

ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΚΛΩΤΣΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

dimglo@teiath.gr

Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βιοφυσική:

Περιεχόμενο μαθήματος:

α/ Εισαγωγή

β/ Φυσική των μυών, δυνάμεις, ροπές και μοχλοί στο σώμα

γ/ Φυσική του σκελετού, καταπονήσεις, πιέσεις, αντοχή βιολογικών υλικών

δ/ Φυσική των πνευμόνων και της αναπνοής

ε/ Φυσική του καρδιαγγειακού συστήματος, πιέσεις, ανταλλαγή αερίων

στ/ Φυσική των νεφρών, ώσμωση

η/ Φυσική του νευρικού συστήματος, ηλεκτρικά σήματα στο σώμα

θ/ Τεχνολογία στη βιοφυσική

Διαλέξεις: Τετάρτη 12:00-15:00 (Αίθουσα 2)

Σημειώσεις-Εκπαιδευτικό Υλικό: <http://medisp.bme.teiath.gr/eclass/courses/OTH101/>

Αξιολόγηση μαθήματος: Τελική γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Επικοινωνία: dimglo@teiath.gr, dimglo@uniwa.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βιοφυσική:

Παραδείγματα – Εφαρμογές στην μελέτη του ανθρώπινου σώματος

Αγγειοπλαστική:

<https://www.youtube.com/watch?v=mhd-ySdT-mY>

Αντικατάσταση ισχίου:

<https://www.youtube.com/watch?v=FlzxN2p0nEo>

Διαθερμία:

<https://www.youtube.com/watch?v=zSe2QW45oI4>

Τεχνητό Νεφρό:

<https://www.youtube.com/watch?v=bn4m1VO2OzQ>

Υπέρηχοι + φυσικοθεραπεία:

<https://www.youtube.com/watch?v=XsDc0spPS3w>

Τεχνητό μέλος:

<https://www.youtube.com/watch?v=WRNkjvJUiz0>

Οδοντικά Εμφυτεύματα:

<https://www.youtube.com/watch?v=wGvcBJXX2s>

Εφαρμογές laser:

<https://www.youtube.com/watch?v=BqWxl9NwDgc>

Βηματοδότης:

<https://www.youtube.com/watch?v=F1HKeBTuT4k>

Αποκατάσταση άνω άκρου:

<https://www.youtube.com/watch?v=69hNPsudc9c>

Αποκατάσταση - Εξωσκελετός:

<https://www.youtube.com/watch?v=JCa5OPDxLZM>

Αποκατάσταση-Αποσυμπίεση:

<https://www.youtube.com/watch?v=QWCKiyKuL8c>

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κουνούπι και ο ελέφαντας



Έστω x το βάρος ενός ελέφαντα και y το βάρος ενός κουνουπιού. Έστω ότι $x + y = 2a$

Η εξίσωση μπορεί να εκφραστεί με δύο τρόπους:

$$x = -y + 2a$$

$$x - 2 \cdot a = -y$$

Πολλαπλασιάζω τα δύο μέρη των εξισώσεων, οπότε θα έχω

$$x(x - 2a) = -y(-y + 2a)$$

Κάνω τις πράξεις

$$x^2 - 2ax = y^2 - 2ay$$

Προσθέτω και στα δύο μέρη της εξίσωσης το a^2

$$x^2 - 2ax + a^2 = y^2 - 2ay + a^2$$

Ταυτότητες

$$(x - a)^2 = (y - a)^2$$

Τετραγωνική ρίζα για να διώξω τα τετράγωνα

$$x - a = y - a$$

Δηλαδή ο ελέφαντας έχει το ίδιο βάρος με το κουνούπι;;;

$$x = y$$

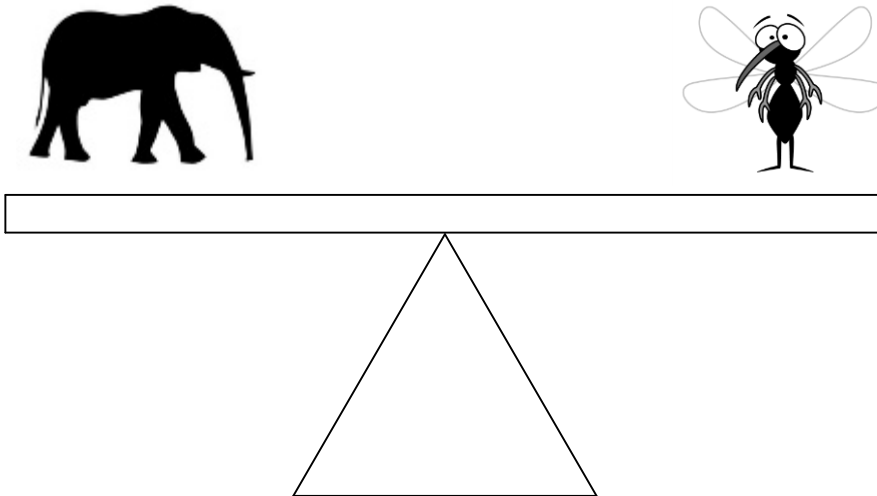
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κουνούπι και ο ελέφαντας



