

## Έρευνα δημοσκόπησης στους σπουδαστές του ΙΕΚ Καβάλας: Βασικές έννοιες Φυσικής

Εμμανουήλ Κουσλόγλου<sup>1</sup>, Θεοδώρα Τραχανοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MSc Ηλεκτρονικός Φυσικός ΠΕ12. Τηλ. 2510 250165, E-mail: [kusman@sch.gr](mailto:kusman@sch.gr)

<sup>2</sup> Μαθηματικός, Msc Χρηματοοικονομικών – Πληροφοριακών Συστημάτων, τηλ. 2510833337. e-mail: [reatrax@sch.gr](mailto:reatrax@sch.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά το δίμηνο Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου 2007 διενεργήθηκε ευρεία έρευνα γύρω από την κατανόηση βασικών εννοιών Φυσικής και τη σύνδεσή τους με την καθημερινότητα. Στην έρευνα συμμετείχαν οι σπουδαστές του ΤΕΙ και του ΙΕΚ (ΟΕΕΚ) Καβάλας,

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που διενεργήθηκε στο ΙΕΚ (ΟΕΕΚ) Καβάλας. Η έρευνα ήταν απογραφική καθώς έλαβε μέρος σε αυτήν το σύνολο των 110 σπουδαστών του ΙΕΚ (ΟΕΕΚ) Καβάλας. Πιο συγκεκριμένα ερωτήθηκαν οι σπουδαστές των παρακάτω τμημάτων:

- Ιατρικών & Βιολογικών Εργαστηρίων
- Ειδικός Εφαρμογών Διαιτητικής
- Τεχνικός Φαρμάκων Καλλυντικών και Παρεμφερών Προϊόντων
- Ειδικός Φοροτεχνικού Γραφείου
- Τεχνικός Συστημάτων Υπολογιστών
- Τεχνικός Δομικών έργων

Στόχος της έρευνας είναι να αναδείξει τις αδυναμίες του εκπαιδευτικού συστήματος μέσα από τις παρανοήσεις των σπουδαστών (και πρώην μαθητών που έχουν διδαχθεί κατ'επανάληψη τα συγκεκριμένα θέματα) πάνω σε βασικές φυσικές έννοιες.

Οι ερωτήσεις χωρίζονται σε τρεις ενότητες. Σε αυτές της πρώτης ενότητας, οι σπουδαστές καλούνται να απαντήσουν σε θέματα που σχετίζονται με τη καθημερινότητα και απαιτούν κάποιες βασικές γνώσεις φυσικής. Στη δεύτερη ενότητα οι σπουδαστές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που απαιτούν καλύτερες γνώσεις Φυσικής και τέλος, στις ερωτήσεις της τρίτης ενότητας οι σπουδαστές οφείλουν να θυμούνται φυσικά μεγέθη, μονάδες καθώς και τύπους που τα συνδέουν μεταξύ τους

Η θεματολογία των ερωτήσεων της έρευνας καλύπτει μέρος της ύλης της Φυσικής Γ' Γυμνασίου. Η επιλογή της ύλης αυτής έγινε καθώς:

- Το βιβλίο της Φυσικής Γ' Γυμνασίου εξετάζει όλους τους τομείς της Φυσικής που στη συνέχεια θα διδαχθούν οι μαθητές στις επόμενες τάξεις του Λυκείου.
- Το δείγμα των σπουδαστών έχει κοινή γνώση της ύλης του Γυμνασίου και κατόπιν διαφοροποιείται μερικώς καθώς έχει φοιτήσει σε Ενιαία Λύκεια ή ΤΕΕ.
- Ο σκοπός της έρευνας δεν είναι να εξετάσει εξειδικευμένες γνώσεις Φυσικής, κάτι που θα οδηγούσε σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Τέλος, όσον αφορά τη μεθοδολογία της έρευνας, ακολουθήθηκαν αυστηρά όλες εκείνες οι διαδικασίες που προβλέπονται προκειμένου μια έρευνα δημοσκόπησης να καταλήξει σε αξιόπιστα αποτελέσματα

