

# Κεφάλαιο

# 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ

Στόχος του πρώτου κεφαλαίου είναι να κατανοήσει ο μαθητής τι μελετά η Κινησιολογία και ποιους νόμους από τη μηχανική της φυσικής χρησιμοποιεί. Συγκεκριμένα ο μαθητής πρέπει να γνωρίζει: τι είναι βαρύτητα και πως επιδρά στο ανθρώπινο σώμα, τι είναι βάρος, κέντρο βάρους, αδράνεια, επιτάχυνση και δράση-αντίδραση, να γνωρίζει τι είναι δύναμη και ροπή δύναμης, να γνωρίζει τι είναι επίπεδο, τι άξονας και ποια είναι τα επίπεδα και οι άξονες του ανθρώπινου σώματος, να γνωρίζει τι κινήσεις γίνονται στις αρθρώσεις στα αναφερόμενα επίπεδα και γύρω από ποιο άξονα και τέλος να γνωρίζει τα είδη των μοχλών και ποιοι είναι οι μοχλοί που παρατηρούνται στις κινήσεις του ανθρώπου.

## 1. 1. Ανασκόπηση αρχών της Φυσικής με εφαρμογή στην Κινησιολογία

Κινησιολογία είναι η μελέτη της ανθρώπινης κίνησης. Για να γίνει όμως αυτό, η Κινησιολογία χρησιμοποιεί γνώσεις από τη μηχανική της φυσικής, την ανατομία και τη φυσιολογία. Οι βασικοί κανόνες από τις τρεις αυτές ξεχωριστές περιοχές, θεμελιώνουν τη μελέτη της κίνησης. Πολλοί συγγραφείς θεωρούν την κινησιολογία σαν ξεχωριστή επιστήμη. Αυτό όμως δεν μπορεί να θεωρηθεί σωστό, γιατί η κινησιολογία στηρίζεται σε γνώσεις άλλων επιστημών. Συστηματοποιώντας όμως αυτές τις γνώσεις, βλέπει την ανθρώπινη κίνηση με ένα διαφορετικό μάτι. Τα τελευταία χρόνια η κίνηση του ανθρώπινου σώματος δεν εξετάζεται μόνο από την αισθητική πλευρά, την πλευρά δηλαδή της εμφάνισης, αλλά η ανάλυση προχωράει πιά βαθιά και δεν αφήνεται τίποτα στην τύχη. Η μικρότερη δομή του ανθρώπου αναλύεται με λεπτομέρεια με βάση τις φυσικές και φυσιολογικές αρχές.

Η κινησιολογία μπορεί να βοηθήσει όλους τους ειδικούς, που ασχολούνται με τα επαγγέλματα υγείας, να αναλύουν τις κινήσεις του ανθρώπινου σώματος, ώστε να είναι σε θέση να βοηθούν τους ασθενείς τους να εκτελούν τις κινήσεις με **επάρκεια, αποτελεσματικότητα** και **ασφάλεια**. Τα τρία αυτά στοιχεία είναι σημαντικά στα προγράμματα αποκατάστασης. Οι κινήσεις που διδάσκονται πρέπει να είναι ωφέλιμες κι όχι να δημιουργούν μεγαλύτερα προβλήματα, επειδή ο θεραπευτής δεν προχώρησε αρκετά στην ανάλυση της δομής που καλείται να διορθώσει. Για να είναι αποτελεσματική η παρέμβαση του ειδικού, αυτός πρέπει να βάζει στόχους. Χωρίς στόχο είναι αδύνατο να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Παλαιότερα το περιεχόμενο της κινησιολογίας ήταν η αναφορά σε λίγους μυς και τη λειτουργία τους και αναφερόταν περισσότερο στη λειτουργική ανατομική. Η εξέλιξη όμως των επιστημών και αναγκών προκάλεσε την ενσωμάτωση στο περιεχόμενο της κινησιολογίας των κανόνων της μηχανικής της φυσικής με σκοπό να μπορούμε πλέον να αναλύουμε όχι μόνο την κίνηση αλλά και την τεχνική των αθλημάτων, δεξιοτήτων αλλά και τον απαραίτητο εξοπλισμό. Το ίδιο συνέβη και με τις σχολές της φυσικοθεραπείας, όπου οι κανόνες της μηχανικής άρχισαν να εφαρμόζονται σε πολλά μυοσκελετικά προβλήματα και να γίνονται αναλύσεις στη στάση και τη βάδιση.

