

ΦΥΣΙΚΗ Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Γι' αυτή την πρόταση διδασκαλίας συνεργάστηκαν ο Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04 Ηλείας κ. Σινιγάλιας Παύλος και ο υπεύθυνος ΕΚΦΕ Ηλείας κ. Καλογήρου Ηλίας.

3.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Στόχοι σύμφωνα με τον οδηγό του καθηγητή

Να μπορεί ο μαθητής:

Να ορίζει τη δύναμη ως την αιτία που προκαλεί μεταβολή στην ταχύτητα των σωμάτων ή τα παραμορφώνει.

Να ορίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων ως την αμοιβαία δράση δυνάμεων από το ένα σώμα στο άλλο.

Να διατυπώνει το νόμο του Χουκ.

Να μπορεί να μετρά μια δύναμη με το δυναμόμετρο.

Προτεινόμενες δραστηριότητες

α) Θέτουμε σε κίνηση ένα μπαλάκι του πινγκ-πόνγκ (ή άλλο σφαιρικό σώμα) πάνω στον πάγκο εργασίας και, σπρώχνοντάς το με το δάχτυλο, τού αλλάζουμε πορεία.

β) Επιδεικνύουμε την πειραματική διάταξη της εικ. 3.4 του σχολικού βιβλίου σελ. 44. Το ίδιο μπορεί να γίνει και με ένα λάστιχο συσκευασίας.

γ) Σε ραβδόμορφο μαγνήτη που κρέμεται από ορθοστάτη πλησιάζουμε άλλο ραβδόμορφο μαγνήτη και παρατηρούμε τη δύναμη από απόσταση.



Φωτογραφία 1

δ) Για τη μέτρηση δύναμης ασκούμε στο άγκιστρο του οριζόντιου δυναμόμετρου μια δύναμη με το δάχτυλό μας και διαβάζουμε την ένδειξη. Συνηθισμένα δυναμόμετρα του εργαστηρίου μετράνε δυνάμεις μέχρι 1N ή 2N.

ε) Για το νόμο του Χουκ κρεμάμε σε ορθοστάτη ένα ελατήριο και δίπλα του ένα χάρακα (μέσω σελλοτέιπ) ή μια πλαστική μεζούρα. Από το ελατήριο κρεμάμε μάζες των 50g ή όμοιες μπαταρίες μεγέθους AA (βλ. φωτογραφία 1 και εικ. 3.9 σχολ. βιβλίου σελ.45)

Τρόπος αξιοποίησης των παραπάνω

Σε κάθε διάταξη ρωτούμε τους μαθητές να προσδιορίσουν τα σώματα που αλληλεπιδρούν. Οι δραστηριότητες α και β είναι χρήσιμες για να πεισθούν οι μαθητές ότι οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντα σε ζεύγη, εφόσον οι ίδιοι μπορούν να νιώσουν την αντίδραση από το μπαλάκι και το ελατήριο αντίστοιχα. Επίσης, οι α και β είναι παραδείγματα δυνάμεων εξ επαφής, ενώ η γ είναι παράδειγμα δύναμης

από απόσταση.

Διάβασμα: από τις σελίδες 43-46, μέχρι ...ονομάζεται 1N (Newton - Νιούτον), ορισμοί για δυνάμεις, κατηγοριοποίηση δυνάμεων, νόμος του Χουκ, μονάδες δύναμης. Επιμένουμε ότι οι μαθητές θα εξεταστούν στη μέτρηση δύναμης.

Ερωτήσεις: σελ. 59 κ.ε. 1i, iii, iv. **Ασκήσεις:** σελ. 61 κ.ε. 1

Εναλλακτικό διάβασμα ή παρουσίαση στην τάξη: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 2», διαφάνειες 1-10.

3.2 ΔΥΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ (ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΤΡΙΒΗ)

Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

Να εξηγεί από πού ασκείται το βάρος των σωμάτων.

Να αναφέρει παραδείγματα από την καθημερινή ζωή στα οποία εμφανίζεται τριβή.

Να περιγράφει τη διεύθυνση και τη φορά του βάρους και της τριβής.

Να σχεδιάζει το διάνυσμα του βάρους και το διάνυσμα της τριβής.

Προτεινόμενες δραστηριότητες

α) Πετάμε προς οποιαδήποτε κατεύθυνση (προς τα πάνω, οριζόντια κ.λπ) ή αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα σώμα και παρατηρούμε τη μεταβολή της ταχύτητάς του.