### A. ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Γνώση των Βασικών εννοιών Φυσικής από τους σπουδαστές του ΙΕΚ Καβάλας

### B. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΚΟΠΟΥ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε προκειμένου να διερευνηθούν και να αναδειχθούν οι αδυναμίες του εκπαιδευτικού συστήματος και πιο συγκεκριμένα του κομματιού εκείνου που αφορά στη διδασκαλία της Φυσικής στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Για το σκοπό αυτό και προκειμένου να επιτευχθούν αξιόπιστα, εποικοδομητικά και δημιουργικά για την εκπαίδευση συμπεράσματα, επιλέχθηκε η διερεύνηση των βασικών γνώσεων Φυσικής των αποφοίτων της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και όχι η απλή καταγραφή των, γνωστών, απόψεών τους για την ποιότητα της προσφερόμενης παιδείας.

Ειδικότερα, η έρευνα κινείται σε τρεις βασικούς άξονες διερευνώντας:

1. Σε ποιο βαθμό οι σπουδαστές αντιλαμβάνονται σωστά τα απλά καθημερινά φαινόμενα και κατά πόσο μπορούν να προβλέπουν απλές καταστάσεις με βάση τις σχετικές γνώσεις που απέκτησαν κατά τη μαθητεία τους στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο; Για το σκοπό αυτό

σχεδιάστηκαν οι ερωτήσεις της πρώτης ενότητας, όπου οι σπουδαστές καλούνται να απαντήσουν σε θέματα που απαιτούν κάποιες πολύ βασικές γνώσεις φυσικής και σχετίζονται με τη καθημερινότητα.

2. Επιπλέον, κατά πόσο οι σπουδαστές έχουν αποκτήσει ένα στοιχειώδες επιστημονικό υπόβαθρο πάνω στη Φυσική; Όλοι γνωρίζουν πλέον ότι τους κεραυνούς δεν τους ρίχνει ο Δίας, όμως, είναι σε θέση να εξηγούν πιο μικρά και απλά πράγματα; Σε ποιο βαθμό μιλάνε τη γλώσσα της Φυσικής, ή καλύτερα, είναι ακριβείς όταν περιγράφουν φαινόμενα και καταστάσεις; Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν οι ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας, όπου οι σπουδαστές καλούνται να απαντήσουν σε θέματα που αφορούν τον κόσμο στον οποίο ζουν και απαιτούν καλύτερες γνώσεις Φυσικής.

3. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια των σπουδών τους στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση διδάχθηκαν αξιώματα, θεμελιώδη φυσικά μεγέθη, τις μονάδες τους αλλά και βασικούς τύπους υπολογισμού τους. Λίγα μόλις χρόνια, ή και μήνες, μετά την αποφοίτησή τους έχουν συγκρατήσει τις γνώσεις αυτές (αν τις είχαν ποτέ αποκτήσει βέβαια). Το εκπαιδευτικό σύστημα αναλώνει μεγάλο μέρος της διδακτικής διαδικασίας στην εκμάθηση αυτών των εννοιών. Το κάνει με επιτυχία όμως; Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν οι ερωτήσεις της τρίτης ενότητας, όπου οι σπουδαστές οφείλουν να θυμούνται φυσικά μεγέθη, μονάδες καθώς και τύπους που τα συνδέουν μεταξύ τους.

#### Γ. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Συμμετέχοντας ενεργά και επί αρκετά χρόνια στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουμε διαμορφώσει κάποια αντίληψη σχετικά με τη ποιότητα της προσφερόμενης εκπαίδευσης στους μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Επιγραμματικά, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε κάποια αναμενόμενα αποτελέσματα τα οποία όμως θα πρέπει να επιβεβαιωθούν από την ίδια την έρευνα:

- Οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται σωστά τα απλά καθημερινά φαινόμενα και δεν μπορούν να προβλέπουν απλές καταστάσεις με βάση τις σχετικές γνώσεις που αποκομίζουν στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο.
- Οι μαθητές δεν μαθαίνουν ποτέ ή λησμονούν εύκολα τη γλώσσα της Φυσικής
- Οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται επαρκώς κάποιες βασικές αλλά αόριστες έννοιες
- Το εκπαιδευτικό σύστημα αναλώνει αναποτελεσματικά πολύτιμο μέρος της διδακτικής διαδικασίας στην εκμάθησή των φυσικών μεγεθών, μονάδων μέτρησης και τύπων υπολογισμού.