### 1. 1. 1. Η βαρύτητα

Η μεγαλύτερη από τις δυνάμεις με την οποία ο άνθρωπος μάχεται σε καθημερινή βάση είναι η βαρύτητα. Αυτή έλκει όλα τα σώματα προς το έδαφος. Για να καθήσει ένα άτομο στη σωστή όρθια στάση, καθημερινά αντιμετωπίζει τη βαρύ-

τητα που τον αναγκάζει πολλές φορές να κάθεται λάθος. Αν κάποιος πετάξει ένα μπαλάκι έξω από ένα παράθυρο, αυτό θα αναπηδήσει μερικές φορές και θα μείνει στο έδαφος. Η γη, ο ήλιος, η σελήνη και οι πλανήτες βρίσκονται στο διάστημα με μιά παγκόσμια τάξη εξ αιτίας της βαρύτητας, που εκφράζει το νόμο της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα.

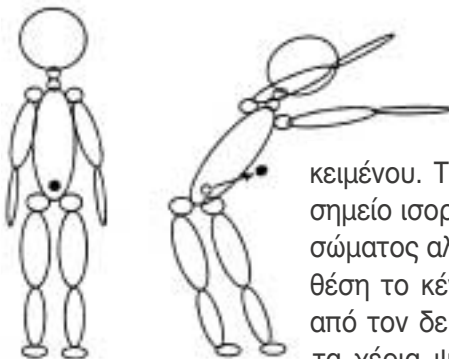


Σχ. 1. 1. Η έλξη των αντικειμένων προς το έδαφος.

Ο νόμος αυτός υποστηρίζει ότι δύο σώματα που έχουν μάζα  $m_1$  &  $m_2$ , που βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους έλκονται από δύναμη  $F = k \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$  ( $k$  = σταθερή παγκόσμιας έλξης). Η βαρύτητα επηρεάζει όλες τις κινήσεις της καθημερινότητας του ανθρώπου. Στη θεραπευτική γίνεται αναφορά στις κινήσεις με τη βοήθεια της βαρύτητας, ενάντια στη βαρύτητα και με εξουδερωμένη τη βαρύτητα. Η μία κίνηση είναι τελείως διαφορετική από την άλλη. Σε όλες της φάσεις της κινητικής εξέλιξης του ανθρώπου η βαρύτητα επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξή του.

### 1. 1. 2. Το βάρος & το κέντρο βάρους

Όταν ο νόμος του Νεύτωνα εφαρμοστεί στην περίπτωση που διαφορετικά σώματα τα αφήσουμε να πέσουν από ένα ύψος προς τη γη, τότε αναφερόμαστε στο βάρος. **Βάρος** ενός σώματος είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει το σώμα αυτό προς το κέντρο της, δηλαδή τη μάζα του σώματος επί την επιτάχυνση της βαρύτητας. Για να προσδιορισθεί το βάρος ενός σώματος, που χαρακτηρίζεται ως διάνυσμα, χρειάζεται το σημείο εφαρμογής, το μέτρο, η διεύθυνση και η φορά του.



Σχ. 1. 2. Το κέντρο βάρους στο ανθρώπινο σώμα.

Η δύναμη της βαρύτητας ενεργεί στο κέντρο βάρους ενός σώματος (έλκοντάς το) προς το κέντρο της γης. Σε αντικείμενα ομοιόμορφα (πχ. μιά μπάλα), το κέντρο βάρους είναι ακριβώς στο κέντρο του αντικειμένου. Το κέντρο βάρους του σώματος λέγεται και σημείο ισορροπίας. Το κέντρο βάρους του ανθρώπινου σώματος αλλάζει κατά τη μετακίνηση. Στη σωστή όρθια θέση το κέντρο βάρους σε ενήλικα βρίσκεται εμπρός από τον δεύτερο ιερό σπόνδυλο. Όταν όμως σηκώσει τα χέρια ψηλά, και εκτελέσει κάμψη του κορμού, το κέντρο βάρους του αλλάζει θέση (σχ. 1. 2).

### 1. 1. 3. Οι εξωτερικές δυνάμεις

Δύναμη είναι η αιτία που μπορεί να τροποποιήσει την κινητική συμπεριφορά ενός σώματος. Η δύναμη είναι διάνυσμα. Για να οριστεί λοιπόν χρειάζεται να γνωρίζουμε το σημείο εφαρμογής, το μέγεθος, τη διεύθυνση και τη φορά της. Οι δυνάμεις, ενώ βρίσκονται γύρω μας, δεν μπορούμε να τις δούμε. Τις αισθανόμαστε όμως κάθε δευτερόλεπτο. Ένα παράδειγμα ευθύγραμμων δυνάμεων είναι το πέσιμο ενός πορτοκαλιού από ένα δέντρο, όπως και η σύγκρουση δύο αυτοκινήτων. Οι δυνάμεις αυτές είναι εξωτερικές, γιατί κατευθύνονται στο σώμα από έξω προς τα μέσα. Οι δυνάμεις αυτές υπακούουν στους τρεις νόμους του Νεύτωνα που είναι η **αδράνεια**, η **επιτάχυνση** και η **δράση-αντίδραση**.

