

ΔΥΝΑΜΗ

- Ερωτήσεις-Ασκήσεις με απαντήσεις (σελ. 1)
- Ερωτήσεις-Ασκήσεις χωρίς απαντήσεις (σελ. 5)



ΙΑΒΑΣΕ ΑΥΤΟ, ΠΡΙΝ ΞΕΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

Οι ερωτήσεις και οι ασκήσεις επανάληψης της Φυσικής Β' Γυμνασίου αποσκοπούν να βοηθήσουν το μαθητή να επαναλάβει τα σημαντικά στοιχεία της διδακτέας ύλης. Συμπεριλαμβάνουν μια αφαιρετική επιλογή ερωτήσεων και ασκήσεων του σχολικού βιβλίου, συμπληρωμένων με επιπλέον ερωτήσεις και ασκήσεις. Η σειρά παρουσίασής τους είναι προεξεγμένη ώστε να αποκαλύπτει το βασικό σκελετό κάθε κεφαλαίου και να υποβοηθά στην κατανόηση της ύλης.



Σε γαλάζιο φόντο ➤ ΔΙΔΑΚΤΕΑ ΥΛΗ (2014-2015)



Σε μαύρο φόντο ➤ ΘΕΜΑΤΑ ΕΚΤΟΣ ΔΙΔΑΚΤΕΑΣ ΥΛΗΣ (2014-2015)

που μπορεί να συμπληρώσουν τη διδασκαλία ή τη μελέτη



Όπου υπάρχει αυτό το εικονίδιο, κάνε κλικ για να δεις σχετική βιντεο-προσομοίωση ενός φαινομένου.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

3.1 Α) [Συμπλήρωση λέξεων]

Όποτε σε ένα σώμα συμβαίνει είτε αλλαγή στην **ταχύτητα** του είτε αλλαγή στο **σχήμα** του (=παραμόρφωση), θεωρούμε ότι αιτία είναι η **αλληλεπίδραση** του με άλλο ένα ή περισσότερα σώματα.

Την αλληλεπίδραση των σωμάτων, η οποία προκαλεί αλλαγή στην ταχύτητα και το σχήμα τους, τη λέμε **δύναμη**.

Β) Να περιγράψετε πώς σχεδιάζουμε μια δύναμη.

Για να σχεδιάσουμε μια δύναμη, χρησιμοποιούμε τον εξής συμβολισμό:

Σχεδιάζουμε το σώμα που **δέχεται** τη δύναμη, αναπαριστώντας το με ένα σημείο.

Τη δύναμη την αναπαριστούμε με ένα βέλος που:

- η αρχή του βρίσκεται πάντα πάνω στο σώμα αυτό και
- το τέλος του δείχνει την κατεύθυνση στην οποία δρα η δύναμη.

3.2 i. Να σχεδιάσετε τις παρακάτω δυνάμεις, ii. να τις ονομάσετε και iii. να περιγράψετε την κατεύθυνσή τους.

Α) Η δύναμη που δέχεται κάθε σώμα από τη Γη (ανεξάρτητα από τις συνθήκες και από το αν ακουμπά ή όχι στη Γη)

Τη λέμε **βάρος** του σώματος στη Γη και έχει πάντα κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης.



Β) Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα εξαιτίας της επαφής του με μια εφαιπτόμενη επιφάνεια (οριζόντια ή πλάγια)

Τη λέμε **δύναμη στήριξης** και έχει κατεύθυνση προς το σώμα και κάθετα στην επιφάνεια.

Η δύναμη αυτή υποστηρίζει το σώμα (που έλκεται από τη Γη) και σταματά την πτώση του προς αυτή, ενώ του προκαλεί και μια –μικρή ή μεγάλη– παραμόρφωση.



Γ) Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από μια εφαιπτόμενη (οριζόντια ή πλάγια) επιφάνεια, η οποία εμποδίζει την έναρξη ή τη συνέχιση της ολίσθησής του (ολίσθηση = γλίστρημα σε μια επιφάνεια)

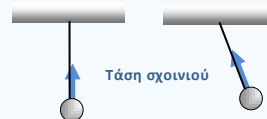
Τη λέμε **τριβή** και έχει κατεύθυνση αντίθετη στην ολίσθηση.

(Ασκείται ταυτόχρονα με τη δύναμη στήριξης.)



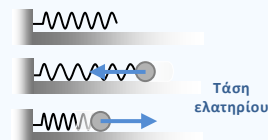
Δ) Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα, κρεμασμένο από ένα τεντωμένο σχοινί (σε κατακόρυφη ή σε πλάγια θέση)

Τη λέμε **τάση του σχοινιού** και έχει κατεύθυνση από το σώμα προς το σχοινί.



Ε) Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από παραμορφωμένο ελατήριο (τεντωμένο ή συσπειρωμένο)

Τη λέμε **τάση του ελατηρίου** και δρα στο σώμα με κατεύθυνση προς τη "θέση φυσικού μήκους" του ελατηρίου.



Ζ) Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από υγρό/αέριο, μέσα στο οποίο βρίσκεται ολόκληρο ή ένα τμήμα του σώματος

Τη λέμε **άνωση** και έχει πάντα κατεύθυνση προς τα πάνω.