#### Δ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ – ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

##### 1. Αριθμός Σπουδαστών

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο σύνολο των σπουδαστών (εκατό) του ΙΕΚ. Από τα στοιχεία που μας έδωσαν, 63 είναι απόφοιτοι Ενιαίου Λυκείου και 34 είναι απόφοιτοι ΤΕΕ (3 δεν απάντησαν).

##### 2. Χωροταξία

Η έρευνα εντοπίστηκε στους σπουδαστές του ΙΕΚ Καβάλας

##### 3. Ηλικίες

Ο πληθυσμός της έρευνας έχει ηλικία από 17 μέχρι και 43 χρόνια. Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι κοντά στα 22 χρόνια.

##### 4. Μαθητικές επιδόσεις

Πρόκειται γενικά για σχετικά «αδύναμους» μαθητές που αποφοίτησαν πρόσφατα από Ενιαίο Λύκειο ή ΤΕΕ/ΕΠΑΛ. Από τους συμμετέχοντες στην έρευνα, οι απόφοιτοι Ενιαίου Λυκείου έχουν μέσο όρο βαθμού απολυτηρίου γύρω στο 14,4 ενώ οι απόφοιτοι ΤΕΕ έχουν μέσο βαθμό απόλυσης λίγο πάνω από 15,2.

##### 5. Αριθμός Ερωτήσεων

Επιλέχθηκαν 18 (δεκαοκτώ) συνολικά ερωτήσεις. Η επιλογή έγινε, από μία βάση πολλών ερωτήσεων που συγκεντρώθηκαν για το σκοπό της έρευνας, με στόχο να αποφευχθούν φαινόμενα που θα περιόριζαν την αξιοπιστία των απαντήσεων (κούραση, σταδιακή απώλεια ενδιαφέροντος κ.α.)

##### 6. Θεματολογία ερωτήσεων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η θεματολογία των ερωτήσεων που επιλέχθηκαν καλύπτει μέρος της ύλης της Φυσικής Γ' Γυμνασίου. Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις αφορούσαν τους παρακάτω τομείς:

- Μηχανική (Κινήσεις – Δυνάμεις – Πίεση – Έργο/Ενέργεια - Ταλαντώσεις)

- Ηλεκτρομαγνητισμός (Ηλεκτρικό ρεύμα/Ενέργεια)

Η επιλογή της ύλης αυτής έγινε καθώς:

- Το βιβλίο της Φυσικής Γ' Γυμνασίου εξετάζει όλους τους τομείς της Φυσικής που στη συνέχεια θα διδαχθούν οι μαθητές στις επόμενες τάξεις του Λυκείου.
- Το δείγμα των σπουδαστών έχει κοινή γνώση της ύλης του Γυμνασίου και κατόπιν διαφοροποιείται μερικώς καθώς έχει φοιτήσει σε Ενιαία Λύκεια ή ΤΕΕ. Θα πρέπει λοιπόν να υπογραμμίσουμε ότι δεν συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις Ηλεκτρονικής, εξειδικευμένων θεμάτων Ηλεκτρομαγνητισμού αλλά και Δομής της ύλης καθώς τα θέματα αυτά διδάσκονται μεν, στη συνέχεια, στο Λύκειο αλλά σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό ανάλογα με την κατεύθυνση που ακολουθούν οι μαθητές. Επιπλέον, όσον αφορά τα θέματα που είναι σχετικά με τη Δομή της ύλης (Ατομική και Πυρηνική Φυσική), ένας ακόμη λόγος που δεν εξετάστηκαν ήταν το γεγονός ότι συμπεριλαμβάνονται και στην ύλη της Χημείας Λυκείου.
- Ο σκοπός της έρευνας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, δεν ήταν να εξετάσει εξειδικευμένες γνώσεις Φυσικής, κάτι που θα οδηγούσε σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