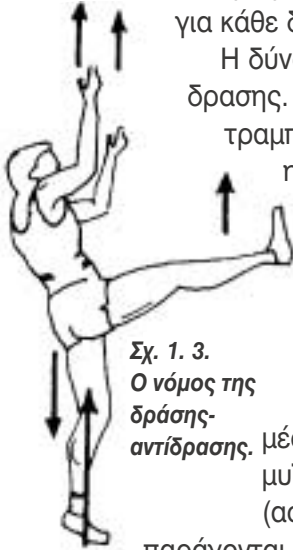
### 1. 1. 4. Ο νόμος της αδράνειας

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα αναφέρει ότι ένα σώμα σε κατάσταση ηρεμίας τείνει να παραμείνει στην κατάσταση αυτή και όταν κινείται, τείνει να παραμείνει σε κίνηση. Αυτό αναφέρεται ως νόμος της **αδράνειας**, γιατί η αδράνεια είναι η ικανότητα που έχει ένα σώμα να παραμένει σε ηρεμία ή σε κίνηση. Παράδειγμα: Κάποιος βρίσκεται σε ένα αυτοκίνητο. Αν το αυτοκίνητο ξεκινήσει με ταχύτητα, το σώμα του επιβάτη θα μετακινηθεί προς τα πίσω και πιθανόν ο αυχένας να κάνει έκταση. Το σώμα του επιβάτη ήταν σε ηρεμία, πριν από το ξεκίνημα του αυτοκινήτου και είχε την τάση να παραμείνει σε ηρεμία. Αν τώρα το αυτοκίνητο σταματήσει απότομα, το σώμα του επιβάτη θα μετακινηθεί προς τα εμπρός, γιατί ήταν σε κίνηση και έπρεπε να παραμείνει σε κίνηση, όταν το αυτοκίνητο σταμάτησε. Η αδράνεια είναι η αιτία που παρουσιάζονται πολλοί τραυματισμοί στον αυχένα στα αυτοκινητιστικά ατυχήματα.

### 1. 1. 5. Ο νόμος της επιτάχυνσης

Ο νόμος αυτός είναι ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα και αναφέρεται στη δύναμη που απαιτείται για να μετακινηθεί ένα σώμα που έχει μιά σχετική μάζα. Καταλαβαίνει κάποιος ότι τα σώματα, που έχουν μεγαλύτερη μάζα, θέλουν και μεγαλύτερη δύναμη, για να μετακινηθούν (κινηθούν πιά γρηγόρα). Παράδειγμα: Θέλει λιγότερη προσπάθεια, να σπρώξει κάποιος ένα FIAT Cinquencento, παρά μιά Jaquar. Το πρώτο αμάξι, που έχει μικρότερη μάζα, θέλει μικρότερη δύναμη για να μετακινηθεί (κινηθεί πιά γρηγόρα). Επομένως η δύναμη που χρειάζεται για να μετακινηθεί η Jaquar, μετακινεί το FIAT πιά μακριά και γρηγορότερα. Ο νόμος της επιτάχυνσης με έμφαση στη μάζα εφαρμόζεται στις διάφορες περιοχές του σώματος, όπου η μυϊκή συστολή μπορεί να μετακινήσει το ελαφρύτερο μέρος.

### 1. 1. 6. Ο νόμος της δράσης-αντίδρασης



Σχ. 1. 3.  
Ο νόμος της  
δράσης-  
αντίδρασης.

Ο νόμος αυτός είναι ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα και αναφέρει ότι για κάθε δράση υπάρχει μια αντίδραση με αντίθετη κατεύθυνση.

Η δύναμη της δράσης είναι ίση και αντίθετη της δύναμης αντίδρασης. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί με τις αναπήδησεις σε ένα τραμπολίνο. Η δράση είναι η αναπήδηση στο τραμπολίνο, ενώ η αντίδραση είναι η δύναμη που ασκεί το τραμπολίνο και προκαλείται η αναπήδηση. Όσο μεγαλύτερη η αναπήδηση, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η δύναμη αντίδρασης από το τραμπολίνο.