β) Για την εμφάνιση της τριβής σπρώχνουμε το βιβλίο της Φυσικής πάνω στο θρανίο οπότε αυτό μετά από λίγο σταματά. Επίσης εκτελούμε τη διαδικασία της εικόνας 3.18 του σχολικού βιβλίου σελ.48.

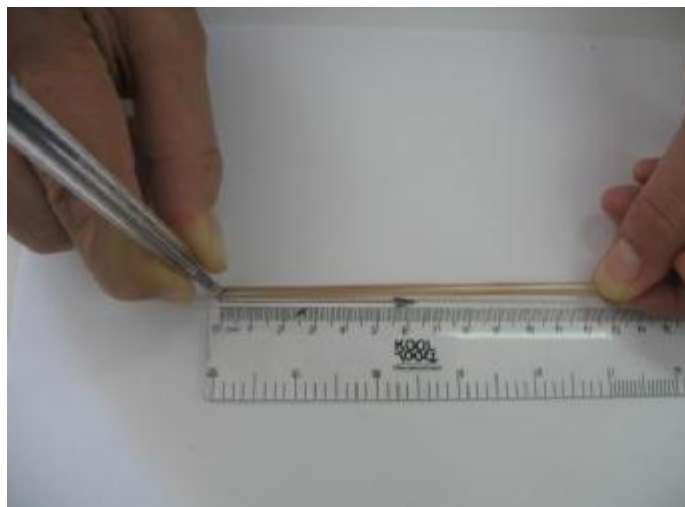
γ) Γεμίζουμε μέχρι τη μέση με νερό μια πλαστική τσάντα polybag, και τη δένουμε κόμπο ώστε να μη φεύγει το νερό. Αφήνουμε την τσάντα πάνω στο τραπέζι και παρατηρούμε το σχήμα της (φωτογραφία 2, δεξιά).

Ακολουθως κρατάμε την τσάντα με το χέρι μας μακριά απ'το τραπέζι και παρατηρούμε την παραμόρφωση της από το ίδιο το βάρος της (φωτογραφία 2, αριστερά).

Σημ: Αν θέλουμε χρωματίζουμε το νερό με μερικές σταγόνες μελανιού.



Φωτογραφία 2



δ) Πως σχεδιάζουμε δυνάμεις ;

Σε χαρτί Α4 ακουμπάμε τη μύτη του στυλό και ασκούμε πάνω της δύναμη μέσω τεντωμένου λάστιχου (βλ. φωτογραφία 3). Σχεδιάζουμε τη δύναμη με ένα μολύβι και τη βοήθεια χάρακα. Η διεύθυνση της δύναμης καθορίζεται από το τεντωμένο λάστιχο, η φορά από τη μύτη του στυλό προς το χέρι που τραβά το λάστιχο και το μέτρο από την επιμήκυνση (στα λάστιχα που

χρησιμοποιήσαμε βρήκαμε μέσω δυναμομέτρου ότι επιμήκυνση 1cm αντιστοιχεί σε δύναμη 0,75N).

Τρόπος αξιοποίησης των παραπάνω

Οι δραστηριότητες α και β γίνονται για να αναγνωρίσουν οι μαθητές την ύπαρξη των δυνάμεων ως αίτια της μεταβολής της κινητικής κατάστασης των σωμάτων. Θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντα σε ζεύγη ως αλληλεπιδράσεις, πράγμα το οποίο δεν είναι τόσο φανερό στην περίπτωση του βάρους. Η δραστηριότητα γ είναι ένα παράδειγμα στο οποίο το βάρος είναι το αίτιο της παραμόρφωσης ενός σώματος. Στη συζήτηση κάθε παραδείγματος θα αναφέρουμε τη διεύθυνση και τη φορά του βάρους ή της τριβής.