3.3 Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω δυνάμεις ως δυνάμεις επαφής ή δυνάμεις από απόσταση:

ηλεκτρική δύναμη – δύναμη ελαστικότητας ελατηρίου – τριβή – τάση νήματος – βαρυτική δύναμη – άνωση – μαγνητική δύναμη – δύναμη στήριξης

Δυνάμεις επαφής: δύναμη ελαστικότητας ελατηρίου, τριβή, τάση νήματος, άνωση, δύναμη στήριξης

Δυνάμεις από απόσταση: βαρυτική δύναμη, ηλεκτρική δύναμη, μαγνητική δύναμη

3.4 Να περιγράψετε πώς μετράμε τις δυνάμεις (χρησιμοποιώντας το νόμο του Χουκ) και να ονομάσετε ποια είναι η μονάδα μέτρησής τους στο S.I.

Για να προσδιορίσουμε την τιμή μιας δύναμης, χρησιμοποιούμε τα αποτελέσματά της, όπως π.χ. την παραμόρφωση που προκαλεί σε ένα σώμα.

Ένα στερεωμένο ελατήριο, όταν δέχεται δύναμη στο ελεύθερο άκρο του, παραμορφώνεται. Αν το ελατήριο ανακτήσει το αρχικό του σχήμα, μόλις καταργηθεί η δύναμη που το παραμόρφωσε, η παραμόρφωση χαρακτηρίζεται **ελαστική**. Για τις ελαστικές παραμορφώσεις δεχόμαστε ότι:

Κάθε ελαστική παραμόρφωση είναι ανάλογη με τη δύναμη που την προκάλεσε.

$$\text{Δηλαδή: } \frac{\text{δύναμη}}{\text{ελαστική παραμόρφωση}} = \text{σταθερό πηλίκο} \quad \text{και, συμβολικά: } \frac{F}{\Delta \ell} = k \quad \text{ή} \quad F = k \cdot \Delta \ell$$

Με k συμβολίζουμε το σταθερό πηλίκο της αναλογίας.

Το παραπάνω συμπέρασμα, που συνδέει μια ελαστική παραμόρφωση με τη δύναμη που την προκάλεσε, είναι γνωστό ως **νόμος του Χουκ** (Hooke).

Εφόσον δύναμη και ελαστική παραμόρφωση είναι μεγέθη ανάλογα, αν μια δύναμη που παραμορφώνει κάποιο ελατήριο κατά 0,01 m ορίσουμε ότι έχει τιμή μια μονάδα δύναμης, τότε παραμόρφωση κατά 0,02 m θα αντιστοιχεί σε δύο μονάδες δύναμης κ.ο.κ.

Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να μετράμε παραμόρφωση και να υπολογίζουμε δύναμη. Έτσι ένα ελατήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως **δυναμόμετρο**.

Στο S.I. τη μονάδα μέτρησης της δύναμης τη λέμε **νιούτον** (συμβολικά N).

3.5 [Συμπλήρωση κειμένου]

A) Οι δυνάμεις που δέχεται ταυτόχρονα ένα σώμα είναι πάντα δυνατό να αντικατασταθούν από μία δύναμη, η οποία θα προκαλούσε *το ίδιο αποτέλεσμα με τις συνεργαζόμενες δυνάμεις*. Αυτή η μία δύναμη αντιπροσωπεύει τη συνολική επίδραση του περιβάλλοντος πάνω στο σώμα και τη λέμε *συνισταμένη (ή συνολική) δύναμη*.

Τις δυνάμεις που μία δύναμη αντικαθιστά τις λέμε *συνιστώσες της*. Την αντικατάσταση δυνάμεων από μία δύναμη τη λέμε *σύνθεση δυνάμεων*.

B) Επίσης, κάποια δύναμη που δέχεται ένα σώμα είναι πάντα δυνατό να αντικατασταθεί από δύο δυνάμεις, οι οποίες θα προκαλούσαν *το ίδιο αποτέλεσμα με την αρχική δύναμη*. Οι δύο αυτές δυνάμεις επιλέγουμε να έχουν κατευθύνσεις *κάθετες*. Την αντικατάσταση μίας δύναμης από δύο δυνάμεις τη λέμε *ανάλυση δυνάμεων*.

3.6 [Άσκηση 3, σελ.62 σχολικού βιβλίου]

Σε έναν κρίκο συνδέονται δύο νήματα. Διαμέσου των νημάτων ασκούμε στον κρίκο δύο δυνάμεις, με τιμές $F_1 = 4 \text{ N}$ και $F_2 = 3 \text{ N}$.

Πόση είναι η συνολική δύναμη στον κρίκο, όταν οι δύο δυνάμεις

A) έχουν κατευθύνσεις ίδιες



Η συνολική (συνισταμένη) δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με τις συνιστώσες και τιμή

$$F_{\text{ολ}} = F_1 + F_2 = 4 \text{ N} + 3 \text{ N} = 7 \text{ N}$$

B) έχουν κατευθύνσεις αντίθετες



Η συνολική δύναμη έχει την κατεύθυνση της μεγαλύτερης συνιστώσας και τιμή

$$F_{\text{ολ}} = F_1 - F_2 = 4 \text{ N} - 3 \text{ N} = 1 \text{ N}$$

Γ) έχουν κατευθύνσεις, που σχηματίζουν γωνία 90° .