### 1. 1. 7. Οι εσωτερικές δυνάμεις

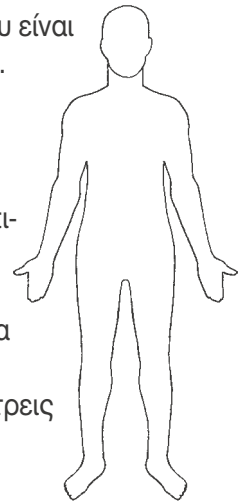
Οι εσωτερικές δυνάμεις παράγονται από τους ιστούς μέσα στο ανθρώπινο σώμα. Αυτές είναι οι δυνάμεις από τη μυϊκή συστολή, είναι ευθύγραμμες και όταν εφαρμόζονται (ασκούνται) οι δυνάμεις αυτές στις διάφορες αρθρώσεις, παράγονται κινήσεις κυκλικές ή στροφικές. Οι δυνάμεις που παράγονται από τους μυς αναφέρονται ως ανύσματα, δρουν κατά μήκος του μυ και η κατεύθυνση είναι παράλληλη με την κατεύθυνση των μυϊκών ινών. Το μέγεθος της δύναμης εξαρτάται από το πόσες μυϊκές ίνες είναι ενεργοποιημένες κατά τη μυϊκή συστολή. Η μεταφορά της δύναμης από τη γαστέρα στην κατάφυση γίνεται από τον τένοντα. Οι τένοντες σε αρκετές περιπτώσεις αλλάζουν τον προσανατολισμό της δύναμης, γιατί καταφύονται σε προεξοχές που είναι πολύ μακριά από την περιοχή έκφυσης του μυοτενόντιου συνόλου.

## 1. 2. Τα επίπεδα και οι άξονες κίνησης

Στην Κινησιολογία η περιγραφή της κάθε περιοχής της ανθρώπινης μηχανής προϋποθέτει ότι το σώμα θα ευρίσκεται σε μιά θέση που ονομάζεται ανατομική θέση. Στη θέση αυτή όλα τα μέρη του σώματος, ακόμα και οι παλάμες, βλέπουν προς τα εμπρός, ενώ τα κάτω άκρα είναι παράλληλα (σχ. 1. 4).

Επίπεδο είναι μια φανταστική επιφάνεια που ορίζεται από τις τρεις διαστάσεις του χώρου. Τα επίπεδα είναι τρία: το μετωπιαίο, το εγκάρσιο και το οβελιαίο (σχ. 1. 5). Κάθε ένα από τα επίπεδα αυτά είναι κάθετο στα δυό άλλα.

**Οβελιαίο επίπεδο** (Sagittal plane): Ονομάζεται και προσθιο-οπίσθιο επίπεδο και χωρίζει το σώμα κάθετα στο αριστερό και



Σχ. 1. 4.  
Η ανατομική  
θέση.

στο δεξιό, με το κάθε κομμάτι να περιέχει την ίδια μάζα.

**Μετωπιαίο επίπεδο** (Frontal plane): Ονομάζεται και στεφανιαίο (coronal) και χωρίζει κάθετα το σώμα σε δύο ίσα μέρη: το πρόσθιο και το οπίσθιο, με το κάθε κομμάτι να περιέχει την ίδια μάζα.

**Εγκάρσιο** (Transverse plane): Ονομάζεται και οριζόντιο επίπεδο και χωρίζει το σώμα σε δύο ίσα μέρη: το επάνω και το κάτω.

Όταν ένα άτομο βρίσκεται στην ανατομική θέση αναφοράς, τα θεμελιώδη επίπεδα τέμνονται σε ένα σημείο που είναι γνωστό σαν κέντρο βάρους του σώματος.

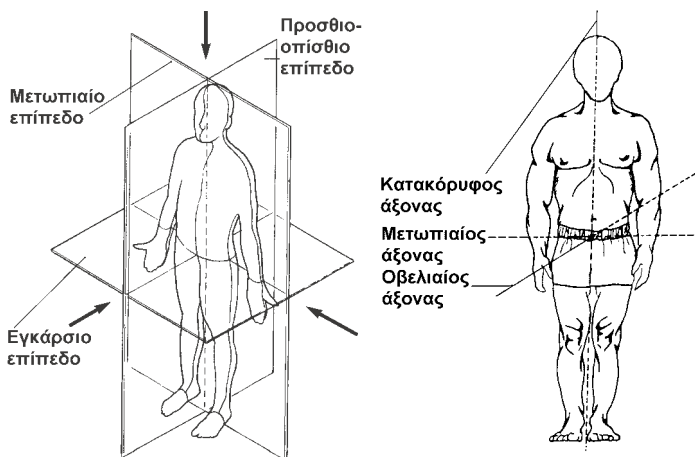
**Θεμελιώδεις (κύριοι) άξονες ανατομικής αναφοράς**

Όταν μιά άρθρωση από το ανθρώπινο σώμα κινείται, αυτή περιστρέφεται γύρω από ένα άξονα περιστροφής. Υπάρχουν τρεις άξονες αναφοράς για την περιγραφή της ανθρώπινης κίνησης και καθένας προσανατολίζεται κάθετα σε ένα από τα τρία επίπεδα κίνησης.

**Οβελιαίος ή προσθιο-οπίσθιος.** Είναι κάθετος στο μετωπιαίο επίπεδο.

**Μετωπιαίος ή εγκάρσιος.** Είναι κάθετος στο οβελιαίο επίπεδο.

**Κατακόρυφος:** Είναι κάθετος προς το εγκάρσιο επίπεδο.



Σχ. 1. 5. Τα θεμελιώδη επίπεδα και άξονες ανατομικής αναφοράς.