Μπορούμε να επιδείξουμε τη δραστηριότητα δ στον πίνακα, χρησιμοποιώντας ένα στυλό ως σταθερό σημείο εφαρμογής της δύναμης και ένα αρκετά μεγάλο λάστιχο, ώστε να είναι εμφανής η επιμήκυνσή του κατά την έλξη. Πρώτα θα έχουμε προσδιορίσει τη σταθερά του λάστιχου με το δυναμόμετρο. Στη δραστηριότητα δ μπορούμε να αλλάξουμε και τα τρία χαρακτηριστικά για το σχεδιασμό νέων διανυσμάτων. Π.χ., μπορούμε να μεταβάλουμε τη δύναμη που ασκούμε στο λάστιχο, να μεταβάλουμε τη διεύθυνση και τη φορά της έλξης. Είναι σημαντικό να σηκώνονται μαθητές να σχεδιάζουν τη δύναμη στον πίνακα, πριν κάνουν την ίδια δραστηριότητα στο θρανίο τους.

Μετά τη δραστηριότητα αυτή συνιστάται να επανέλθουν οι μαθητές στη δραστηριότητα β για να σχεδιάσουν το διάνυσμα της τριβής στο βιβλίο και το θρανίο. Για το σκοπό αυτό μπορούμε να βάλουμε χαρτιά πάνω στο βιβλίο και πάνω στο θρανίο. Θα πρέπει τα διανύσματα της τριβής πάνω στο βιβλίο και πάνω στο θρανίο να έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες φορές.

Διάβασμα: την παράγραφο 3.2, σελ. 47-49.

Ερωτήσεις: σελ. 59 κ.ε. 1ν, vi, Εφάρμοσε τις γνώσεις σου: 2, 3, 4.

Εναλλακτικό διάβασμα ή παρουσίαση στην τάξη: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 2», διαφάνειες 12-28.

3.3 ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ (1^η διδακτική ώρα)

Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

Να ορίσει την έννοια της συνισταμένης δύναμης.

Να δείξει με πειραματικό τρόπο ότι, γενικά, η συνισταμένη δύο δυνάμεων δεν ισούται με το αριθμητικό άθροισμά τους.

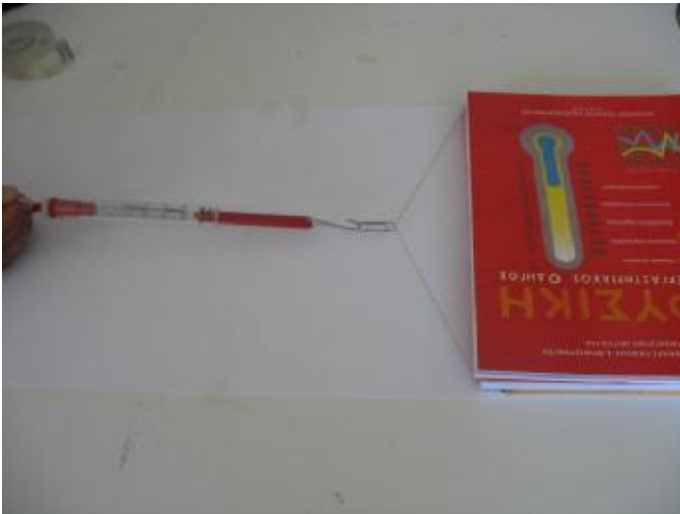
Να υπολογίσει τη συνισταμένη δύο συγγραμικών δυνάμεων.

Προτεινόμενες δραστηριότητες

α) Πάνω στον πάγκο εργασίας ή στο θρανίο στρώνουμε δύο σε σειρά χαρτιά Α3₊ τα οποία κολλάμε με σελοτέιπ μεταξύ τους και πάνω στο θρανίο. Στο κέντρο του πρώτου τοποθετούμε δύο βιβλία Φυσικής. Σχεδιάζουμε περιμετρικά τη θέση του κάτω βιβλίου με μαρκαδόρο. Στη ράχη του βιβλίου έχουμε προσαρμόσει έναν σπάγκο (βλ. φωτογραφία 4) με συνδετήρα από τον οποίο μπορούμε να το τραβάμε. Από τον συνδετήρα περνάμε δύο δυναμόμετρα 2N το καθένα τα οποία σχηματίζουν γωνία 30° περίπου. Αρχίζουμε σιγά - σιγά να τραβάμε το βιβλίο μέσω των δυναμομέτρων, μέχρι αυτό να αρχίσει να μετακινείται πάνω στον πάγκο. Μετράμε τις ενδείξεις των δυναμομέτρων και με βάση αυτές οι μαθητές σχεδιάζουν πάνω στο χαρτί τις δυνάμεις που ασκήθηκαν πάνω στο βιβλίο. Στη συνέχεια επαναφέρουμε το βιβλίο στην αρχική του θέση, περνάμε ένα μόνο δυναμόμετρο 2N από τον συνδετήρα και το τραβάμε σιγά - σιγά μέχρι να αρχίσει να μετακινείται κατά την ίδια διεύθυνση που μετακινήθηκε πριν (φωτογραφία 5). Διαβάζουμε την ένδειξη του δυναμομέτρου και σχεδιάζουμε πάλι τη δύναμη που ασκήθηκε στο βιβλίο με μαρκαδόρο άλλου χρώματος.