Η συνολική δύναμη έχει την κατεύθυνση της διαγωνίου του παραλληλογράμμου των δυνάμεων και τιμή

$$F_{\text{ολ}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} \text{ N} = \sqrt{16 + 9} \text{ N} = \sqrt{25} \text{ N} = 5 \text{ N}$$

3.7 Να αναφέρετε 3 περιπτώσεις, στις οποίες θεωρούμε ότι η συνολική δύναμη είναι μηδέν.

▶ Η απλούστερη περίπτωση μηδενικής συνολικής δύναμης σε ένα σώμα είναι να μην ασκούνται δυνάμεις πάνω του.

$$F_{\text{ολ}} = 0$$

▶ Αν ασκούνται δύο δυνάμεις στο ίδιο σώμα, με ίσες τιμές κι αντίθετες κατευθύνσεις, η συνολική δύναμη είναι μηδέν.

$$(F_1 = F_2)$$



$$F_{\text{ολ}} = 0$$

▶ Αν ασκούνται τρεις δυνάμεις στο ίδιο σώμα, και η μία έχει ίση τιμή κι αντίθετη κατεύθυνση με τη συνολική δύναμη των άλλων δύο, τότε η συνολική δύναμη όλων είναι μηδέν.

$$(F_1 = F_2 + F_3)$$



$$F_{\text{ολ}} = 0$$

3.8 Σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει από κινητική άποψη σε κάθε σώμα, αν η συνολική δύναμη πάνω του είναι μηδέν.

Για όσο η συνολική δύναμη σε ένα σώμα είναι μηδέν, η ταχύτητά του δεν αλλάζει.

Ειδικότερα:

▶ αν το σώμα είναι ακίνητο, παραμένει ακίνητο για όσο χρόνο η συνολική δύναμη παραμένει μηδέν.

▶ αν το σώμα έχει κάποια ταχύτητα, διατηρεί την ίδια ταχύτητα για όσο χρόνο η συνολική δύναμη είναι μηδέν.

3.9 Σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα, τι μπορούμε να υποθέσουμε για τις δυνάμεις που δέχεται ένα σώμα, αν κινείται με σταθερή ταχύτητα ...

A) κάπου στο σύμπαν, μακριά από άλλα σώματα

Το πιθανότερο είναι ότι το σώμα δε δέχεται καμία δύναμη –κι αν ακόμα δέχεται, οι δυνάμεις είναι τουλάχιστον δύο και η συνολική δύναμη είναι μηδέν.

B) κοντά ή πάνω στη Γη

Κοντά στη Γη κάθε σώμα δέχεται σίγουρα μία δύναμη (το βάρος του). Σταθερή ταχύτητα για κάθε σώμα σημαίνει ότι η συνολική δύναμη πάνω του είναι μηδέν. Άρα στο σώμα, εκτός από το βάρος, ασκούνται κι άλλες δυνάμεις, και όλες μαζί αλληλοεξουδετερώνονται.

3.10 [Άσκηση 8, σελ.62 σχολικού βιβλίου]

Ένα αυτοκίνητο, μάζας 1.000 kg , κινείται με σταθερή ταχύτητα 50 km/h . Να προσδιορίσετε τη συνολική δύναμη στο αυτοκίνητο. [Δικαιολόγηση]

Σύμφωνα με το Νεύτωνα, η ταχύτητα ενός σώματος διατηρείται σταθερή, για όσο η συνολική δύναμη στο σώμα παραμένει μηδέν.

Άρα η συνολική δύναμη στο αυτοκίνητο είναι μηδέν.

3.11 Σύμφωνα με το 2^ο νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει από κινητική άποψη σε κάθε σώμα, αν η συνολική δύναμη πάνω του δεν είναι μηδέν.

Το σώμα αλλάζει ταχύτητα, τόσο πιο γρήγορα

☒ όσο πιο μεγάλη είναι η συνολική δύναμη πάνω του και

☒ όσο μικρότερη είναι η μάζα του.

Ειδικότερα:

▶ Αν η συνολική δύναμη δράσει σε ακίνητο σώμα, η ταχύτητά του αυξάνεται προς την κατεύθυνση της συνολικής δύναμης.

▶ Αν η συνολική δύναμη δράσει σε κινούμενο σώμα, η ταχύτητά του

– αυξάνεται για όσο η δύναμη έχει την κατεύθυνση της κίνησης,

– μειώνεται για όσο η δύναμη είναι αντίθετη στη κίνηση και

– αλλάζει κατεύθυνση (το σώμα θα στρίβει) για όσο η δύναμη είναι κάθετη στην κίνηση.

3.12 [Άσκηση 10, σελ.62 σχολικού βιβλίου]

Ένα κουτί, μάζας 2 kg, βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο χωρίς τριβές, όταν του ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη, με τιμή $F = 10 \text{ N}$.

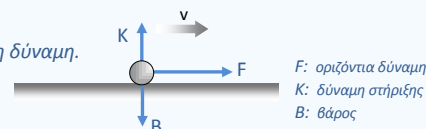
Το σώμα θα κινηθεί *με σταθερή ταχύτητα 5 m/s / με σταθερή ταχύτητα 20 m/s / με μεταβαλλόμενη ταχύτητα* [Δικαιολόγηση]

Στο κουτί ασκούνται 3 δυνάμεις, το βάρος του B , η δύναμη στήριξης K και η οριζόντια δύναμη F .