## Ε) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΗΘΗΚΕ - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

### 1. Θεματικές ενότητες

Προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι σκοποί της έρευνας, οι ερωτήσεις χωρίστηκαν σε τρεις ενότητες:

- Στις ερωτήσεις της πρώτης ενότητας οι σπουδαστές κλήθηκαν να απαντήσουν σε θέματα που σχετίζονται με τη καθημερινότητα και απαιτούν κάποιες βασικές γνώσεις φυσικής.
- Στη δεύτερη ενότητα οι σπουδαστές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που απαιτούν καλύτερες γνώσεις Φυσικής.
- Τέλος, στις ερωτήσεις της τρίτης ενότητας οι σπουδαστές όφειλαν να θυμούνται φυσικά μεγέθη, μονάδες καθώς και τύπους που τα συνδέουν μεταξύ τους

Με βάση τα παραπάνω σχεδιάστηκε το ερωτηματολόγιο του σχήματος 1.

### 2. Μορφή Έρευνας - Διαδικασία

Η έρευνα που διεξήχθη είχε απογραφικό χαρακτήρα καθώς ερωτήθηκαν όλοι οι σπουδαστές του ΙΕΚ Καβάλας που αποφοίτησαν από Ενιαίο Λύκειο ή ΤΕΕ/ΕΠΑΛ.

Η έρευνα διήρκεσε δύο ημέρες. Κατά την πρώτη ημέρα ερωτήθηκαν οι μαθητές τριών, εκ των έξι, τμημάτων του ΙΕΚ Καβάλας. Πιο συγκεκριμένα, αμέσως μετά τη λήξη των μαθημάτων τους ενημερώθηκαν από τους ερευνητές σχετικά με το περιεχόμενο αλλά και το σκοπό της έρευνας και αφού απαντήθηκαν όλες οι ερωτήσεις και λύθηκαν οι απορίες που εξέφρασαν οι σπουδαστές, τους μοιράσθηκαν τα ερωτηματολόγια του σχήματος 1.

Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε εντός της αίθουσας διδασκαλίας τους, παρουσία τόσο του ερευνητή όσο και των συναδέλφων καθηγητών που παρέμειναν ευγενικά εντός της αίθουσας προκειμένου να εξασφαλισθεί επιπλέον το αδιάβλητο των απαντήσεων.

Η επιλογή των τμημάτων που συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια την 1<sup>η</sup> ημέρα έγινε με βάση κριτήρια τόσο χωροταξικά όσο και ωρολογίου προγράμματος προκειμένου να είναι ανέφικτη η διαρροή των ερωτήσεων προς τους σπουδαστές που θα απαντούσαν την επόμενη ημέρα. Θα πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι η πιθανότητα διαρροής ήταν απειροελάχιστη καθώς οι σπουδαστές ενημερώθηκαν πλήρως για τους σκοπούς της έρευνας, οπότε δεν είχαν λόγο ούτε διάθεση να μεταφέρουν τις ερωτήσεις.

Την επόμενη ημέρα ακολουθήθηκε ακριβώς η ίδια διαδικασία οπότε και ολοκληρώθηκε η διανομή/συμπλήρωση των ερωτηματολογίων καθώς ερωτήθηκαν συνολικά 100 (εκατό) σπουδαστές των έξι ακολούθων τμημάτων του ΙΕΚ Καβάλας:

- Τεχνικός Συστημάτων Υπολογιστών
- Τεχνικός Φαρμάκων Καλλυντικών και Παρεμφερών Προϊόντων
- Ειδικός Φοροτεχνικού Γραφείου
- Ιατρικών και Βιολογικών Εργαστηρίων Αιματολογικού Εργαστηρίου
- Τεχνικός Δομικών Έργων
- Ειδικός Διαιτητικής