Φωτογραφία 4



Φωτογραφία 5

β) Εκτελούμε το πείραμα της εικόνας 3.25 σελ.50 σχολικού βιβλίου όπου αντί για δακτύλιο χρησιμοποιούμε ένα συνδετήρα. Οι δυνάμεις ασκούνται από δύο όμοια λάστιχα με την ίδια επιμήκυνση.

γ) Ακουμπάμε στον πίνακα το άκρο κιμωλίας (ή τη μύτη στυλό). Μέσω δύο όμοιων λάστιχων ασκούμε στο άκρο αυτό 2 διαφορετικές συγγραμικές δυνάμεις και σχεδιάζουμε τα δύο διανύσματα λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές επιμηκύνσεις. Καλούμε τους μαθητές να μας προτείνουν πώς οι δύο αυτές δυνάμεις θα αντικατασταθούν από μια δύναμη που ασκείται από ένα μόνο τεντωμένο λάστιχο. Λαμβάνουμε υπόψη μας ότι η επιμήκυνση είναι ανάλογη με τη δύναμη. Οι συνιστώσες δυνάμεις μπορεί να είναι αντίρροπες ή ομόρροπες.

Τρόπος αξιοποίησης των παραπάνω

Η δραστηριότητα (α) γίνεται για να οριστεί η συνισταμένη δύναμη. Επιπλέον θα δοθεί στους μαθητές η ευκαιρία να επαναλάβουν το συμβολισμό των δυνάμεων με διανύσματα. Γι' αυτό θα πρέπει να φροντίσουμε τα μήκη των διανυσμάτων να είναι ανάλογα των ασκούμενων δυνάμεων. Το παράδειγμα είναι αρκετά πειστικό επειδή δείχνει τι σημαίνει το να έχει η συνισταμένη δύναμη το ίδιο αποτέλεσμα με τις συνιστώσες. Το αποτέλεσμα στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το << ξεκίνημα >> του βιβλίου.

Η δραστηριότητα (β) γίνεται για να εμπεδώσουν οι μαθητές ότι η συνισταμένη δύναμη γενικά δεν ισούται με το αριθμητικό άθροισμα των συνιστωσών δυνάμεων. Εδώ, είναι προφανές ότι η συνισταμένη δύο δυνάμεων έχει μηδενικό μέτρο.

Η δραστηριότητα (γ) να γίνει πρώτα με ομόρροπες δυνάμεις για τις οποίες ισχύει $F_{ολ} = F_1 + F_2$, και μετά για τις αντίρροπες δυνάμεις, για τις οποίες ισχύει $F_{ολ} = F_1 - F_2$. Επειδή αυτή είναι η πρώτη προσέγγιση στο θέμα, καλό είναι να επιμείνουμε στη φορά της συνισταμένης δύναμης.

Διάβασμα: την παράγραφο 3.3 από την αρχή μέχρι ... Δύο τέτοιες δυνάμεις λέγονται αντίθετες (εικόνα 3.25) στη σελ. 50.

Ερωτήσεις: σελ. 62, άσκηση 2, άσκηση 5 μόνο το πρώτο ερώτημα.

Ο παρακάτω πίνακας λέγεται «Οι Βαρκάρηδες του Βόλγα». Κάποιος κολλημένος με τη Φυσική τον είπε «Η συνισταμένη δύναμη σε πίνακα ζωγραφικής». Μπορείς να εξηγήσεις γιατί; Ζωγράφησε στο τετράδιό σου το καΐκι όπως θα το έβλεπε ένας γλάρος που πετά ακριβώς από πάνω του και σχεδίασε με διανύσματα τις δυνάμεις που ασκούν επάνω στο καΐκι οι βαρκάρηδες. Επίσης, προσπάθησε να σχεδιάσεις και τη συνισταμένη δύναμη.