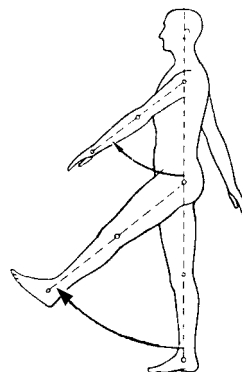
### 1. 3. Ο γενικός ορισμός των κινήσεων

Όταν το ανθρώπινο σώμα βρίσκεται στην θέση ανατομικής αναφοράς, με τις παλάμες όμως να βλέπουν η μια την άλλη, όλα τα μέρη του σώματος θεωρούνται ότι είναι στη θέση 0.

**Κινήσεις στο προσθιο-οπίσθιο επίπεδο γύρω από τον μετωπιαίο άξονα**

Οι κινήσεις που γίνονται στο προσθιο-οπίσθιο επίπεδο είναι κάμψη, έκταση και υπερέκταση.

**Κάμψη:** Ο όρος χρησιμοποιείται, για να περιγράψει μια



Σχ. 1. 6. Η κάμψη.

κίνηση κατά την οποία η γωνία μιάς άρθρωσης μικραίνει (σχ. 1. 6). Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί στην άρθρωση του αγκώνα, όπου η κίνηση της κάμψης μικραίνει τη γωνία στην άρθρωση αυτή. Η κάμψη παρατηρείται σε πολλές αρθρώσεις: γόνατο, ισχίο, ποδοκνημική κλπ.

**Έκταση:** Είναι η κίνηση που είναι αντίθετη της κάμψης, κατά την οποία η γωνία μιας άρθρωσης μεγαλώνει. Όταν μια άρθρωση μετακινείται πέρα από τα ανατομικά όρια σε ό,τι αφορά την κάμψη και την έκταση, χρησιμοποιείται ο όρος **υπερέκταση**. Στον αγκώνα υπερέκταση είναι η κίνηση, όταν ξεπεράσει τις 180 μοίρες.

### Κινήσεις στο μετωπιαίο επίπεδο γύρω από τον οβελιαίο άξονα

Οι κινήσεις που γίνονται στο επίπεδο αυτό είναι η απαγωγή-προσαγωγή, η πλάγια κάμψη του κεφαλιού και του κορμού.

**Απαγωγή:** Είναι η κίνηση κατά την οποία ένα τμήμα του σώματος απομακρύνεται από τη μέση γραμμή. Ως παράδειγμα μπορούμε να πάρουμε το σήκωμα του χεριού

από τη θέση της προσοχής στο πλάϊ του κορμού, στο ύψος των ώμων (θέση της γυμναστικής έκτασης, σχ. 1. 7).

**Προσαγωγή:** Είναι η αντίθετη της απαγωγής κίνηση.

### Κινήσεις στο εγκάρσιο επίπεδο γύρω από τον κατακόρυφο άξονα

Οι κινήσεις που γίνονται στο επίπεδο αυτό είναι κινήσεις στροφής (σχ. 1. 8).

**Στροφή δεξιά-αριστερά:** Είναι η στροφή της λεκάνης ή του κεφαλιού με τέτοιο τρόπο, που το πρόσθιο τμήμα στρέφεται δεξιά ή αριστερά.

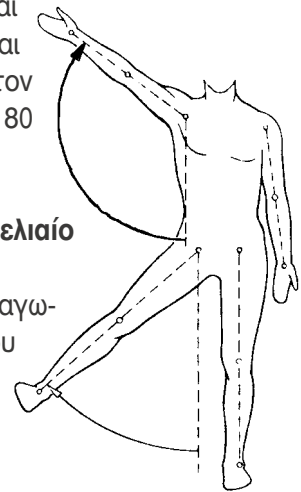
**Έσω στροφή:** Είναι η κίνηση που γίνεται στο χέρι και το πόδι προς τη μέση γραμμή του σώματος.

**Έξω στροφή:** Είναι η αντίθετη κίνηση μακριά από τη μέση γραμμή του σώματος.

**Υπιασμός-πρηνισμός:** Είναι η στροφή του αντιβραχίου προς τα μέσα ή έξω.

### Κινήσεις στο διαγώνιο επίπεδο

Πολλές φορές κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων εκτελούνται κινήσεις που δεν γίνονται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο αλλά



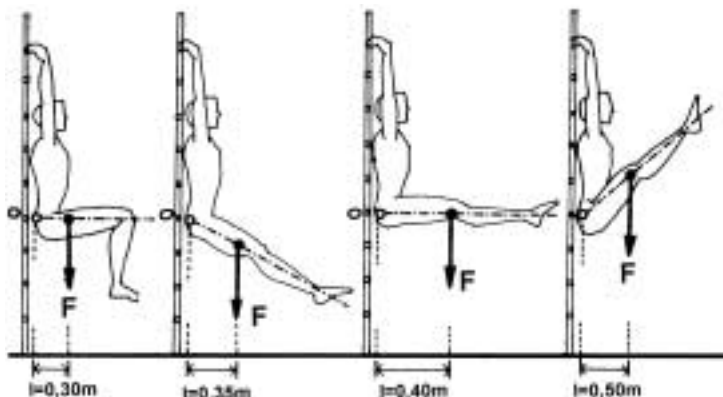
Σχ. 1. 7. Η απαγωγή και η προσαγωγή.