Αφού, λοιπόν, αποδείξαμε;;; ότι ο ελέφαντας έχει το ίδιο βάρος με ένα κουνούπι, τότε αν τους βάλω σε μια φανταστική ζυγαριά ή σε μία φανταστική τραμπάλα τότε θα ισορροπήσουν;;;

Κάτι δεν πάει καλά με τον συλλογισμό μας...

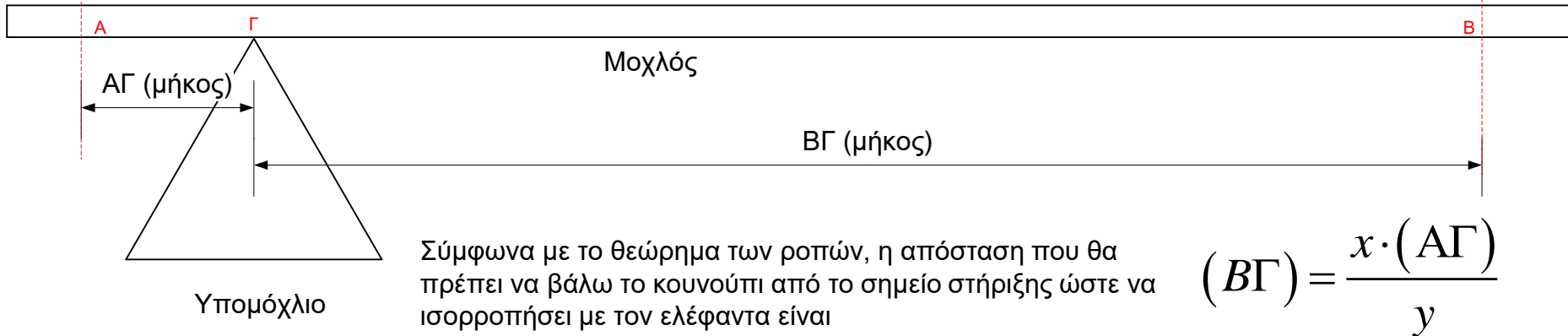
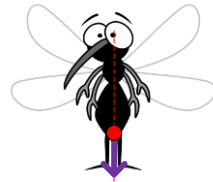
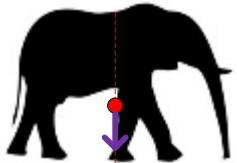


ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κουνούπι και ο ελέφαντας



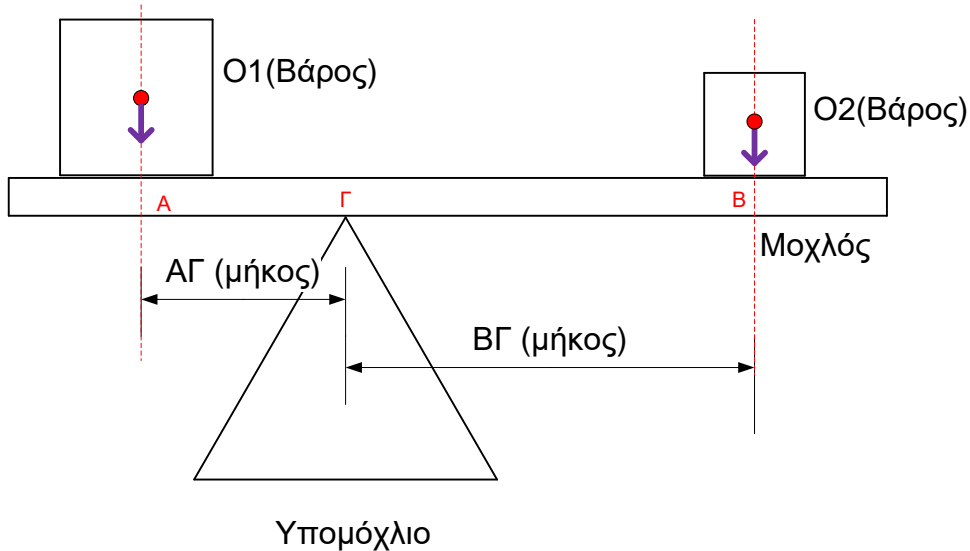
Θα μπορούσε ποτέ ένα κουνούπι να ισορροπήσει με ένα ελέφαντα;;; Θεωρητικά, ναι!! Αν είχα μία τεράστια τραμπάλα και έβαζα από τη μία μεριά πάρα πολύ κοντά στο σημείο στήριξης (σημείο Γ στο παρακάτω σχήμα) τον ελέφαντα και από την άλλη μεριά πάρα πολύ μακριά από το σημείο στήριξης το κουνούπι, τότε το κουνούπι θα μπορούσε να ισορροπήσει με τον ελέφαντα, ακόμα και να τον σηκώσει!!!



