραδείγματα:** καρυθραύστης, ανοιχτήρι (για μπουκάλια με καπάκι).

Μοχλός 3^{ου} είδους: Η δύναμη εφαρμόζεται μεταξύ του υπομόχλιου και του φορτίου. Στην περίπτωση η δύναμη είναι μεγαλύτερη από το φορτίο. Αλλά η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της δύναμης είναι πολύ μικρότερη από τη μετατόπιση του φορτίου. **Παραδείγματα:** το ρόπαλο του μπέιζμπολ, το μπαστούνι του χόκεϊ.

B4. Κεκλιμένο επίπεδο

Το κεκλιμένο επίπεδο είναι μια ακόμη απλή μηχανή. Μας επιτρέπει την μετακίνηση φορτίων σε σημεία με διαφορά ύψους, με πιο «ήπιο» τρόπο, με την άσκηση μικρότερης δύναμης.

Αποτελείται από μια επίπεδη επιφάνεια, που ενώνει τα δύο σημεία –με διαφορά ύψους- ανάμεσα στα οποία πρέπει να μετακινηθεί το φορτίο.

Όσο **πιο μεγάλη η κλίση του** (δηλ. η γωνία που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο), τόσο **πιο μεγάλη και η δύναμη** που πρέπει να ασκήσουμε για να **ανεβάσουμε** το σώμα, αλλά **μικρότερη** η διαδρομή μεταξύ των σημείων. Στην αντίθετη περίπτωση έχουμε μεγαλύτερη κλίση, μικρότερη δύναμη και μεγαλύτερη διαδρομή.

Όταν όμως χρησιμοποιούμε το κεκλιμένο επίπεδο για να **κατεβάσουμε** το σώμα, όσο **μεγαλύτερη η κλίση** τόσο **πιο μεγάλη επιτάχυνση** αποκτάει κατεβαίνοντας και η κίνηση αυτή επιτυγχάνεται **χωρίς την άσκηση εξωτερικής δύναμης**.

Η τριβή στο κεκλιμένο επίπεδο παίζει σημαντικό ρόλο. Όσο αυξάνεται η κλίση του, τόσο δυσκολεύει η άνοδος, αλλά διευκολύνεται η κάθοδος.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κεκλιμένο επίπεδο για να δώσουμε επιτάχυνση σε ένα κινητό (που κατεβαίνει). Δηλ. το διευκολύνουμε να αυξήσει την ταχύτητά του.

C. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ–ΚΕΝΤΡΟ ΒΑΡΟΥΣ–ΕΙΔΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

C1. Ισορροπία σώματος στο επίπεδο – Συνθήκες ισορροπίας

- I. Με την επίδραση **δύο δυνάμεων στο ίδιο σημείο**: για να ισορροπεί το σώμα αρκεί οι δυνάμεις να είναι **ίσες**, ως προς το μέτρο τους **και αντίθετες**, ως προς την κατεύθυνσή τους –δηλ. να βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία, αλλά να έχουν αντίθετη φορά.
- II. Με την επίδραση **τριών δυνάμεων στο ίδιο σημείο**: για να ισορροπεί το σώμα, αρκεί οι **δύο** δυνάμεις να δίνουν **συνισταμένη*** ίση και αντίθετη με την **τρίτη** δύναμη.

***Συνισταμένη δύναμη**: η δύναμη που αν εφαρμοστεί μόνη της θα φέρει το ίδιο αποτέλεσμα με τις επιμέρους δυνάμεις, δηλ. η «συνολική» δύναμη.

- III. Με την επίδραση **πολλών δυνάμεων στο ίδιο σημείο**: για να ισορροπεί το σώμα, αρκεί όλες οι δυνάμεις να δίνουν **συνισταμένη μηδέν**.
- IV. Με την επίδραση **πολλών δυνάμεων σε διαφορετικά σημεία** του σώματος, όταν αυτό έχει τη **δυνατότητα να περιστραφεί**: πρέπει να είναι **μηδέν και η συνολική δύναμη (συνισταμένη δύναμη) αλλά και η συνολική ροπή (συνισταμένη ροπή)**.

Ροπή είναι η **αιτία περιστροφής** ενός σώματος.

Ισούται με το γινόμενο της δύναμης, επί την απόσταση από τον άξονα περιστροφής. Όσο μεγαλύτερη η ροπή, τόσο πιο εύκολα περιστρέφεται το σώμα.

Παράδειγμα: Όταν θέλουμε να ανοίξουμε μια πόρτα, όσο πιο μακριά από τον άξονα περιστροφής εφαρμόσουμε τη δύναμή μας, τόσο πιο εύκολα την ανοίγουμε. Γιατί τότε –λόγω της μεγαλύτερης απόστασης-, αυξάνεται η ροπή.

C2. Κέντρο Βάρους

Κάθε σώμα θεωρούμε πως αποτελείται από πολλές μικρές επί μέρους μάζες. Κάθε μία από αυτές έχει ένα αντίστοιχο βάρος.