Σχ. 1. 8. Η έσω και η έξω στροφή.

σε πολύ περισσότερα. Το σερβίς στη πετοσφαίριση είναι ένα παράδειγμα τέτοιας κίνησης που μπορεί να χαρακτηριστεί ως περιαγωγή.

### 1.4. Οι ροπές



Σχ. 1. 9. Η ροπή δύναμης. Προσαρμοσμένο από το: *Εργομηχανική, I Ζέρβας & I Βιρβίλης, Αθήνα 1981.*

Πολλές από τις καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου παράγουν δυνάμεις που δρουν μέσω των μοχλών παράγοντας ροπές. Ροπή είναι η τάση που παρουσιάζει μία δύναμη για να περιστρέψει ένα σώμα πάνω στο οποίο ενεργεί και είναι

ίση με το γινόμενο της επί την απόσταση από το σημείο εφαρμογής ή τον άξονα περιστροφής. Όταν η απόσταση από το σημείο εφαρμογής της δύναμης αυξάνεται, αυξάνεται και η ροπή (σχ. 1. 9).

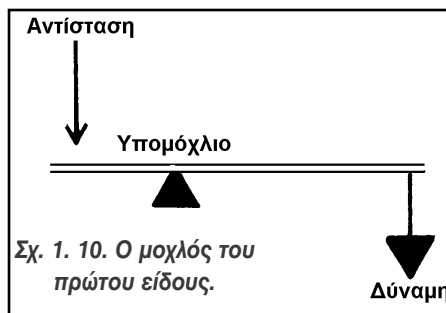
### 1. 5. Οι μοχλοί

Στη στατική μοχλός θεωρείται ένα στερεό σώμα, το οποίο μπορεί να κινείται γύρω από ένα σταθερό σημείο (υπομόχλιο) ή να διατηρεί την ισορροπία του σε σχέση με αυτό. Αναλύοντας ένα σύστημα μοχλού παρατηρούμε τα εξής στοιχεία:

1. Το σταθερό σημείο (υπομόχλιο).
2. Τη δύναμη, η οποία με τη δράση της προκαλεί την κίνηση του σώματος.
3. Την αντίσταση του σώματος στη δράση της δύναμης.
4. Τους μοχλοβραχίονες.

Ανάλογα με τη θέση στην οποία βρίσκεται η δύναμη, το υπομόχλιο και η αντίσταση τα είδη των μοχλών είναι τρία.

**Ο μοχλός του πρώτου είδους.** Στο



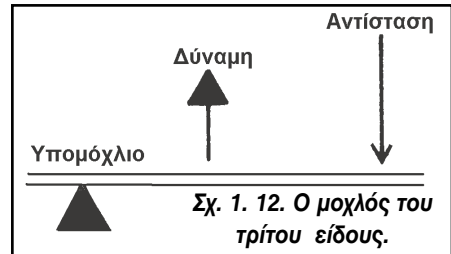
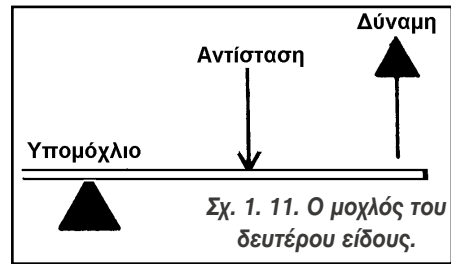
Σχ. 1. 10. Ο μοχλός του πρώτου είδους.



σύστημα αυτό το υπομόχλιο βρίσκεται ανάμεσα στην αντίσταση και τη δύναμη (ράβδος με υποστήριγμα για τη μετακίνηση ενός αντικειμένου, που έχει πολύ μεγάλο βάρος, τραμπάλα, κλπ).

**Ο μοχλός του δευτέρου είδους.** Στο μοχλό αυτό η δύναμη και το υπομόχλιο βρίσκονται στα άκρα του μοχλού, ενώ η αντίσταση στο κέντρο (μεταφορά άμμου με καρότσι).

**Ο μοχλός του τρίτου είδους.** Στο μοχλό αυτό η δύναμη βρίσκεται στο κέντρο, ενώ η αντίσταση και το υπομόχλιο και τα άκρα του μοχλού (κίνηση με το φτυάρι).