Δύο οποιεσδήποτε από αυτές τις δυνάμεις *δεν* έχουν συνολική δύναμη ισόποση κι αντίθετη με την τρίτη δύναμη.

Έτσι, η συνολική δύναμη των 3 δυνάμεων *δε* μπορεί να είναι μηδέν και να αλληλοεξουδετερώνονται.

Άρα, το κουτί θα κινηθεί με μεταβαλλόμενη ταχύτητα.

**3.13 Σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει με τις δυνάμεις που δέχεται κάθε σώμα.**

Κάθε σώμα ανταποδίδει όποια δύναμη δέχεται με ισόποση δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης –γι' αυτό λέμε ότι τα σώματα αλληλεπιδρούν.

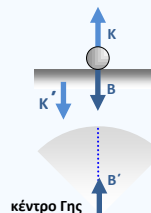
3.14 [Ερώτηση 16, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Ένα μήλο ισορροπεί (ηρεμεί) πάνω σε ένα οριζόντιο τραπέζι. Να σχεδιάσετε / ονομάσετε τις δυνάμεις που δέχεται και να εξηγήσετε ποιες είναι οι αντιδράσεις τους (ζεύγη "δράση-αντίδραση").

Το μήλο δέχεται δύο δυνάμεις, το βάρος του B (από τη Γη) και τη δύναμη στήριξης K (από το πάτωμα).

Η αντίδραση τού βάρους είναι η βαρυτική έλξη B' , που ασκεί το μήλο στη Γη.

Η αντίδραση τής δύναμης στήριξης είναι η δύναμη K' , που ασκεί το μήλο στο πάτωμα.

**3.15 [Ερώτηση 15, σελ.61 σχολικού βιβλίου]**

Ένας μαθητής στέκεται στο πάτωμα.

A) Να σχεδιάσετε και να ονομάσετε τις δυνάμεις που δέχεται.

Ο μαθητής δέχεται δύο δυνάμεις, το βάρος του (από τη Γη) και τη δύναμη στήριξης (από το πάτωμα).

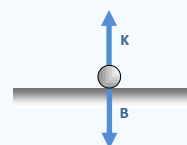
B) Να εξηγήσετε ποια σχέση έχουν οι τιμές και οι κατευθύνσεις αυτών των δυνάμεων.

Σύμφωνα με τους νόμους του Νεύτωνα, για όσο ο μαθητής παραμένει ακίνητος, η συνισταμένη δύναμη πάνω του είναι μηδέν. Έτσι, οι δύο δυνάμεις που δέχεται, αλληλοεξουδετερώνονται.

Αυτό συμβαίνει μόνο αν έχουν ίσες τιμές κι αντίθετες κατευθύνσεις.

Γ) Να εξηγήσετε αν οι δυνάμεις αυτές αποτελούν ζεύγος "δράση-αντίδραση".

Όχι. Οι δυνάμεις βάρος-δύναμη στήριξης ασκούνται στο ίδιο σώμα και δεν αντιπροσωπεύουν την αλληλεπίδραση δύο σωμάτων.

**3.16 [Άσκηση 15, σελ.63 σχολικού βιβλίου]**

Ένα κιβώτιο, βάρους 20 N, ισορροπεί (ηρεμεί) πάνω σε ένα τραπέζι.

A) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, να τις ονομάσετε και να υπολογίσετε τις τιμές τους.

Το κιβώτιο δέχεται δύο δυνάμεις, το βάρος του B (από τη Γη) και τη δύναμη στήριξης K (από το τραπέζι).

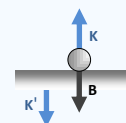
Για όσο το κιβώτιο παραμένει ακίνητο, η συνισταμένη δύναμη πάνω του είναι μηδέν.

Έτσι, οι δύο δυνάμεις που δέχεται αλληλοεξουδετερώνονται κι αυτό συμβαίνει μόνο αν έχουν ίσες τιμές κι αντίθετες κατευθύνσεις. Άρα, $K = B = 20 \text{ N}$

B) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την τιμή τής δύναμης που ασκεί το κιβώτιο στο τραπέζι.

Η δύναμη K' που ασκεί το κιβώτιο στο τραπέζι είναι η αντίδραση τής δύναμης στήριξης K .

Οι δύο δυνάμεις είναι (και αυτές) αντίθετες και, άρα, έχουν ίσες τιμές: $K' = K = 20 \text{ N}$

**3.17 [Ερώτηση 17, σελ.61 σχολικού βιβλίου]**

Ένα μεγάλο φορτηγό και ένα μικρό ΙΧ αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά.

A) Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο οχήματα, κατά τη διάρκεια τής σύγκρουσης.

Σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα, κάθε σώμα ανταποδίδει όποια δύναμη δέχεται με ισόποση δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης.

Έτσι, κατά τη σύγκρουση φορτηγού και αυτοκινήτου τα δύο σώματα αλληλεπιδρούν με ισόποσες δυνάμεις.

B) Να εξηγήσετε σε ποιο όχημα η ταχύτητα μεταβάλλεται πιο γρήγορα (πιο απότομα).

Αν και οι δυνάμεις τής αλληλεπίδρασης των οχημάτων έχουν ίσες τιμές, παρατηρούμε ότι η ταχύτητα τού αυτοκινήτου αλλάζει πιο απότομα (γρήγορα).

Σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα, αυτό οφείλεται στη μάζα των δύο οχημάτων.

Αν δύο σώματα δέχονται ισόποση δύναμη, πιο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα τού σώματος με τη μικρότερη μάζα.

3.18 [Ερώτηση 12, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Με βάση τους νόμους του Νεύτωνα να ερμηνεύσετε την κίνηση

A) ενός πλοίου

Κάθε προπέλα, καθώς περιστρέφεται, σπρώχνει νερό προς τα πίσω (δράση), οπότε το νερό σπρώχνει την προπέλα προς τα εμπρός (αντίδραση).

B) ενός ελικοπτήρου

Η έλικα, καθώς περιστρέφεται, σπρώχνει προς τα κάτω τον αέρα (δράση). Ο αέρας ωθεί την έλικα προς τα πάνω (αντίδραση).

Τη δύναμη τού αέρα στην έλικα τη λέμε **δυναμική άνοση**.

– Για να διατηρηθεί το ελικόπτερο σε σταθερό ύψος, πρέπει η δυναμική άνοση να εξισορροπεί το βάρος του (συνισταμένη δύναμη μηδέν).

– Για να ανυψωθεί το ελικόπτερο, πρέπει η δυναμική άνοση να ξεπεράσει το βάρος (συνισταμένη δύναμη προς τα πάνω).

– Για να χάσει ύψος το ελικόπτερο, πρέπει η δυναμική άνοση να γίνει μικρότερη από το βάρος (συνισταμένη δύναμη προς τα κάτω).

Γ) ενός αεριωθούμενου αεροπλάνου

Κάθε τουρμπίνα που διαθέτει, ρουφά αέρα από εμπρός και τον σπρώχνει προς τα πίσω (δράση). Ο αέρας σπρώχνει εμπρός το αεροσκάφος (αντίδραση).

3.19 [Ερώτηση 13, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Σύμφωνα με το μύθο, ένα άλογο γνώριζε τους νόμους του Νεύτωνα. Όταν του είπαν να σύρει ένα κάρο, αρνήθηκε απαντώντας: "εάν ασκήσω δύναμη στο κάρο προς τα εμπρός, τότε σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα και το κάρο θα ασκήσει ισόποση δύναμη προς τα πίσω. Συνεπώς, η συνολική δύναμη θα είναι ίση με το μηδέν και σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα το κάρο θα παραμείνει ακίνητο". Τι θα απαντούσατε σ' αυτό το άλογο;

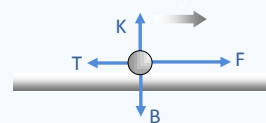
Σύμφωνα με τους νόμους του Νεύτωνα:

► Το κάρο ανταποδίδει στο άλογο τη δύναμη που δέχεται από αυτό.

Οι δύο δυνάμεις ασκούνται σε διαφορετικά σώματα και δεν υπάρχει συνισταμένη τους.

► Το κάρο δέχεται 4 δυνάμεις. Η δύναμη στήριξης εξισορροπεί διαρκώς το βάρος του.

Μόλις η δύναμη από το άλογο ξεπεράσει την τριβή από το έδαφος, η συνισταμένη δύναμη στο κάρο παύει να είναι μηδέν και το κάρο ξεκινάει.



F: δύναμη του αλόγου
K: δύναμη στήριξης
B: βάρος
T: τριβή

3.20 Να περιγράψετε:

A) τι εκφράζουμε με το φυσικό μέγεθος **βάρος σώματος**

Η Γη έλκει όποιο σώμα βρίσκεται κοντά της, με δύναμη που έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης. Τη δύναμη αυτή τη λέμε **βάρος του σώματος στη Γη**.

B) τις 4 βασικές διαφορές ανάμεσα στα φυσικά μεγέθη βάρος και μάζα σώματος

Η μάζα ενός σώματος:	Το βάρος ενός σώματος:
Εκφράζει α) την ποσότητα της ύλης που αποτελεί το σώμα και β) τη δυσκολία με την οποία το σώμα επιταχύνεται, επιβραδύνεται ή στρίβει (δηλαδή, τη δυσκολία με την οποία αλλάζει η ταχύτητά του).	Εκφράζει τη βαρυτική έλξη που ασκείται στο σώμα από τη Γη.
Είναι μονόμετρο μέγεθος.	Είναι διανυσματικό μέγεθος.
Δε μεταβάλλεται, αλλά παραμένει ίδια, οπουδήποτε στο σύμπαν και αν μεταφερθεί το σώμα. Άρα, αποτελεί ιδιότητα του σώματος.	Μεταβάλλεται, διότι εξαρτάται από τον τόπο και το υψόμετρο όπου βρίσκεται το σώμα. Δηλαδή, δεν αποτελεί ιδιότητα του σώματος.
Έχει μονάδα μέτρησης το 1 kg.	Έχει μονάδα μέτρησης το 1 N.

3.21 [Συμπλήρωση λέξεων]

Αν ένα σώμα ακουμπά σε μια επιφάνεια και η περιοχή επαφής του αλλάζει θέση σε σχέση με την επιφάνεια, τότε λέμε ότι υπάρχει **ολίσθηση** του σώματος στην επιφάνεια. Για να συμβεί αυτό, πρέπει το σώμα να δεχθεί μια δύναμη **παράλληλη** στην επιφάνεια επαφής.