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΦΥΛΟ:            ΑΝΔΡΑΣ                     ΓΥΝΑΙΚΑ

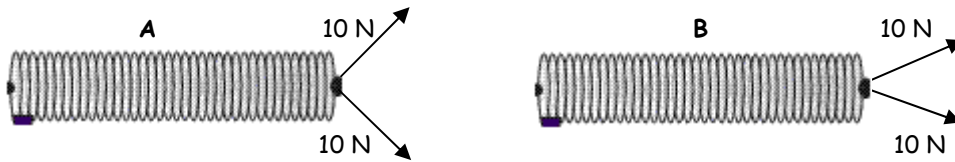
ΗΛΙΚΙΑ:

ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΠΟΦΟΙΤΗΣΗΣ: ΕΝΙΑΙΟ Λ.     ΤΕΕ

ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΦΟΙΤΗΣΗΣ:

### A. ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ

1. Σε ποια περίπτωση πιστεύετε ότι το ελατήριο θα εκταθεί περισσότερο;



- α) Α
- β) Β
- γ) Το ίδιο

2. Αν τυλίξουμε ένα λάστιχο νερού σε κουλούρα και ανοίξουμε τη βρύση, πώς πιστεύετε ότι θα εξέλθει το νερό;

- α) Ελαφρώς κυκλικά, ακολουθώντας ΛΙΓΟ την καμπυλότητα του λάστιχου
- β) Ευθύγραμμα
- γ) Κυκλικά, ακολουθώντας την καμπυλότητα του λάστιχου

3. Όταν πυροβολούμε με ένα όπλο, ποιο πιστεύετε ότι κινείται πιο γρήγορα κατά το πρώτο δευτερόλεπτο;

- α) Το όπλο
- β) Η σφαίρα
- γ) Και τα δύο το ίδιο λόγω δράσης - αντίδρασης
- δ) Δεν γνωρίζω

4. Ποιο υλικό θεωρείτε ότι είναι καλύτερος ΜΟΝΩΤΗΣ ηλεκτρικού ρεύματος;

- α) Χαλκός
- β) Νερό
- γ) Γυαλί
- δ) Όλα είναι το ίδιο καλοί μονωτές

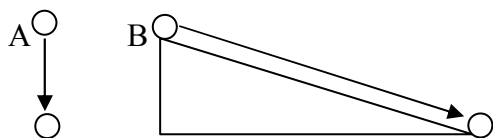
5. Τι νομίζετε ότι μετράμε με ένα βαρόμετρο;

- α) Τη μάζα
- β) Το βάρος
- γ) Την πίεση
- δ) Τον άνεμο

6. Πάνω σε μία ζυγαριά ακριβείας τοποθετούμε ένα μπολ με νερό. Αν στο νερό τοποθετήσουμε ένα κουτάκι, πιστεύετε θα αλλάξει η ένδειξη της ζυγαριάς;

- α) Όχι
- β) Ναι
- γ) Εξαρτάται από το αν επιπλέει το κουτάκι στο νερό

7. Ποιο σώμα νομίζετε θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα όταν φτάσει στο έδαφος; (το έδαφος του κεκλιμένου επιπέδου είναι λείο, δηλαδή δεν υπάρχει τριβή)



- α) Το A
- β) Το B
- γ) Και τα δύο

**B. ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ**

8. Μια νταλικά συγκρούεται με ένα αυτοκίνητο. Ποιο όχημα ασκεί τη μεγαλύτερη δύναμη στο άλλο;

- α) Η νταλικά
- β) Το αυτοκίνητο
- γ) Είναι το ίδιο
- δ) Δεν γνωρίζω

9. Η λεπτή φωνή έχει:

- α) Υψηλή συχνότητα
- β) Χαμηλή συχνότητα
- γ) Δεν έχει σημασία η συχνότητα
- δ) Δεν γνωρίζω

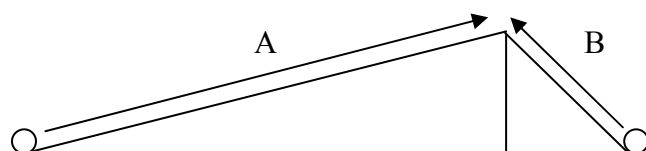
10. Πόσους νόμους διατύπωσε ο Newton?