### 1. 5. 1. Το μηχανικό πλεονέκτημα

Σπουδαίο ρόλο στο σύστημα των μοχλών παίζουν οι μοχλο-βραχίονες που είναι δύο: ο μοχλοβραχίονας αντίστασης και ο μοχλοβραχίονας δύναμης. Ως μοχλοβραχίονας αντίστασης χαρακτηρίζεται η απόσταση που έχει το υπομόχλιο από το σημείο εφαρμογής της αντίστασης, ενώ ως μοχλοβραχίονας δύναμης είναι η απόσταση που υπάρχει από το σημείο εφαρμογής της δύναμης από το υπομόχλιο. Για να υπάρξουν συνθήκες ισορροπίας στο σύστημα των μοχλών πρέπει το γινόμενο της αντίστασης επί τον μοχλοβραχίονά της να είναι ίσο με το γινόμενο της δύναμης επί τον μοχλοβραχίονά της δηλαδή το υπομόχλιο και οι δυνάμεις να είναι στο ίδιο επίπεδο για να ισχύει η σχέση:  $MA=MD$ .

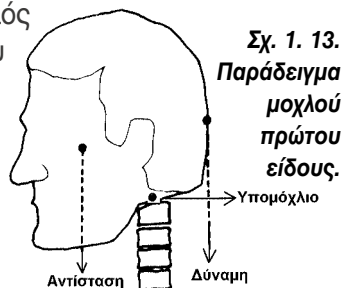
Το πηλίκο του μοχλοβραχίονα δύναμης προς τον μοχλοβραχίονα αντίστασης στο σύστημα ενός μοχλού χαρακτηρίζεται ως μηχανικό πλεονέκτημα.

### 1. 6. Οι μοχλοί στο ανθρώπινο σώμα

Στο ανθρώπινο σώμα, κατά τη διάρκεια των κινήσεων αλλά και των διαφόρων δραστηριοτήτων, δημιουργούνται πολυάριθμοι μοχλοί. Οι διάφορες αρθρώσεις είναι το σταθερό σημείο εφαρμογής των δυνάμεων ή σύμφωνα με τη στατική είναι το υπομόχλιο. Τα οστά λειτουργούν ως μοχλοβραχίονες, ενώ μυϊκή συστολή είναι η δύναμη στο σύστημα ενός μοχλού και τέλος το βάρος του μέλους ή κάποιο αντικείμενο είναι η αντίσταση.

Το ανθρώπινο σώμα, επειδή έχει πολλές αρθρώσεις, παρουσιάζει και τα τρία

είδη των μοχλών. Όμως περισσότερο συναντάται ο μοχλός του τρίτου είδους (χαρακτηρίζεται και μοχλός ταχύτητας) και λιγότερο ο μοχλός του πρώτου είδους (μοχλός ισορροπίας), παρόλο που τα μηχανικά πλεονεκτήματα μπορούν να προέλθουν μόνο από το μοχλό του δευτέρου είδους.



**Σχ. 1. 13. Παράδειγμα μοχλού πρώτου είδους.**

## 1. 6. 1. Παραδείγματα.

### Μοχλός πρώτου είδους

Η ισορροπία της κεφαλής στην όρθια θέση του ανθρώπου. Το κέντρο της ατλαντο-ινιακής άρθρωσης είναι το υπομόχλιο, η μυϊκή ενέργεια των μυών, που εκτείνουν την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, είναι η δύναμη και το βάρος του κεφαλιού είναι η αντίσταση.

Μοχλός πρώτου είδους είναι και η άρθρωση των ισχίων.

### Μοχλός δευτέρου είδους

Ο μοχλός του δευτέρου είδους παρατηρείται μόνο όταν γίνεται η πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση. Η κίνηση αυτή γίνεται όταν ένα άτομο, σηκώνεται στις μύτες των ποδιών. Υπομόχλιο στο μοχλό αυτό είναι τα δάχτυλα, το βάρος του σώματος είναι η αντίσταση και δύναμη είναι η ενέργεια των μυών γαστροκνήμιου και υποκνημίδιου. Αν όμως το κέντρο βάρους του σώματος μετακινηθεί μπροστά από τα δάχτυλα, τότε ο μοχλός είναι πρώτου είδους.



**Σχ. 1. 14. Παράδειγμα μοχλού δευτέρου είδους.**



### Μοχλός τρίτου είδους.

Ο μοχλός αυτός παρατηρείται σχεδόν σε όλες τις καθημερινές κινήσεις του ανθρώπου, τόσο στα άνω άκρα, όσο και στα κάτω. 1) έκταση του γόνατος. Υπομόχλιο είναι η άρθρωση του γόνατος, δύναμη είναι η ενέργεια του τετρακεφάλου και αντίσταση το βάρος της κνήμης, 2) κάμψη-έκταση του αγκώνα. Υπομόχλιο είναι η άρθρωση του αγκώνα, δύναμη είναι η συστολή του δικεφάλου βραχιονίου και αντίσταση το βάρος του αντιβραχίου.