Αν, λοιπόν, ο ελέφαντας έχει βάρος 1000kg και τοποθετηθεί σε ένα μέτρο απόσταση στο αριστερό μέρος της φανταστικής μας τραμπάλας, τότε ένα κουνούπι 1gr θα μπορέσει να ισορροπήσει ή και να σηκώσει τον ελέφαντα αν τοποθετηθεί στο δεξί μέρος σε απόσταση τουλάχιστον 1000km!!

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού



Μηχανισμός του μοχλού: Μια απλή μηχανή που μπορεί να πολλαπλασιάσει την δύναμη!!

Δῶς μοι πᾶ στῶ καὶ τὰν γᾶν κινάσω

Αρχιμήδης (287 π.Χ.-212 π.Χ.)
μαθηματικός, φυσικός, μηχανικός,
εφευρέτης, αστρονόμος

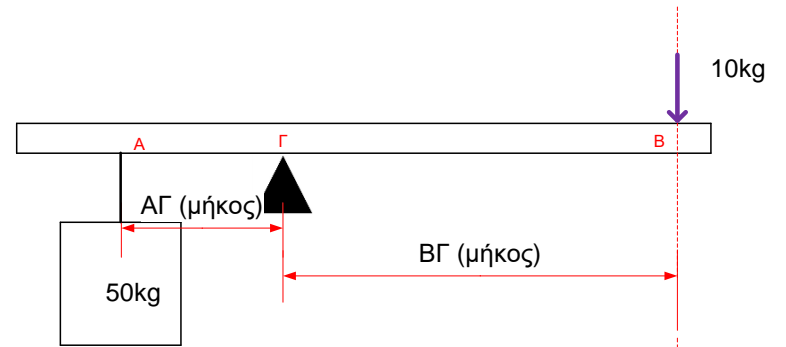
Μία από τις πιο σημαντικές διαπιστώσεις του Αρχιμήδη ήταν η λειτουργία του μηχανισμού μοχλού, η οποία εκφράζεται ως εξής:

$$O1 \cdot (A\Gamma) = O2 \cdot (B\Gamma)$$

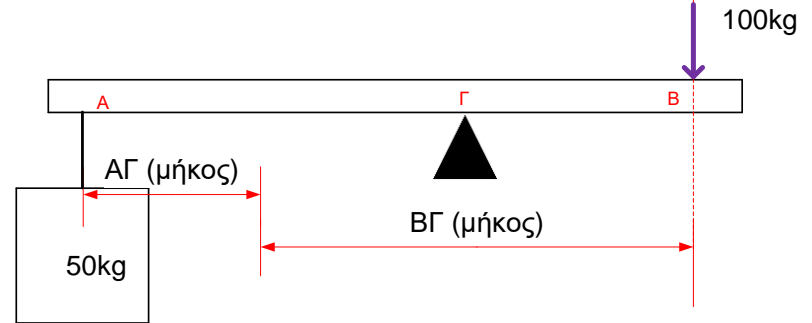
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού

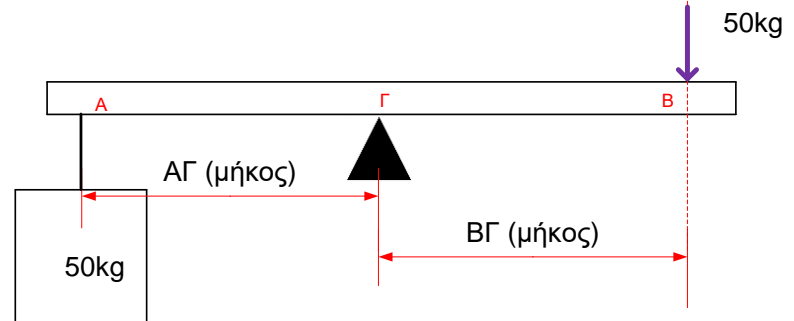
Μηχανικό πλεονέκτημα όταν $BΓ > AΓ$



Μηχανικό μειονέκτημα όταν $BΓ < AΓ$



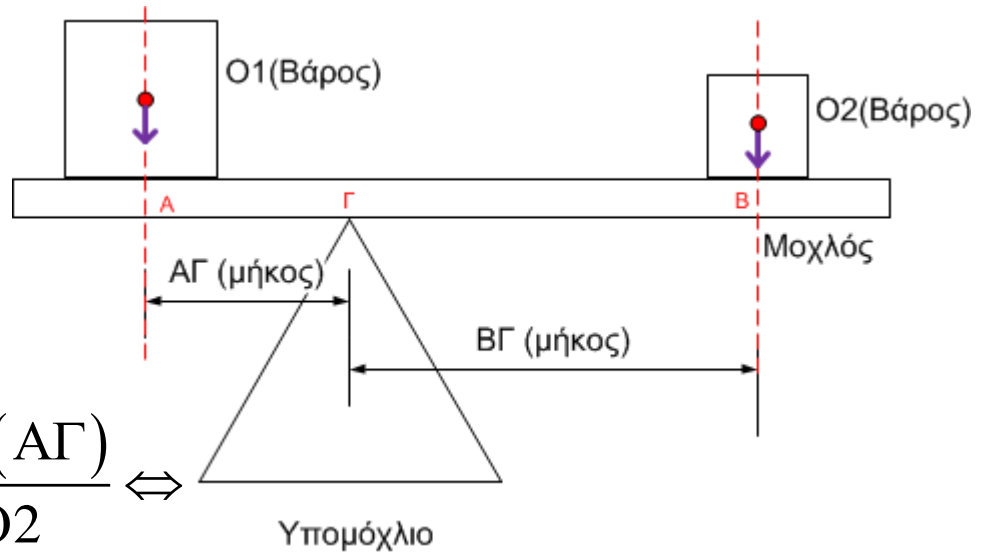
Χωρίς πλεονέκτημα ή μειονέκτημα όταν $BΓ = AΓ$



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 1

Έστω φορτίο $O_1=50N$ που τοποθετείτε σε απόσταση 10 cm ($A\Gamma$) από το υπομόχλιο. Αν το $O_2=10N$, πόση είναι η απόσταση ($B\Gamma$);



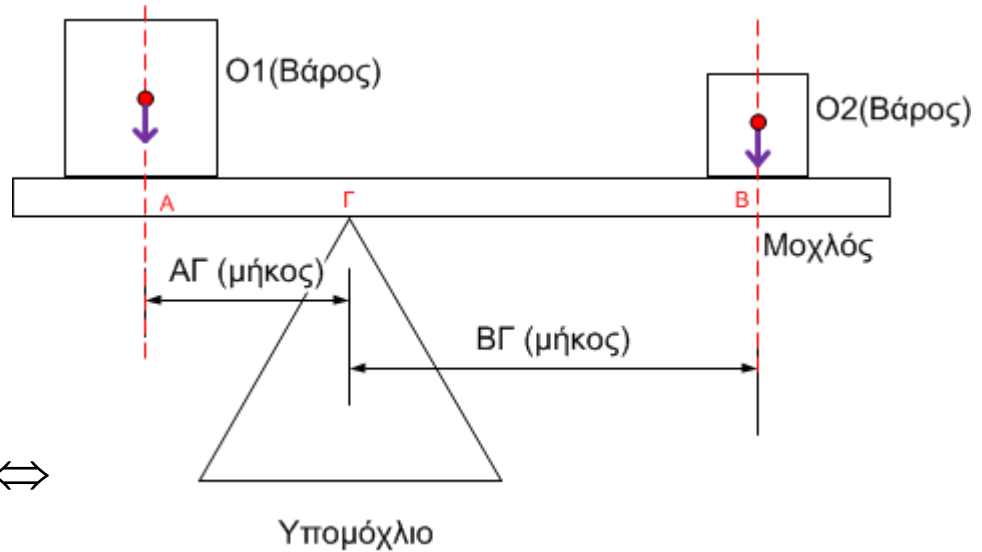
$$O_1 \cdot (A\Gamma) = O_2 \cdot (B\Gamma) \Leftrightarrow (B\Gamma) = \frac{O_1 \cdot (A\Gamma)}{O_2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (B\Gamma) = \frac{50N \cdot 10cm}{10N} = 50cm$$