► Όταν το σώμα δέχεται μια τέτοια "κινητήρια" δύναμη, αλλά δεν ολισθαίνει, η ολίσθηση εμποδίζεται από μια άλλη δύναμη, με **αντίθετη** κατεύθυνση, που τη λέμε δύναμη **τριβής** και την ασκεί στο σώμα η **επιφάνεια επαφής**.

Αν η κινητήρια δύναμη αυξηθεί, χωρίς –και πάλι– να συμβεί ολίσθηση, συμπεραίνουμε ότι η τριβή **αυξήθηκε** ισόποσα.

Η τριβή δεν αντιστέκεται απεριόριστα στην "κινητήρια" δύναμη και μπορεί να αποκτήσει μέχρι μια μέγιστη τιμή, που εξαρτάται από το συνδυασμό των **υλικών** των τριβόμενων επιφανειών.

Μόλις η κινητήρια δύναμη ξεπεράσει το μέγιστο μέτρο της τριβής, το σώμα αρχίζει να **ολισθαίνει**.

► Αν το σώμα ήδη ολισθαίνει, τότε μόλις καταργηθεί η κινητήρια δύναμη, η ολίσθηση μετά από κάποιο χρόνο **σταματά**.

Αυτό σημαίνει ότι η ολίσθηση και πάλι εμποδίζεται από την τριβή, η οποία –στην περίπτωση αυτή– δρα σε κατεύθυνση **αντίθετη** με αυτή που ολισθαίνει το σώμα.

► Άρα, η τριβή είναι μια δύναμη που δέχεται ένα σώμα από μια επιφάνεια επαφής, με κατεύθυνση **αντίθετη** στην ολίσθηση ή στη **δύναμη** που επιχειρεί να προκαλέσει ολίσθηση.

3.22 [Ερώτηση 9, σελ.62 σχολικού βιβλίου]

Ένα βιβλίο ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Αν το σπρώξετε οριζόντια με το χέρι, γλιστράει στο τραπέζι και, αν το αφήσετε, μετά από λίγο σταματάει.

Με τη βοήθεια των νόμων του Νεύτωνα, να εξηγήσετε:

A) γιατί το βιβλίο παραμένει ακίνητο, πριν ασκηθεί σ' αυτό η δύναμη από το χέρι

Το βιβλίο δέχεται δύο δυνάμεις, το βάρος του B (από τη Γη) και τη δύναμη στήριξης K (από το τραπέζι).

Η ηρεμία του βιβλίου σημαίνει ότι η συνισταμένη δύναμη πάνω του είναι μηδέν και, άρα, οι δύο δυνάμεις είναι ισόποσες με αντίθετη κατεύθυνση.

B) γιατί το βιβλίο κινείται, όταν το σπρώχνετε με το χέρι

Εάν προστεθεί η οριζόντια δύναμη του χεριού στο βιβλίο, οι δύο κατακόρυφες δυνάμεις (βάρος–δύναμη στήριξης) δεν επηρεάζονται και συνεχίζουν να αλληλοεξουδετερώνονται. Στο βιβλίο εμφανίζεται τότε και η τριβή από το τραπέζι, η οποία εμποδίζει την έναρξη της ολίσθησης.

Αν η δύναμη του χεριού ξεπεράσει την τριβή, η συνολική δύναμη παύει να είναι μηδέν και το βιβλίο αρχίζει να γλιστράει.

Γ) γιατί το βιβλίο τελικά σταματά, όταν πάψετε να το σπρώχνετε

Όταν καταργηθεί η δύναμη του χεριού, η δράση της τριβής (που εμποδίζει τη συνέχιση της ολίσθησης), επιβραδύνει και τελικά σταματά το βιβλίο.