**Σχ. 1. 15. Παράδειγμα μοχλού τρίτου είδους.**

## 1.7. Ανακεφαλαίωση

Κινησιολογία είναι η μελέτη της ανθρώπινης κίνησης με τη βοήθεια της μηχανικής της φυσικής, της ανατομίας και της φυσιολογίας.

Η **βαρύτητα**, το **βάρος**, το **κέντρο βάρους**, η **αδράνεια**, η **επιτάχυνση** και η **δράση-αντίδραση** είναι κύριες έννοιες Νευτώνειας μηχανικής που αναπτύσσουμε εδώ. Οι μύες κατά τη μυϊκή συστολή παράγουν δυνάμεις που αναφέρονται ως ανύσματα.

Στην Κινησιολογία η περιγραφή της κάθε περιοχής του ανθρώπινου σώματος γίνεται από την **ανατομική θέση**. Τα επίπεδα είναι τρία: το **μετωπιαίο**, το **εγκάρσιο** και το **οβελιαίο**. Οι άξονες είναι ο **οβελιαίος** ή προσθιο-οπίσθιος, ο **μετωπιαίος** ή εγκάρσιος και ο **κατακόρυφος**.

Οι κινήσεις που γίνονται στο προσθιο-οπίσθιο επίπεδο και σε ένα μετωπιαίο άξονα είναι η **κάμψη**, η **έκταση** και η **υπερέκταση**. Οι κινήσεις που γίνονται στο μετωπιαίο επίπεδο γύρω από τον οβελιαίο άξονα είναι η **απαγωγή**, η **προσαγωγή** και η πλάγια κάμψη της κεφαλής. Οι κινήσεις που γίνονται στο εγκάρσιο επίπεδο γύρω από ένα κατακόρυφο άξονα είναι κινήσεις στροφής της κεφαλής και του κορμού, **έσω- έξω** στροφής και **πρηνισμού-υππιασμού**.

Ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων εκτελεί κινήσεις με τη μυϊκή συστολή, οι οποίες με ένα σύστημα μοχλών κινούν τα οστά παράγοντας ενέργεια. Οι μοχλοί είναι τριών ειδών: Ο μοχλός του **πρώτου είδους**, όπου το υπομόχλιο βρίσκεται ανάμεσα στην αντίσταση και τη δύναμη, ο μοχλός του **δευτέρου είδους**, όπου η δύναμη και το υπομόχλιο βρίσκονται στα άκρα του μοχλού, ενώ η αντίσταση στο κέντρο, ο μοχλός του **τρίτου είδους**, όπου η δύναμη βρίσκεται στο κέντρο, ενώ η αντίσταση και το υπομόχλιο και τα άκρα του μοχλού.

**Μηχανικό πλεονέκτημα** είναι το πηλίκο του μοχλοβραχίονα δύναμης προς τον μοχλοβραχίονα αντίστασης σε ένα μοχλό.

Στο ανθρώπινο σώμα παρατηρούνται και τα τρία είδη των μοχλών. Συναντάται όμως περισσότερο ο μοχλός του τρίτου είδους, που είναι ο μοχλός ταχύτητας, και λιγότερο ο μοχλός του πρώτου είδους, που είναι ο μοχλός ισορροπίας.

## 1. 8. Ερωτήσεις

1. Τι εξετάζει η κινήσιολογία;
2. Γιατί παίζει τόσο σημαντικό ρόλο η βαρύτητα;
3. Δώστε τον ορισμό του βάρους με ένα σχέδιο.
4. Τι είναι το κέντρο βάρους ενός σώματος;
5. Πως λέγεται η θέση από την οποία παρατηρείται το ανθρώπινο σώμα;
6. Τι ορίζεται ως θεμελιώδες επίπεδο;
7. Δώστε ένα ορισμό για το μετωπιαίο επίπεδο.
8. Δώστε ένα ορισμό για το εγκάρσιο επίπεδο.
9. Δώστε ένα ορισμό για το οβελιαίο επίπεδο.
10. Αναφέρατε τους άξονες και ποιά επίπεδα τέμνει ο καθένας από αυτούς.
11. Τι είναι η κάμψη;
12. Τι είναι η έκταση;
13. Τι είναι η απαγωγή;
14. Τι είναι η προσαγωγή;
15. Τι είναι η έσω στροφή;
16. Τι είναι η έξω στροφή;
17. Δώστε τον ορισμό του μοχλού.
18. Σχεδιάστε το μοχλό του πρώτου είδους.
19. Σχεδιάστε το μοχλό του δευτέρου είδους.
20. Σχεδιάστε το μοχλό του τρίτου είδους.