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 2

Έστω φορτίο $O_1=50N$ που τοποθετείτε σε απόσταση 10 cm ($A\Gamma$) από το υπομόχλιο. Αν η απόσταση ($B\Gamma$) είναι 100cm , πόσο είναι το φορτίο O_2 ;



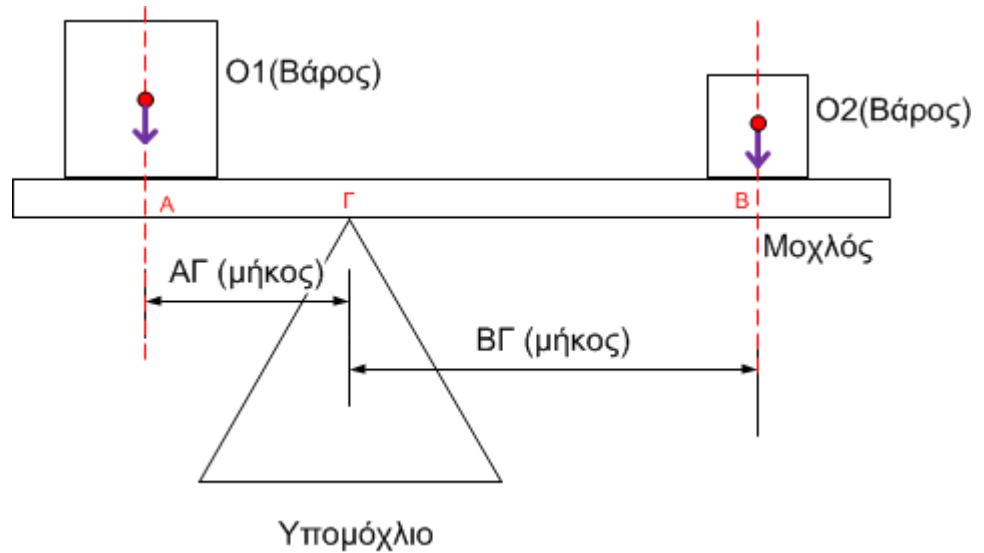
$$O_1 \cdot (A\Gamma) = O_2 \cdot (B\Gamma) \Leftrightarrow = \frac{O_1 \cdot (A\Gamma)}{(B\Gamma)} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow O_2 = \frac{50N \cdot 10cm}{100cm} = 5N$$

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 3

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε σε απόσταση 50 cm ($A\Gamma$) από το υπομόχλιο. Αν το $O_2=40\text{N}$, πόση είναι η απόσταση ($B\Gamma$);

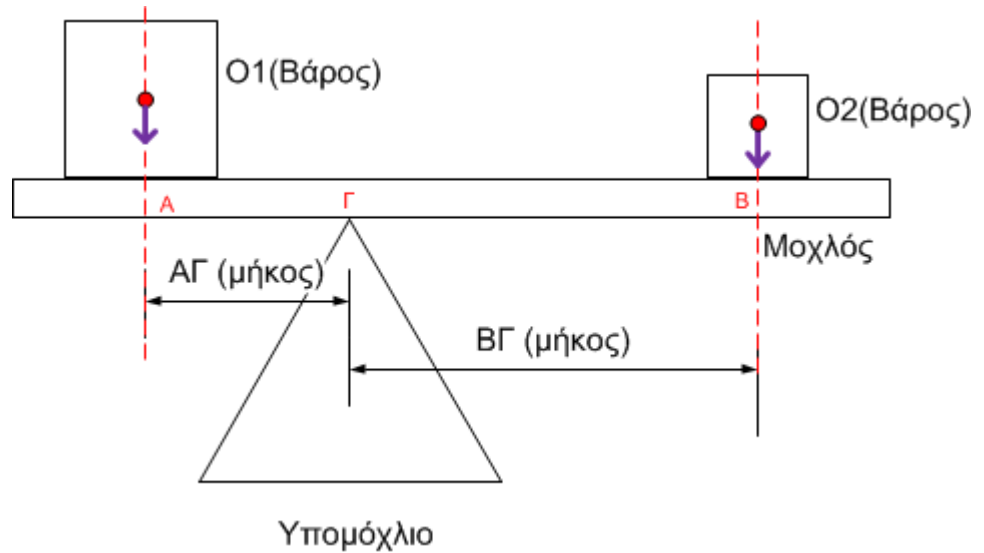


Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 4

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε σε απόσταση 40 cm ($A\Gamma$) από το υπομόχλιο. Αν η απόσταση ($B\Gamma$) είναι 80cm , πόσο είναι το φορτίο O_2 ;



Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 5

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε σε απόσταση 40 cm αριστερά από το υπομόχλιο. Σχεδιάστε διάταξη σύμφωνα με την οποία θα μπορώ να ισορροπήσω το φορτίο O_2 ασκώντας δύναμη 15 N .

Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 6

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε σε απόσταση 40 cm αριστερά από το υπομόχλιο. Σχεδιάστε διάταξη σύμφωνα με την οποία θα μπορώ να ισορροπήσω το φορτίο O_1 ασκώντας δύναμη O_2 σε απόσταση 120cm δεξιά από το υπομόχλιο.

Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 7

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε αριστερά από το υπομόχλιο. Σχεδιάστε διάταξη σύμφωνα με την οποία θα μπορώ να ισορροπήσω το φορτίο O_1 ασκώντας δύναμη $O_2=50\text{N}$. Έχετε στη διάθεσή σας μοχλό μήκους 100cm .

Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

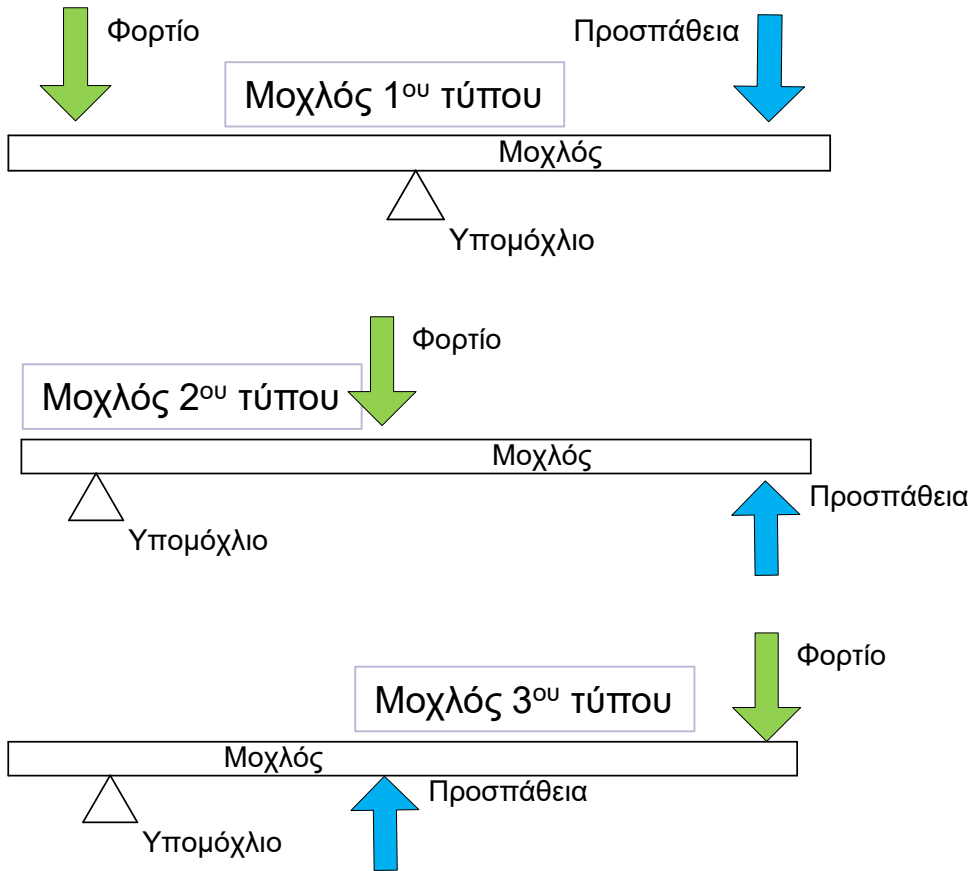
Ο μηχανισμός του μοχλού: Αριθμητικό παράδειγμα 8

Έστω φορτίο $O_1=150\text{N}$ που τοποθετείτε αριστερά από το υπομόχλιο. Σχεδιάστε διάταξη σύμφωνα με την οποία θα μπορώ να σηκώσω το φορτίο O_1 ασκώντας δύναμη $O_2=50\text{N}$. Έχετε στη διάθεσή σας μοχλό μήκους 120cm .

