

11ο Μάθημα

ΒΑΡΟΣ - ΒΑΡΥΤΗΤΑ - ΠΕΔΙΟ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ

Το βάρος ενός σώματος: Μια εξ αποστάσεως ή εξ επαφής δύναμη που ασκεί η γη στο σώμα

Το βάρος ενός σώματος είναι δύναμη και μετρείται κι αυτό σε νιούτον. Είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει το σώμα, τόσο όταν αυτό αφήνεται ελεύθερο στον αέρα, όσο και όταν στηρίζεται πάνω σε ένα άλλο σώμα. Το βάρος ενός σώματος δεν είναι ίδιο σε όλα τα μέρη της γης ή σε όλα τα ύψη από τη γη ή σε ένα άλλο ουράνιο σώμα. Τέλος, ως δύναμη, το βάρος είναι διανυσματικό μέγεθος.

Η έννοια του βάρους ενός σώματος

Το βάρος ως εξ αποστάσεως δύναμη

**Γιατί πέφτουν
τα σώματα**

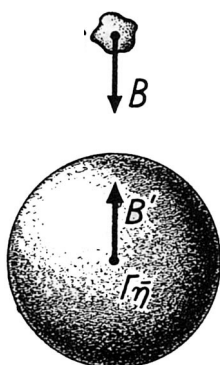
Κρατούμε με τα χέρια μας ένα αντικείμενο. Αν το αφήσουμε από τα χέρια μας, ξέρουμε ότι αυτό θα πέσει κάτω, π.χ. στο δάπεδο. Ξέρουμε βέβαια ότι το αντίθετο δεν είναι δυνατόν να γίνει, να σηκωθεί δηλαδή από κάτω ένα σώμα και να ανεβεί μόνο του ψηλότερα. Τέλος, όλοι πρέπει να γνωρίζουμε (από την εμπειρία μας και από το δημοτικό σχολείο) ότι ένα σώμα που κρατούμε, αν το αφήσουμε ελεύθερο, θα πέσει κάτω διότι ασκείται σ' αυτό μια δύναμη από
Η δύναμη αυτή λέγεται **βάρος** του σώματος. Στο βάρος δίνεται το σύμβολο B .

Πείραμα 1

Χρησιμοποιώντας ένα δυναμόμετρο και διάφορα σώματα, να δείξετε ότι πράγματι κάθε σώμα λόγω του βάρους του ασκεί μια δύναμη πάνω στο ελατήριο του δυναμομέτρου. Να βρείτε αν το βάρος ασκείται στο δυναμόμετρο και όταν έχουμε το δυναμόμετρο και το σώμα σε οριζόντια θέση (πάνω σε ένα τραπέζι). Τέλος, με τη βοήθεια του δυναμομέτρου, να προσδιορίσετε το βάρος διαφόρων σωμάτων.

**Ελκτικές δυνάμεις
ανάμεσα σε
ουράνια σώματα**

Οι επιστήμονες δέχονται ότι δύο υλικά σώματα που δεν ακουμπά το ένα το άλλο ασκούν το ένα στο άλλο μια **εξ αποστάσεως ελκτική δύναμη**: τα σώματα **αλληλεπιδρούν**. Η δύναμη αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερες είναι οι μάζες των δύο σωμάτων, αλλά και όσο πλησιέστερα το ένα στο άλλο βρίσκονται τα δύο σώματα. Προφανώς οι ελκτικές αυτές δυνάμεις είναι πολύ μεγάλες όταν ασκούνται ανάμεσα σε ουράνια σώματα, όπως π.χ. ήλιο και γη ή γη και φεγγάρι. Αντιθέτως, οι ελκτικές δυνάμεις ανάμεσα στα συνήθη σώματα είναι τόσο μικρές, ώστε πρακτικά είναι σαν να μην υπάρχουν.