Δ) κάτω από ποιες συνθήκες το βιβλίο κινείται με σταθερή ταχύτητα

Για να διατηρήσει το βιβλίο μια σταθερή ταχύτητα, πρέπει (αφού πετύχαμε την ταχύτητα που θέλουμε, όπως εξηγήσαμε στο B), κατόπιν να ελαττώσουμε τη δύναμη του χεριού, ώστε να γίνει όση και η τριβή. Η ισορροπία δυνάμεων (συνισταμένη δύναμη μηδέν) θα διατηρήσει την ταχύτητα που πετύχαμε.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΩΡΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- 3.1 Α) [Συμπλήρωση λέξεων]** Όποτε σε ένα σώμα συμβαίνει είτε αλλαγή στην _____ του είτε αλλαγή στο _____ του (=παραμόρφωση), θεωρούμε ότι αιτία είναι η _____ του με άλλο ένα ή περισσότερα σώματα. Την αλληλεπίδραση των σωμάτων, η οποία προκαλεί αλλαγή στην ταχύτητα και το σχήμα τους, τη λέμε _____.
- Β)** Να περιγράψετε πώς σχεδιάζουμε μια δύναμη.
- 3.2** i. Να σχεδιάσετε τις παρακάτω δυνάμεις, ii. να τις ονομάσετε και iii. να περιγράψετε την κατεύθυνσή τους.
- Α)** Η δύναμη που δέχεται κάθε σώμα στο σύμπαν από οποιοδήποτε άλλο σώμα (ανεξάρτητα από τις συνθήκες και από το αν είναι σε επαφή ή όχι)
- Β)** Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα εξαιτίας της επαφής του με μια επιφάνεια (οριζόντια / πλάγια)
- Γ)** Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από εφαιπτόμενη (οριζόντια / πλάγια) επιφάνεια, η οποία εμποδίζει την ολίσθησή του (την έναρξη ή τη συνέχισή της)
- Δ)** Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα, κρεμασμένο από ένα σχοινί (σε κατακόρυφη ή σε πλάγια θέση)
- Ε)** Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από παραμορφωμένο ελατήριο (τεντωμένο ή συσπειρωμένο)
- Ζ)** Η δύναμη που δέχεται ένα σώμα από υγρό/αέριο, μέσα στο οποίο βρίσκεται ολόκληρο ή ένα τμήμα του σώματος
- 3.3** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω δυνάμεις ως δυνάμεις επαφής ή δυνάμεις από απόσταση:
ηλεκτρική δύναμη – δύναμη ελαστικότητας ελατηρίου – τριβή – τάση νήματος – βαρυτική δύναμη – άνωση – μαγνητική δύναμη – δύναμη στήριξης
- 3.4** Να περιγράψετε πώς μετράμε τις δυνάμεις (χρησιμοποιώντας το νόμο του Χουκ) και να ονομάσετε ποια είναι η μονάδα μέτρησής τους στο S.I.
- 3.5 [Συμπλήρωση κειμένου]** **Α)** Οι δυνάμεις που επιδρούν ταυτόχρονα στο ίδιο σώμα μπορούν να αντικατασταθούν από μία δύναμη, η οποία θα προκαλούσε _____. Αυτή η μία δύναμη αντιπροσωπεύει τη συνολική επίδραση του περιβάλλοντος πάνω στο σώμα και τη λέμε _____. Τις δυνάμεις που μία δύναμη αντικαθιστά τις λέμε _____. Την αντικατάσταση δυνάμεων από μία δύναμη τη λέμε _____.
- Β)** Επίσης, κάποια δύναμη που δέχεται ένα σώμα είναι δυνατό να αντικατασταθεί από δύο δυνάμεις, οι οποίες θα προκαλούσαν _____. Συνήθως, οι δύο αυτές δυνάμεις επιλέγουμε να έχουν κατευθύνσεις _____. Την αντικατάσταση μίας δύναμης από δύο δυνάμεις τη λέμε _____.
- 3.6 [Άσκηση 3, σελ.62 σχολικού βιβλίου]**
Σε έναν κρίκο συνδέονται δύο νήματα. Διαμέσου των νημάτων ασκούμε στον κρίκο δύο δυνάμεις, με τιμές $F_1 = 4 \text{ N}$ και $F_2 = 3 \text{ N}$. Πόση είναι η συνολική δύναμη στον κρίκο, όταν οι δύο δυνάμεις
- Α)** έχουν κατευθύνσεις ίδιες
- Β)** έχουν κατευθύνσεις αντίθετες
- Γ)** έχουν κατευθύνσεις, που σχηματίζουν γωνία 90° .
- 3.7** Να αναφέρετε 3 περιπτώσεις, στις οποίες θεωρούμε ότι η συνολική δύναμη είναι μηδέν.
- 3.8** Σύμφωνα με τον 1° νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει από κινητική άποψη σε κάθε σώμα, όταν η συνολική δύναμη πάνω του είναι μηδέν.
- 3.9** Σύμφωνα με τον 1° νόμο του Νεύτωνα, τι μπορούμε να υποθέσουμε για τις δυνάμεις που δέχεται ένα σώμα, αν κινείται με σταθερή ταχύτητα ...
- Α)** κάπου στο σύμπαν, μακριά από άλλα σώματα
- Β)** κοντά ή πάνω στη Γη
- 3.10 [Άσκηση 8, σελ.62 σχολικού βιβλίου]**
Ένα αυτοκίνητο, μάζας 1.000 kg , κινείται με σταθερή ταχύτητα 50 Km/h . Να προσδιορίσετε τη συνολική δύναμη στο αυτοκίνητο. **[Δικαιολόγηση]**
- 3.11** Σύμφωνα με το 2° νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει από κινητική άποψη σε κάθε σώμα, αν η συνολική δύναμη πάνω του δεν είναι μηδέν.
- 3.12 [Άσκηση 10, σελ.62 σχολικού βιβλίου]**
Ένα κουτί, μάζας 2 kg , βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο χωρίς τριβές, όταν του ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη, με τιμή $F = 10 \text{ N}$. Το σώμα θα κινηθεί ...
με σταθερή ταχύτητα 5 m/s / με σταθερή ταχύτητα 20 m/s / με μεταβαλλόμενη ταχύτητα **[Δικαιολόγηση]**
- 3.13** Σύμφωνα με τον 3° νόμο του Νεύτωνα, να εξηγήσετε τι συμβαίνει με τις δυνάμεις που δέχεται κάθε σώμα.
- 3.14 [Ερώτηση 16, σελ.61 σχολικού βιβλίου]**
Ένα μήλο ισορροπεί (ηρεμεί) πάνω σε ένα οριζόντιο τραπέζι. Να σχεδιάσετε / ονομάσετε τις δυνάμεις που δέχεται και να εξηγήσετε ποιες είναι οι αντιδράσεις τους (ζεύγη "δράση-αντίδραση").
- 3.15 [Ερώτηση 15, σελ.61 σχολικού βιβλίου]**
Ένας μαθητής στέκεται στο πάτωμα.
- Α)** Να σχεδιάσετε και να ονομάσετε τις δυνάμεις που δέχεται.
- Β)** Να εξηγήσετε ποια σχέση έχουν οι τιμές και οι κατευθύνσεις αυτών των δυνάμεων.
- Γ)** Να εξηγήσετε αν οι δυνάμεις αυτές αποτελούν ζεύγος "δράση-αντίδραση".
- 3.16 [Άσκηση 15, σελ.63 σχολικού βιβλίου]**
Ένα κιβώτιο, βάρους 20 N , ισορροπεί (ηρεμεί) πάνω σε ένα τραπέζι.
- Α)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, να τις ονομάσετε και να υπολογίσετε τις τιμές τους.
- Β)** Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την τιμή της δύναμης που ασκεί το κιβώτιο στο τραπέζι.