Άσκηση για μελέτη στο σπίτι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού

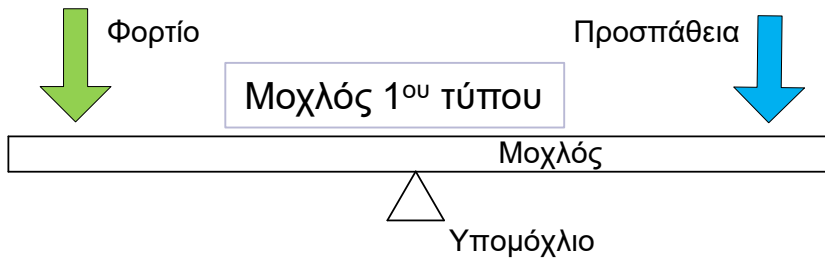


Ο μηχανισμός του μοχλού περιλαμβάνει 4 συνιστώσες:

1. Τον μοχλό
2. Το υπομόχλιο (βάση)
3. Το φορτίο
4. Την προσπάθεια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

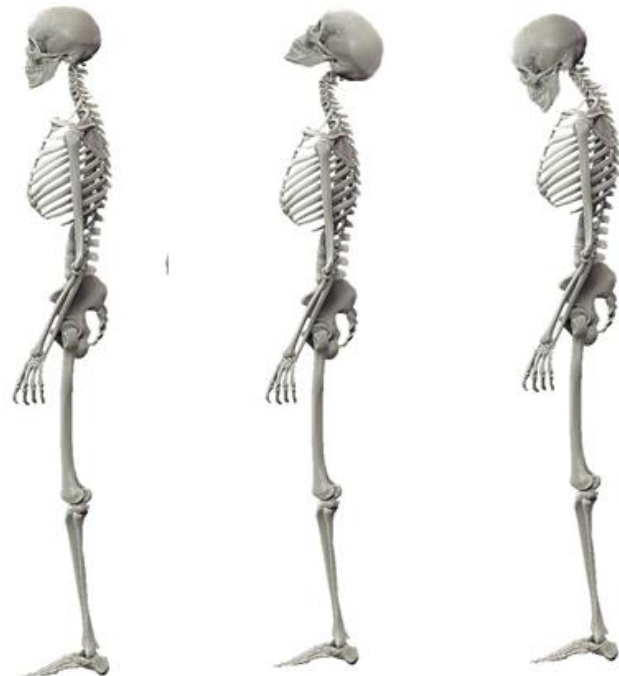
Η θεωρία του μοχλού - Το ανθρώπινο σώμα σαν ένα σύστημα πολλαπλών μοχλών



Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι στο ανθρώπινο σώμα οι συνιστώσες αυτές αντιστοιχούν ως εξής:

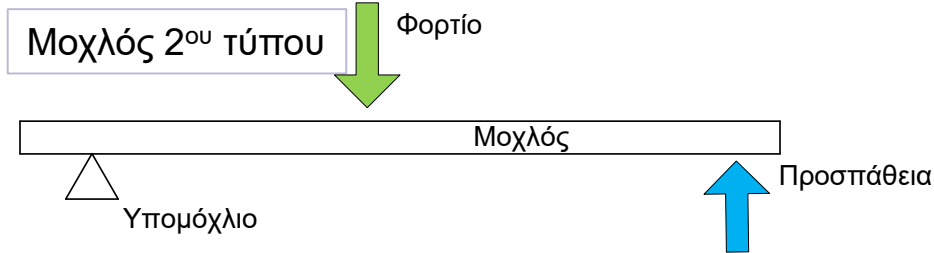
- 1.Κόκκαλα
- 2.Αρθρώσεις
- 3.Το φορτίο (οι διάφορες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, π.χ. βαρυτική)
- 4.Μυς

Παράδειγμα κίνησης μοχλού 1^{ου} τύπου:
Κίνηση του κρανίου μπρος-πίσω μέσω της άρθρωσης μεταξύ του κρανίου και του πρώτου αυχενικού σπονδύλου (άτλας)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θεωρία του μοχλού - Το ανθρώπινο σώμα σαν ένα σύστημα πολλαπλών μοχλών



Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι στο ανθρώπινο σώμα οι συνιστώσες αυτές αντιστοιχούν ως εξής:

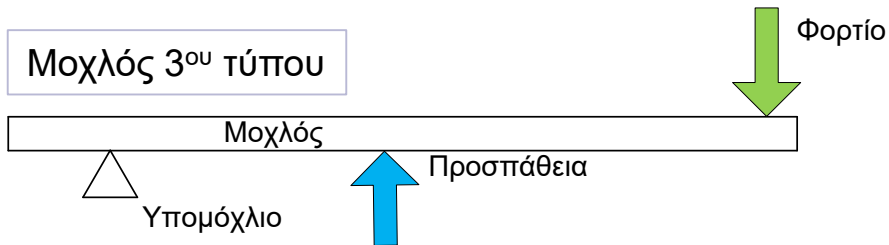
- 1.Κόκκαλα
- 2.Αρθρώσεις
- 3.Το φορτίο (οι διάφορες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, π.χ. βαρυτική)
- 4.Μυς