Αλλά και ανάμεσα στη γη και στα διάφορα σώματα που βρίσκονται σχετικά κοντά της ασκούνται τέτοιες δυνάμεις. Η γη έλκει τα σώματα, αλλά και τα σώματα έλκουν τη γη (**αλληλεπίδραση**). Η έλξη της γης πάνω σε κάθε σώμα λέγεται **βάρος** του σώματος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεν είναι μόνο η γη που έλκει τα διάφορα σώματα. Αλλά και *κάθε σώμα έλκει με μια δύναμη που είναι ίση με την έλξη που ασκεί η γη πάνω στο σώμα, δηλαδή με το του σώματος*. Είναι η δύναμη αυτή αρκετά μεγάλη για να τραβήξει τη γη, για να την “αισθανθεί” δηλαδή η γη;

Πείραμα 2

Στο άκρο ενός δυναμομέτρου, να στηρίξετε ένα σώμα που βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι. Έπειτα, κρατώντας το δυναμόμετρο με το χέρι σας από το πάνω μέρος του, να το σηκώσετε σιγά-σιγά προς τα πάνω, χωρίς το σώμα να σηκώνεται από το τραπέζι. Τι παρατηρείτε; Τέλος, να συνεχίσετε να σηκώνετε το δυναμόμετρο, ωστόσο σηκώσετε το σώμα ώστε αυτό να μην ακουμπά πια στο τραπέζι. Να σημειώσετε τις ενδείξεις του δυναμομέτρου λίγο πριν σηκωθεί και αφού σηκωθεί το σώμα. Τι συμπέρασμα βγάξετε;



.....

**Η γη έλκει τα σώματα
 εξ αποστάσεως,
 αλλά και εξ επαφής**

Ας φανταστούμε ότι στεκόμαστε πάνω σε ένα τραπέζι. Αν το τραπέζι αντέχει, θα μας κρατήσει. Αν δεν είναι όμως αρκετά ανθεκτικό, θα σπάσει κι εμείς μπορεί να γκρεμοτσακιστούμε.

Είναι φανερό ότι η γη έλκει τα σώματα όχι μόνον εξ αποστάσεως, αλλά και όταν αυτά στηρίζονται πάνω σε κάποιο υποστήριγμα ή και πάνω στην ίδια τη γη (πάνω στο έδαφος). (Τι θα συμβεί αν πατήσουμε σε μη σταθερό, σε σαθρό έδαφος;)

Η έννοια του βάρους

- Το βάρος ενός σώματος είναι η δύναμη που ασκεί η γη στο σώμα είτε **εξ αποστάσεως** είτε **εξ επαφής**.

Βαρύτητα - Βαρυτικές δυνάμεις - Πεδίο βαρύτητας

Η ιδιότητα που έχει η γη (όπως και τα άλλα ουράνια σώματα) να έλκει τα υλικά σώματα που βρίσκονται σε κάποια απόσταση από αυτήν ή και σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτήν λέγεται **βαρύτητα**. Για τον λόγο αυτόν, το βάρος λέγεται και **δύναμη**

βαρύτητας ή βαρυτική δύναμη.

Την ιδιότητα που αποκτάει ο χώρος να ασκεί βαρυτικές δυνάμεις στα υλικά σώματα (μέσα στον οποίο δηλαδή τα σώματα έχουν βάρος) την ονομάζουμε (την ορίζουμε) ως **πεδίο βαρύτητας**. Έτσι έχουμε το πεδίο βαρύτητας της γης, το

Να έχεις υπόψη σου

Συχνά το πεδίο βαρύτητας ορίζεται (κατά τους επιστήμονες λανθασμένα) ως ο χώρος μέσα στον οποίο ασκούνται βαρυτικές δυνάμεις σε υλικά σώματα. Επαναλαμβάνουμε ότι το πεδίο βαρύτητας ορίζεται ως η **ιδιότητα** που αποκτάει ο χώρος να ασκεί βαρυτικές δυνάμεις στα υλικά σώματα.

πεδίο βαρύτητας της σελήνης κ.λπ.

Μεταβολή της δύναμης βαρύτητας με την απόσταση από τη γη

- Πώς νομίζεις ότι μεταβάλλεται η δύναμη βαρύτητας, καθώς απομακρυνόμαστε από τη γη;

Το πεδίο βαρύτητας της γης εμφανίζεται μέχρι ύψος περίπου 20.000 km από την επιφάνειά της.