Κέντρο Βάρους σώματος είναι το σημείο «εφαρμογής» της συνολικής δύναμης του βάρους.

Είναι το **σημείο στο οποίο πρέπει να στηριχτεί ένα σώμα για να ισορροπήσει**. (Εμπειρικός προσδιορισμός).

Για τα κανονικά σχήματα (δύο διαστάσεων) και σώματα (τριών διαστάσεων) το **κέντρο βάρους είναι πάνω στον άξονα συμμετρίας**. Στην περίπτωση που υπάρχουν **περισσότεροι άξονες συμμετρίας, το κ.β. βρίσκεται πάντα στην τομή τους**.

Το κ.β. μπορεί να βρίσκεται **και εκτός** του σώματος.

Σε σώματα στερεά και με καθορισμένο σχήμα, το κ.β. δεν αλλάζει ακόμη και αν τα στρέψουμε.

Σε σώματα εύκαμπτα– όπως το ανθρώπινο σώμα- που μπορεί να αλλάξει το σχήμα (σηκωμένα χέρια, σκυμμένο σώμα), το κ.β. αλλάζει θέση.

C3. Είδη ισορροπίας – Σχέση με το κ.β. – Βάση στήριξης

Υπάρχουν **3 είδη ισορροπίας**:

Ευσταθής, Ασταθής και Αδιάφορη.

Ευσταθής είναι η ισορροπία στην οποία ένα σώμα αν εκτραπεί από την αρχική του θέση θα επιστρέψει σε αυτή. Παράδειγμα: μια μπίλια μέσα σε μια κοίλη επιφάνεια.

Ασταθής είναι η ισορροπία στην οποία ένα σώμα αν εκτραπεί από την αρχική του θέση δεν θα επιστρέψει σε αυτή και θα συνεχίσει να κινείται. Παράδειγμα: μια μπίλια μέσα σε μια κυρτή επιφάνεια.

Αδιάφορη είναι η ισορροπία στην οποία ένα σώμα αν εκτραπεί από την αρχική του θέση δεν θα επιστρέψει σε αυτή, αλλά θα ισορροπήσει σε νέα θέση. Παράδειγμα: μια μπίλια μέσα σε μια επίπεδη επιφάνεια.

Για να υπάρχει ισορροπία σε ένα σώμα, απαραίτητη προϋπόθεση είναι: η **κατακόρυφη ευθεία που διέρχεται από το κέντρο βάρους, να βρίσκεται μέσα στην επιφάνεια στήριξης***.

***Επιφάνεια στήριξης** είναι η περιοχή που περικλείεται από τα ακραία σημεία στήριξης του σώματος.

Η ισορροπία του σώματος είναι πιο ευσταθής, όσο πιο χαμηλά βρίσκεται το κ.β. και φυσικά όσο μεγαλύτερη είναι η βάση στήριξης.

Συμπέρασμα: Μπορούμε να εξασφαλίσουμε την **σταθερότητα** (αντίσταση στην απώλεια της ισορροπίας), **χαμηλώνοντας το κ.β. και μεγαλώνοντας τη βάση στήριξης**.

Παραδείγματα:

Στις κατασκευές ένας πύργος (π.χ. πύργος του Άιφελ) παρά το **μεγάλο ύψος** του έχει **μεγάλη βάση και λεπτή κορυφή**, ώστε να έχει χαμηλά το κέντρο βάρους και μεγάλη βάση στήριξης, επομένως μεγαλύτερη σταθερότητα. Τι θα συνέβαινε στην σταθερότητα του, αν με το σημερινό του ύψος είχε πάχος κατασκευής ίδιο από επάνω μέχρι κάτω?

Ο κεκλιμένος πύργος της Πίζα, διατηρείται σε ισορροπία γιατί το **κέντρο βάρους** του (η κατακόρυφη που διέρχεται από αυτό) περνάει μέσα από τη **βάση στήριξής του**. Αν όμως το έδαφος υποχωρήσει περισσότερο και γείρει λίγο ακόμη, **ώστε η κατακόρυφη που διέρχεται από αυτό να βγει εκτός βάσης, τότε θα πέσει**.

Κάποια αθλήματα όπως πυγμαχία, πάλη αποβλέπουν στο να έχει το σώμα σταθερότητα, οπότε η στάση του σώματος (π.χ. ανοιχτά πόδια, χαμήλωμα κέντρου βάρους) είναι η κατάλληλη.

Σε άλλα αθλήματα όπως στη θέση εκκίνησης στα σπριντ ή στην κολύμβηση (το σώμα γέρνει πολύ προς τα εμπρός και είναι έτοιμο να εγκαταλείψει τη θέση ισορροπίας) είναι ζητούμενο η ελαχιστοποίηση της σταθερότητας για να αναπτυχθεί γρήγορα, επιτάχυνση.

D. ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

D1. Ορισμός – Είδη συμμετρίας

Συμμετρία είναι η αντιστοιχία σημείων σε άλλα σημεία, ως προς σημείο ή άξονα ή επίπεδο αναφοράς.

Τα σχήματα στα οποία κάθε τους σημείο αντιστοιχίζεται με κάποιο άλλο, σε σχέση με άξονα, σημείο ή επίπεδο, λέγονται συμμετρικά.

Συμμετρία ως προς σημείο O:

Για κάθε σημείο A του σχήματος, υπάρχει το συμμετρικό του σημείο B, το οποίο ανήκει στην προέκταση του τμήματος AO έτσι, ώστε $AO=OB$. Επίσης το συμμετρικό του σημείου A ως προς σημείο O είναι το αντίστοιχο σημείο A' με το οποίο συμπίπτει εάν περιστραφεί κατά 180 μοίρες. Ισχύει ότι $AO = OA'$.

Συμμετρία ως προς τον άξονα ε:

Για κάθε σημείο A του σχήματος, υπάρχει το συμμετρικό του σημείο B, που βρίσκεται σε τέτοιο σημείο, ώστε να απέχει από την ευθεία ε απόσταση (κάθετη) ίδια με το A και το ευθύγραμμο τμήμα AB να τέμνεται κάθετα από την ευθεία ε.

Συμμετρία ως προς επίπεδο Π:

Για κάθε σημείο A του σχήματος, υπάρχει το συμμετρικό του σημείο B, που βρίσκεται σε τέτοιο σημείο, ώστε να απέχει από το επίπεδο Π απόσταση ίδια με το A και το ευθύγραμμο τμήμα AB να τέμνεται κάθετα από το επίπεδο Π. Η κατοπτρική συμμετρία εμφανίζεται στους **καθρέφτες**.

E. ΕΝΕΡΓΕΙΑ

E1. Ενέργεια: ορισμός – είδη

Η ενέργεια είναι μια έννοια που δεν ορίζεται εύκολα, αλλά γίνεται αντιληπτή η ύπαρξή της από το αποτελέσμά της, την παραγωγή έργου.

Π.χ. η ηλεκτρική ενέργεια γίνεται αντιληπτή με τον λαμπτήρα που φωτοβολεί ή με την ηλεκτρική συσκευή που λειτουργεί. Η κινητική ενέργεια γίνεται αντιληπτή με την κίνηση του κινητού κ.λπ.

Μπορεί κανείς να την ορίσει σαν τη «δυνατότητα» ενός σώματος να παράγει έργο, δηλ. να προκαλέσει μία μεταβολή.

Χαρακτηριστικά της ενέργειας είναι :

- Έχει **διάφορες μορφές**: φωτεινή, θερμική, κινητική, αιολική, χημική, πυρηνική
- **Μετατρέπεται** από μια μορφή σε άλλη
- **Μεταφέρεται** από ένα σώμα σε άλλο
- **Διατηρείται (σαν σύνολο)**
- **Αποθηκεύεται**

Στη **μηχανική** μας ενδιαφέρουν –κυρίως- **δύο είδη ενέργειας**:

- Η **Δυναμική Ενέργεια**, την οποία έχει ένα σώμα εξ αιτίας της **θέσης** του (ύψος στο οποίο βρίσκεται) ή της **κατάστασής** του (παραμόρφωση).
- Η **Κινητική Ενέργεια**, την οποία έχει ένα σώμα, εξ αιτίας της **κίνησής** του, και η οποία αυξάνεται με την ταχύτητά του.
- Το άθροισμα των δύο αυτών ενεργειών (ανά πάσα στιγμή και σε κάθε θέση του κινητού), αποτελεί την **Μηχανική Ενέργεια**.

E2. Μετατροπές ενέργειας

Οι διάφορες **συσκευές και μηχανές**, ενεργούν σαν **μετατροπείς ενέργειας**, από μια μορφή σε άλλη.

Πχ. Ο **κινητήρας** του αυτοκινήτου μετατρέπει την **χημική ενέργεια** των καυσίμων σε **κινητική ενέργεια**, η **ηλεκτρική κουζίνα** την **ηλεκτρική ενέργεια** σε **θερμική**, οι **ανεμογεννήτριες** μετατρέπουν την **αιολική ενέργεια** σε **κινητική** και κατόπιν σε **ηλεκτρική** κ.λπ.

Η **ενέργεια δεν χάνεται**, αλλά **μεταφέρεται** και **αλλάζει μορφή**. Σχεδόν σε κάθε μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε άλλη, ένα μέρος της ενέργειας εμφανίζεται με τη μορφή θερμότητας.

Σε κάθε **μετατροπή υποβαθμίζεται** σε μορφές που δεν μπορούμε να αξιοποιήσουμε περισσότερο, συνήθως σε **θερμότητα**.