3.3 ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ (2^η διδακτική ώρα)

Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

Να υπολογίσει τη συνισταμένη δύο συγγραμικών δυνάμεων.

Να υπολογίσει τη συνισταμένη δύο κάθετων δυνάμεων.

Προτεινόμενη δραστηριότητα: η εργαστηριακή άσκηση 5.

Διάβασμα: τις «Θεωρητικές επισημάνσεις» στη σελίδα 26 του εργαστηριακού οδηγού.

Ασκήσεις: 3 και 6 στη σελίδα 62.

Εναλλακτικό διάβασμα: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 2», διαφάνειες 29-34.

3.4 & 3.5 ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

- Να διατυπώνει τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα.
- Να ορίζει την αδράνεια ενός σώματος.
- Να συμπεραίνει αν ένα σώμα βρίσκεται σε ισορροπία ή όχι όταν γνωρίζει την κινητική κατάστασή του.

Προτεινόμενες δραστηριότητες

- α) Πάνω στον πάγκο εργασίας τοποθετούμε ένα αμαξίδιο φορτωμένο με ένα σώμα Α, αρκετά βαρύ ώστε να μην ανατρέπεται εύκολα. Αρχικά το σύστημα αμαξίδιο - σώμα Α είναι ακίνητα. Στη συνέχεια σπρώχνουμε το σύστημα και το αφήνουμε να κινηθεί (σχεδόν) ευθύγραμμα και ομαλά. Τέλος, σταματάμε την κίνηση του σώματος με το χέρι μας.
- β). Εκτελούμε τη δραστηριότητα της σελίδας 53 του σχολικού βιβλίου χρησιμοποιώντας μία κόλα χαρτί αντί για βιβλίο, για να μην έχουμε κατακόρυφη μετακίνηση του κέρματος.
- γ) Για τον διανυσματικό χαρακτήρα της δύναμης και την ισορροπία ετοιμάζουμε την διάταξη της φωτογραφίας 6 όπου ανάμεσα από τις σελίδες του βιβλίου έχουμε περάσει σπάγκο και τον έχουμε δέσει στα άκρα του ώστε το βιβλίο να μπορεί να κρεμαστεί. Στον σπάγκο αυτό δένουμε δεύτερο σπάγκο στον οποίο κάνουμε μια θηλιά και την περνάμε μέσα σε συνδετήρα. Ακολούθως δένουμε στον συνδετήρα τρίτο σπάγκο και κρατάμε το βιβλίο ακίνητο μέσω αυτού. Ο συνδετήρας τότε δέχεται δύο δυνάμεις κατακόρυφες, το βάρος του βιβλίου και τη δύναμη του πάνω σπάγκου. Οι δύο δυνάμεις ισορροπούν. Ακολούθως απομακρύνουμε τον πάνω σπάγκο και περνάμε μέσα από τον συνδετήρα άλλο σπάγκο του οποίου κρατάμε τα άκρα για να παραμένει τεντωμένος (βλ. φωτογραφία 7). Ο συνδετήρας και πάλι ισορροπεί. Όσο και αν προσπαθήσουμε να τεντώσουμε τον πάνω σπάγκο (πριν βέβαια τη θραύση του), θα δούμε ότι τελικά αυτό είναι αδύνατο.



Φωτογραφία 6



Φωτογραφία 7

Τρόπος αξιοποίησης των παραπάνω

Η δραστηριότητα (α) γίνεται για να δείξουμε τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα. Όταν το σύστημα είναι ακίνητο, εξηγούμε ότι στο σώμα ασκούνται το βάρος του και η αντίδραση από το αμαξίδιο, οι οποίες έχουν μηδενική συνισταμένη. Όταν το σύστημα έχει αποκτήσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, ζητάμε από τους μαθητές να προσδιορίσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Η απάντηση είναι ότι ασκούνται οι ίδιες δυνάμεις όπως πριν που ήταν ακίνητο. Διατυπώνουμε τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα. Χωρίζουμε το φαινόμενο σε τέσσερις φάσεις:

1. Το σώμα ακίνητο.
2. Το σώμα ξεκινά με ώθηση.
3. Το σώμα κινείται ευθύγραμμα, ομαλά.
4. Το σώμα ακινητοποιείται.
5. Το σώμα παραμένει ακίνητο.