Σημείο εφαρμογής, διεύθυνση και φορά του βάρους ενός σώματος

Πείραμα 3

Πάρε ένα σώμα (ένα βιβλίο, μια πέτρα, ένα βαρίδι), δέσε το με ένα σπάγγο και άφησέ το να κρεμαστεί από το σπάγγο, κρατώντας εσύ το ελεύθερο άκρο του σπάγγου.

- Ξέρεις πώς λέγεται η ευθεία που ορίζει ο τεντωμένος σπάγγος;

Αν τώρα με ένα κερί κάψεις τον σπάγγο σε ένα σημείο, θα παρατηρήσεις ότι το σώμα θα διαγράψει μια τροχιά και θα πέσει στο δάπεδο. Τι νομίζεις, η τροχιά της πτώσεως του σώματος συμπίπτει με τη διεύθυνση που είχε προηγουμένως ο τεντωμένος σπάγγος προτού πέσει το σώμα;

Η διεύθυνση αυτή καθορίζει τη διεύθυνση του κρεμασμένου από το σπάγγο βάρους και γενικά κάθε βάρους. Άρα η διεύθυνση του βάρους ενός σώματος σε έναν τόπο είναι η **κατακόρυφος** του τόπου.

Ένα τέτοιο περίπου σύστημα χρησιμοποιούν οι χτίστες ως εργαλείο για να χτίζουν τους τοίχους κατακόρυφους. Ξέρεις πώς λέγεται αυτό το εργαλείο;



Μήπως μπορείς να φανταστείς πού θα κατέληγε ή πού θα έτεινε να καταλήξει το κρεμασμένο βάρος αν μπορούσαμε να ανοίξουμε όσο θέλαμε βαθιά μια τρύπα μέσα στο έδαφος και αν είχαμε βέβαια το απαιτούμενο μήκος σπάγγου;

.....
• Ποια νομίζεις επομένως ότι είναι η φορά του βάρους;

.....
Τέλος, πού βρίσκεται το σημείο εφαρμογής του βάρους;

.....
Επειδή το σημείο εφαρμογής του βάρους ενός σώματος πρέπει να είναι *σημείο* και όχι ένα *τριδιάστατο σώμα*, οι επιστήμονες δέχονται ότι το βάρος ασκείται σε ένα χαρακτηριστικό σημείο κάθε σώματος. Για συμμετρικά ομογενή σώματα, το σημείο αυτό προκύπτει γεωμετρικά, πχ. για μια σφαίρα είναι το *κέντρο* της σφαίρας. Το σημείο αυτό λέγεται **κέντρο βάρους** του σώματος και θα το μελετήσουμε περισσότερο σε επόμενη τάξη. (Το ίδιο σημείο λέγεται και **κέντρο μάζας** του σώματος.) Στην αρχή του μαθήματος, ορίσαμε το βάρος ενός σώματος ως *τη δύναμη με την οποία έλκει η γη το σώμα*. Τώρα μπορούμε να συμπληρώσουμε τον ορισμό αυτό:

Η βαρυτική δύναμη έχει σημείο εφαρμογής το κέντρο μάζας

Ορισμός του βάρους

Βάρος ενός σώματος είναι η δύναμη με την οποία έλκει η γη το σώμα. Η δύναμη αυτή έχει σημείο εφαρμογής, διεύθυνση τη διεύθυνση της