Παράδειγμα κίνησης μοχλού 2^{ου} τύπου:
Κίνηση της άρθρωσης του αστραγάλου
πάνω-κάτω



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θεωρία του μοχλού - Το ανθρώπινο σώμα σαν ένα σύστημα πολλαπλών μοχλών



Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι στο ανθρώπινο σώμα οι συνιστώσες αυτές αντιστοιχούν ως εξής:

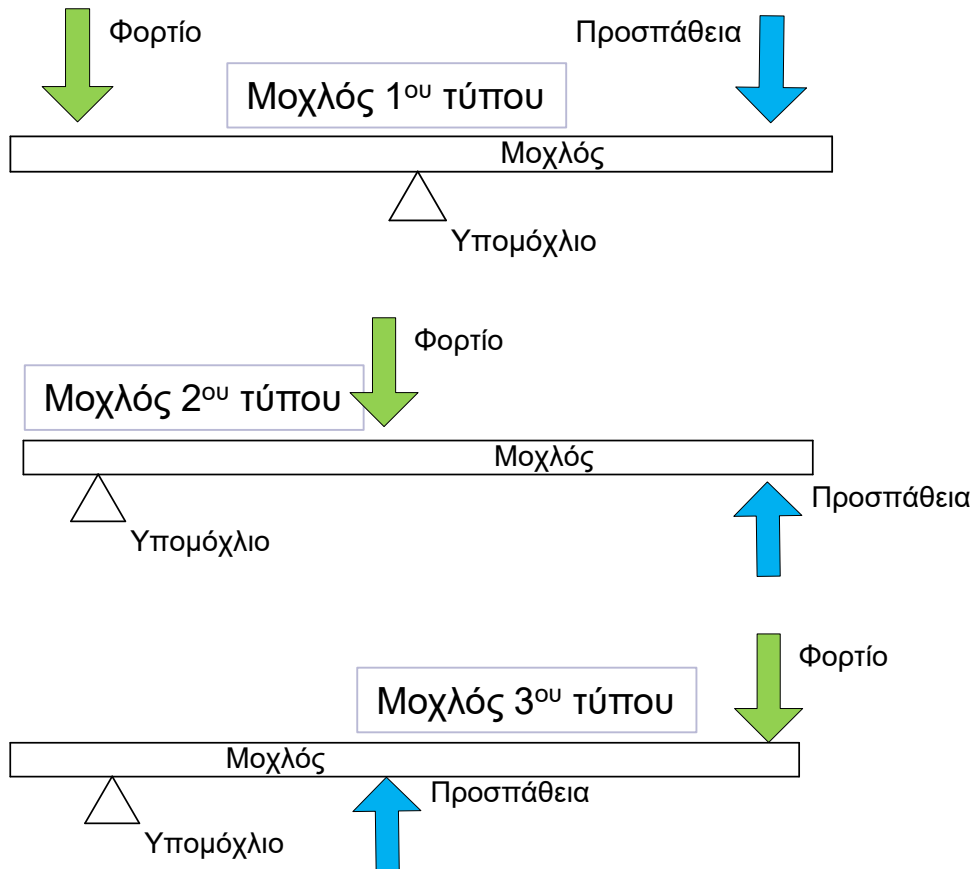
- 1.Κόκκαλα
- 2.Αρθρώσεις
- 3.Το φορτίο (οι διάφορες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, π.χ. βαρυτική)
- 4.Μυς

Παράδειγμα κίνησης μοχλού 3^{ου} τύπου:
Κίνηση της άρθρωσης του αγκώνα πάνω-κάτω



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μηχανισμός του μοχλού



Ο μηχανισμός του μοχλού περιλαμβάνει 4 συνιστώσες:

1. Τον μοχλό
2. Το υπομόχλιο (βάση)
3. Το φορτίο
4. Την προσπάθεια

Βρείτε παραδείγματα απλοποιημένων συστημάτων μοχλού στο ανθρώπινο σώμα

ΓΛΩΣΣΑΡΙ - ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Πηγή: Διαδικτυακή πηγή από την οποία ανακτήθηκαν τα δεδομένα (π.χ. εικόνες, γραφήματα, πίνακες)

Εκπαιδευτική προβολή: Διαδικτυακό βίντεο που περιγράφει βασικές αρχές λειτουργίας και εφαρμογές

Ασκήσεις: Άλυτες ασκήσεις για μελέτη στο σπίτι