Ζητάμε από τους μαθητές να προσδιορίσουν σε ποια ή ποιες από τις παραπάνω φάσεις ισχύει η νόμος του Νεύτωνα (1, 3, 5).

Προσπαθούμε να εξηγήσουμε το φαινόμενο της δραστηριότητας (β) με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα. Εισάγουμε την έννοια της αδράνειας

Η δραστηριότητα (γ) γίνεται για να καταλάβουν οι μαθητές ότι ισορροπία μπορούμε να έχουμε τόσο με δύο δυνάμεις, όσο και με περισσότερες. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι το προς μελέτη σώμα είναι ο συνδετήρας και όχι το βιβλίο. Στην πρώτη περίπτωση (φωτογραφία 6) έχουμε δύο αντίθετες δυνάμεις να ασκούνται στον συνδετήρα, ενώ στη δεύτερη περίπτωση έχουμε τρεις (φωτογραφία 7).

Διάβασμα: Κυρίως την παράγραφο 3.4.

Ερωτήσεις, ασκήσεις: σελ. 60, ερωτήσεις 2, 3, 4, 5. Ασκήσεις 8, 11 στη σελίδα 62.

Εναλλακτικό διάβασμα: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 3», διαφάνειες 1-15.

3.6 ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

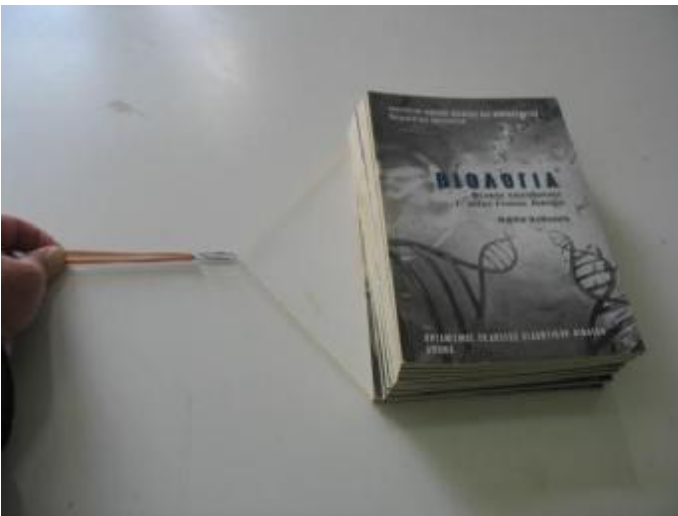
Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

- Να δίνει παραδείγματα, από τα οποία φαίνεται ότι η μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος είναι ανάλογη της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε αυτό.
- Να δείχνει με παραδείγματα ότι η αδράνεια ενός σώματος εξαρτάται από τη μάζα του.
- Να υπολογίσει το βάρος ενός σώματος όταν γνωρίζει τη μάζα του.

Προτεινόμενες δραστηριότητες

Πραγματοποιούμε τη διάταξη της φωτογραφίας 8 (βλ. και εικόνα 3.38 σχολ. βιβλίου σελ. 56). Ο σπάγκος είναι περασμένος μόνο στο κάτω βιβλίο. Περνάμε ένα συνδετήρα στο σπάγκο και στον συνδετήρα τα λάστιχα μέσω των οποίων θα ασκήσουμε τη δύναμη.



Φωτογραφία 8

Τρόπος αξιοποίησης

Για να δείξουμε τη μεταβολή της ταχύτητας από την ασκούμενη συνολική δύναμη (πρώτος διδακτικός στόχος) στερεώνουμε το συνδετήρα πάνω στο επίπεδο πιέζοντάς τον με το δάχτυλό μας πάνω στον πάγκο ώστε να μη μετακινείται, τείνουμε το λάστιχο, ώστε να αποκτήσει ορισμένη επιμήκυνση και στη συνέχεια ελευθερώνουμε το συνδετήρα και παρατηρούμε τη μεταβολή της ταχύτητας για τη στοίβα των βιβλίων. Στη συνέχεια, επαναφέρουμε το σύστημα στην αρχική κατάσταση, στερεώνουμε πάλι το συνδετήρα και τείνουμε το λάστιχο, ώστε να αποκτήσει τη διπλάσια επιμήκυνση σε σχέση με πριν. Ελευθερώνουμε το συνδετήρα και συγκρίνουμε τη μεταβολή της ταχύτητας με τη μεταβολή την προηγούμενη φορά. Μπορούμε να επαναλάβουμε τη διαδικασία με τριπλάσια επιμήκυνση του λάστιχου. Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε 1, 2 ή 3 όμοια λάστιχα και να έχουμε πάντα την ίδια επιμήκυνση. Συμπληρώνουμε τον πίνακα:

Πείραμα	Μάζα Βιβλίων	Επιμήκυνση λάστιχου	Δύναμη	Ταχύτητα ξεκινήματος βιβλίων
1	m	x	F	u
2	m	2x		
3	m	3x		

Ζητάμε από τους μαθητές να εκφράσουν με δικά τους λόγια την αναλογία ανάμεσα στην ταχύτητα την οποία αποκτά η στοίβα βιβλίων και την ασκούμενη δύναμη.

Για να επιτύχουμε το δεύτερο στόχο του μαθήματος, δηλαδή να δείξουμε πώς η μεταβολή της ταχύτητας εξαρτάται από τη μάζα του σώματος, χρησιμοποιούμε την ίδια διάταξη, αλλά τώρα, αντί να μεταβάλλουμε την ασκούμενη συνολική δύναμη, μεταβάλλουμε τη μάζα της στοίβας των βιβλίων, αφαιρώντας βιβλία. Συμπληρώνουμε και πάλι έναν πίνακα όπως ο προηγούμενος και, στη συνέχεια, ζητάμε από τους μαθητές να εκφράσουν με δικά τους λόγια την αντίστροφη αναλογία ανάμεσα στην ταχύτητα την οποία αποκτά η στοίβα των βιβλίων και τη μάζα της στοίβας. Επιμένουμε σε διατύπωση προτάσεων που συνδέουν τη μάζα της στοίβας των βιβλίων με την αδράνεια του συστήματος.

Πείραμα	Μάζα βιβλίων	Επιμήκυνση λάστιχου	Δύναμη	Ταχύτητα ξεκινήματος βιβλίων
1	m	x	F	u
2	m/2	x	F	
3	m/3	x	F	

Για τον 3^ο στόχο, εκτελούμε τη δραστηριότητα της σελίδας 56 του σχολ. βιβλίου. Φυσώντας τα δύο κουτάκια διαπιστώνουμε ότι το γεμάτο έχει την μεγαλύτερη αδράνεια και επομένως και τη μεγαλύτερη μάζα. Όμως το γεμάτο έχει και το μεγαλύτερο βάρος. Για μια πιο ποσοτική προσέγγιση, ζυγίζουμε με κανταράκι τις τρεις στοίβες βιβλίων που χρησιμοποιήσαμε στην προηγούμενη δραστηριότητα και δείχνουμε ότι υπάρχει αναλογία μεταξύ μάζας και βάρους.

Διάβασμα: Την παράγραφο 3.6.

Ερωτήσεις, ασκήσεις:

Συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις:

Η μεταβολή που προκαλείται στην ταχύτητα ενός σώματος όταν ασκείται πάνω του μια ορισμένη συνισταμένη δύναμη, Όσο πιο μεγάλη είναι η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα το οποίο είναι αρχικά ακίνητο,

Να υπολογίσεις το βάρος ενός σώματος στην επιφάνεια της Γης, που έχει μάζα 5kg. Στην επιφάνεια της Σελήνης το σώμα αυτό θα έχει την ίδια μάζα ή διαφορετική, και το ίδιο βάρος ή διαφορετικό;

Στη διάθεσή σου έχεις ένα κανταράκι, σπάγκο, ένα πλαστικό μπουκάλι που κλείνει με βιδωτό πώμα και νερό. Σχεδίασε ένα πείραμα που να δείχνει ότι η μεταβολή της ταχύτητας που προκαλεί μια δύναμη σε ένα σώμα εξαρτάται από τη μάζα του σώματος.

Εναλλακτικό διάβασμα: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 3», διαφάνειες 16-29. ΠΡΟΣΟΧΗ: στο πακέτο αυτό γίνεται ποσοτική προσέγγιση στο 2^ο νόμο του Νεύτωνα.