3.17 [Ερώτηση 17, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Ένα μεγάλο φορτηγό και ένα μικρό ΙΧ αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά.

- A)** Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο οχήματα, κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης.
B) Να εξηγήσετε σε ποιο όχημα η ταχύτητα μεταβάλλεται πιο γρήγορα (πιο απότομα).

3.18 [Ερώτηση 12, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Με βάση τους νόμους του Νεύτωνα να ερμηνεύσετε την κίνηση

- A)** ενός πλοίου
B) ενός ελικοπτήρου
Γ) ενός αεριωθούμενου αεροπλάνου

3.19 [Ερώτηση 13, σελ.61 σχολικού βιβλίου]

Σύμφωνα με το μύθο, ένα άλογο γνώριζε τους νόμους του Νεύτωνα. Όταν του είπαν να σύρει ένα κάρο, αρνήθηκε απαντώντας: "εάν ασκήσω δύναμη στο κάρο προς τα εμπρός, τότε σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα και το κάρο θα ασκήσει ισόποση δύναμη προς τα πίσω. Συνεπώς, η συνολική δύναμη θα είναι ίση με το μηδέν και σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα το κάρο θα παραμείνει ακίνητο". Τι θα απαντούσατε σ' αυτό το άλογο;

- 3.20** Να περιγράψετε: **A)** τι εκφράζουμε με το φυσικό μέγεθος βάρος σώματος,
B) τις 4 βασικές διαφορές ανάμεσα στα φυσικά μεγέθη βάρος και μάζα σώματος.

- 3.21 [Συμπλήρωση λέξεων]** Αν ένα σώμα ακουμπά σε μια επιφάνεια και η περιοχή επαφής του αλλάζει θέση σε σχέση με την επιφάνεια, τότε λέμε ότι υπάρχει _____ του σώματος στην επιφάνεια. Για να συμβεί αυτό, πρέπει το σώμα να δεχθεί μια δύναμη _____ στην επιφάνεια επαφής.

► Όταν το σώμα δέχεται μια τέτοια "κινητήρια" δύναμη, αλλά δεν ολισθαίνει, η ολίσθηση εμποδίζεται από μια άλλη δύναμη, με _____ κατεύθυνση, που τη λέμε δύναμη _____ και την ασκεί στο σώμα η _____.

Αν η κινητήρια δύναμη αυξηθεί, χωρίς –και πάλι– να συμβεί ολίσθηση, συμπεραίνουμε ότι η τριβή _____ ισόποσα.

Η τριβή δεν αντιστέκεται απεριόριστα στην κινητήρια δύναμη και μπορεί να αποκτήσει μέχρι μια μέγιστη τιμή, που εξαρτάται από το συνδυασμό των _____ των τριβόμενων επιφανειών.

Μόλις η κινητήρια δύναμη ξεπεράσει το μέγιστο μέτρο της τριβής, το σώμα αρχίζει να _____.

► Αν το σώμα ήδη ολισθαίνει, τότε μόλις καταργηθεί η κινητήρια δύναμη, η ολίσθηση μετά από κάποιο χρόνο _____. Αυτό σημαίνει ότι η ολίσθηση και πάλι εμποδίζεται από την τριβή, η οποία στην περίπτωση αυτή δρα σε κατεύθυνση _____ με αυτή που ολισθαίνει το σώμα.

► Άρα, η τριβή είναι μια δύναμη που δέχεται ένα σώμα από μια επιφάνεια επαφής, με κατεύθυνση _____ στην ολίσθηση ή στη δύναμη που επιχειρεί να προκαλέσει ολίσθηση.

3.22 [Ερώτηση 9, σελ.62 σχολικού βιβλίου]

Ένα βιβλίο ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Αν το σπρώξετε οριζόντια με το χέρι, γλιστράει στο τραπέζι και, αν το αφήσετε, μετά από λίγο σταματάει. Με τη βοήθεια των νόμων του Νεύτωνα, να εξηγήσετε:

- A)** γιατί το βιβλίο παραμένει ακίνητο, πριν ασκηθεί σ' αυτό η δύναμη από το χέρι
B) γιατί το βιβλίο κινείται, όταν το σπρώχνετε με το χέρι
Γ) γιατί το βιβλίο τελικά σταματά, όταν πάψετε να το σπρώχνετε
Δ) κάτω από ποιες συνθήκες το βιβλίο κινείται με σταθερή ταχύτητα