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ονομάζεται βάρος ενός σώματος και ποιο είναι το σύμβολό του;
2. Οι επιστήμονες δέχονται ότι δύο υλικά σώματα που δεν ακουμπούν το ένα το άλλο ασκούν το ένα στο άλλο μια εξ αποστάσεως ελκτική δύναμη. Πότε η δύναμη αυτή είναι μεγαλύτερη; (Από τι εξαρτάται το μέγεθος της δύναμης αυτής;)
3. Είναι η δύναμη που ασκεί η γη σε ένα σώμα αρκετή για να τραβήξει το σώμα προς τη γη; Για ποιο λόγο;
4. Κάθε σώμα έλκει τη γη με μια δύναμη που είναι ίση με το βάρος του σώματος. Είναι η δύναμη αυτή αρκετή για να τραβήξει τη γη; Για ποιο λόγο;
5. Πώς μπορούμε να δείξουμε ότι η γη έλκει τα σώματα όχι μόνο εξ αποστάσεως αλλά και όταν αυτά στηρίζονται πάνω σε κάποιο υποστήριγμα, π.χ. πάνω στο έδαφος ή πάνω σε ένα τραπέζι;
6. Οι όροι δύναμη βαρύτητας, βαρυτική δύναμη και βαρύτητα έχουν σχέση με το βάρος και ποια;
7. Τι ονομάζεται πεδίο βαρύτητας;

8. Έχουν η γη και η σελήνη δικά τους πεδία βαρύτητας;
9. Το βάρος ενός σώματος στο φεγγάρι είναι το ίδιο ή διαφορετικό από το βάρος του στη γη;
10. Πώς καθορίζεται η διεύθυνση του βάρους και με τι αυτή συμπίπτει σε σχέση με τον τόπο;
11. Ποια είναι η φορά του βάρους;
12. Πώς ονομάζεται το σημείο ενός στερεού σώματος στο οποίο βρίσκεται το σημείο εφαρμογής του βάρους του;
13. Πώς αλλιώς ονομάζεται το κέντρο βάρους ενός σώματος;
14. Τι είναι το νήμα της στάθμης και πού χρησιμοποιείται;
15. Πώς ορίζεται πληρέστερα το βάρος ενός σώματος;
(*Να λάβεις υπόψη ότι η έλξη της γης μπορεί να ασκείται εξ αποστάσεως αλλά και εξ επαφής και να δώσεις επίσης τα χαρακτηριστικά του διανύσματος του βάρους.*)

Για να γνωρίσεις περισσότερα, να σκεφθείς και να καταλάβεις γιατί

1. Η γη έλκει τον άνθρωπο. Η έλξη αυτή είναι το βάρος του ανθρώπου, B . Ο άνθρωπος έλκει και αυτός τη γη με τη δύναμη B' . Να σχεδιάσεις τις δυνάμεις B και B' και να τις συγκρίνεις μεταξύ τους.

2. Πάνω στην παλάμη σου στηρίζεται ένα βιβλίο, χωρίς να κινείται ούτε η παλάμη ούτε το βιβλίο. Ασκεί το βιβλίο κάποια δύναμη στο χέρι σου; Ας υποθέσουμε ότι δεν ασκεί. Τι θα συνέβαινε στο τέλος αν προσθέταμε πάνω στο βιβλίο και δεύτερο και τρίτο και πολλά ακόμη βιβλία; Ήταν επομένως σωστή η υπόθεσή μας ότι το βιβλίο δεν ασκεί δύναμη στο χέρι σου; Ποια νομίζεις ότι είναι αυτή η δύναμη;

3. Πατάς πάνω σε μια ζυγαριά δαπέδου (σαν κι αυτές που πολλοί έχουμε στα σπίτια μας για να μετρούμε το βάρος μας). Η ζυγαριά αυτή είναι κατουσιάν ένα δυναμόμετρο, μόνο που αντί να δείχνει βάρος σε νιούτον, δείχνει τη μάζα σε χιλιόγραμμα.

(α) Να σχεδιάσεις τις δυνάμεις που ασκούνται (i) από τη γη σε σένα, (ii) από σένα στη ζυγαριά και (iii) από σένα στη γη.

(β) Να βρεις τη σχέση ανάμεσα σε όλες αυτές τις δυνάμεις.

4. Αφήνεις να πέσει μια πέτρα που κρατάς στο έδαφος. Ποια δύναμη ή ποιες δυνάμεις ασκούνται στην πέτρα; Πετάς την πέτρα κατακόρυφα προς τα πάνω. Ποια δύναμη ή ποιες δυνάμεις ασκούνται στην πέτρα ενόσω αυτή κινείται προς τα πάνω;