3.7 ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Στόχοι

Να μπορεί ο μαθητής:

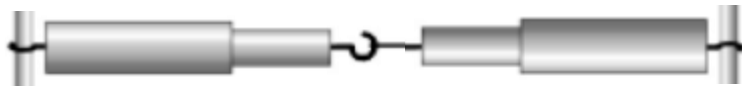
- Να διατυπώνει τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα.
- Να σχεδιάζει τις δυνάμεις δράσης και αντίδρασης ανάμεσα σε δύο σώματα που αλληλεπιδρούν.

Προτεινόμενη δραστηριότητα

Μπορούμε να ασκήσουμε δύναμη σε ένα οριζόντιο δυναμόμετρο 2N μέσω ενός άλλου οριζόντιου όμοιου δυναμόμετρου 2N. Πρέπει τα χέρια μας να κρατάνε οριζόντια τα δύο δυναμόμετρα μέσω των περιβλημάτων τους. Τότε τα δύο δυναμόμετρα θα δείχνουν την ίδια ένδειξη.

Τρόπος αξιοποίησης

Θα διαβάσουμε την ένδειξη του ενός δυναμομέτρου και θα ζητήσουμε από τους μαθητές να προβλέψουν την ένδειξη του άλλου. Κατόπιν, θα ζητήσουμε να σχεδιάσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο δυναμόμετρα, στα συγκεκριμένα σημεία επαφής τους. Για το λόγο αυτό θα σχεδιάσουμε τα δυναμόμετρα στον πίνακα.



Συνήθως οι μαθητές σχεδιάζουν τη δράση και την αντίδραση στο ίδιο σώμα. Είναι, λοιπόν, πολύ σημαντικό να δείξουμε ότι οι δυνάμεις είναι αντίθετες και ασκούνται σε διαφορετικά σώματα.

Η γενίκευση, ότι δηλαδή η δράση και η αντίδραση έχουν τα ίδια μέτρα, μπορεί να γίνει με το παράδειγμα της εικόνας 3.41, σελ. 57, του σχολικού βιβλίου. Οι μαθητές θα συμπεράνουν ότι η δύναμη που ασκεί το έδαφος στο όρθιο παιδί είναι αντίθετη προς το βάρος του επειδή το παιδί ισορροπεί (υπενθύμιση του 1^{ου} νόμου).

Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η δράση και η αντίδραση είναι ίσες όταν τα σώματα που αλληλεπιδρούν έχουν διαφορετική τάξη μεγέθους. Π.χ., ότι η δύναμη που ασκεί η Γη σε έναν άνθρωπο είναι ίση με τη δύναμη που ο άνθρωπος ασκεί στη Γη. Η δυσκολία τους οφείλεται στο γεγονός ότι βλέπουν τη Γη να έλκει προς τη μεριά της ένα οποιοδήποτε αντικείμενο, αλλά δεν βλέπουν να συμβαίνει το αντίθετο. Η εξήγηση θα δοθεί με τη βοήθεια της έννοιας της αδράνειας. Δηλαδή, θα εξηγήσουμε ότι ένα οποιοδήποτε αντικείμενο πέφτει προς τη Γη επειδή έχει πολύ μικρότερη μάζα, άρα και αδράνεια σε σύγκριση με τη Γη και αντιστρόφως, δεν συμβαίνει το αντίθετο επειδή η Γη έχει πολύ μεγαλύτερη αδράνεια από αυτό το αντικείμενο.

Διάβασμα: Την παράγραφο 3.7.

Ερωτήσεις 12, 14, 17 σελ. 61, **άσκηση** 15 σελ. 63.

Εναλλακτικό διάβασμα: Πακέτο διαφανειών Α. Κασσέτα, «Η Φυσική στη Β΄ Γυμνασίου 3», διαφάνειες 30-33.

Βιβλιογραφία

- 1) Β. Καραπαναγιώτης, Ν. Παπασταματίου κ.α.: Φυσική Β΄ Γυμνασίου, ΟΕΔΒ, Αθήνα 1998
- 2) Δ. Τσιώλης: Το τσίρκο της Φυσικής, εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1996
- 3) Αντ. Βεργανελάκη: Παιδιά και Φυσική, εκδ. Ολκός, Αθήνα 1977
- 4) Π. Κόκκοτας, Β. Καραπαναγιώτης, κ.α. : Πειράματα Φυσικής, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα 1988
- 5) K. Johnson: Physics for you, Stanley Thornes (Publ.), England 1996
- 6) M. Mandell: Physics experiments for children, Dover Publ., New York 1968