- α) 1
- β) 3
- γ) 9
- δ)  $10^3$
- ε) Δεν γνωρίζω

11. Ποιο είναι το φάσμα συχνοτήτων που μπορεί να ακούσει ο άνθρωπος;

- α) 15 - 20.000 Hz
- β) 15 - 50.000 Hz
- γ) 60 - 65.000 Hz
- δ) 100 - 150.000 Hz
- ε) Δεν γνωρίζω

12. Σε ποια διαδρομή πιστεύετε ότι θα καταναλώσουμε περισσότερη ενέργεια για να στείλουμε τη μπάλα στη κορυφή; (Δεν υπάρχουν τριβές)



- α) A
- β) B
- γ) Την ίδια

13. Εκσφενδονίζουμε μια πέτρα προς τα πάνω. Πότε νομίζετε ότι έχει θεωρητικά μεγαλύτερη ενέργεια;

- α) Τη στιγμή που την εκσφενδονίζουμε
- β) Τη στιγμή που φτάνει στο μέγιστο ύψος
- γ) Τη στιγμή που επιστρέφει σε μας
- δ) Την ίδια παντού

14. Το κοντέρ αυτοκινήτου δείχνει:

- α) τη στιγμιαία ταχύτητα
- β) τη μέση ταχύτητα
- γ) και τα δύο
- δ) Δεν γνωρίζω

15. Αν αφήσουμε δυο φύλλα χαρτιού, από τα οποία το ένα τσαλακωμένο σε μπάλα, να πέσουν ελεύθερα στην επιφάνεια της Σελήνης, ποιο πιστεύετε ότι θα πέσει γρηγορότερα;

- α) Η κόλα χαρτιού
- β) Το τσαλακωμένο χαρτί
- γ) Και τα δύο μαζί
- δ) Δεν θα πέσουν

16. Που έχετε μικρότερη μάζα:

- α) Πάνω στη Γη
- β) Πάνω στη Σελήνη
- γ) Μέσα στο νερό
- δ) Το ίδιο παντού
- ε) Δεν γνωρίζω

**Γ. ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ**

17. Τι μετράμε (π.χ. βάρος, ενέργεια κ.λ.π.) σε:

Watt (Βατ)		N (Νιούτον)	
m/sec (μέτρα/ δευτερόλεπτο)		m/sec <sup>2</sup> (μέτρα/ δευτερόλεπτο <sup>2</sup> )	
Kg (Κιλά)		Volt (Βολτ)	
A (Αμπέρ)		Ohm (Ω)	

18. Γράψτε τους τύπους:

Ταχύτητα (στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση)		Ορμή	
Δύναμη		Πίεση	
Ενέργεια		Βάρος	

ΣΤ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παραθέτουμε τις απαντήσεις των 100 σπουδαστών του ΙΕΚ Καβάλας στα ερωτήματα που τους τέθηκαν. Στην επόμενη ενότητα της εργασίας, στα συμπεράσματα, παραθέτουμε αναλυτικά γραφήματα.

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ					ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΑΝ
	α	β	γ	δ	ε	
1.	22%	59%	18%			1%
2.	17%	29%	49%			5%
3.	23%	20%	51%	6%		0%
4.	37%	6%	54%	3%		0%
5.	20%	27%	37%	15%		1%
6.	14%	51%	33%			2%
7.	50%	28%	22%			0%
8.	65%	17%	17%	1%		0%
9.	56%	16%	13%	14%		1%
10.	28%	49%	7%	4%	10%	2%
11.	16%	31%	25%	19%	8%	1%
12.	23%	58%	18%			1%
13.	28%	23%	40%	9%		0%
14.	70%	11%	12%	6%		1%
15.	11%	32%	19%	34%		4%
16.	2%	29%	33%	25%	6%	5%

ΕΡΩΤΗΣΗ 17	ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΛΑΘΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΑΝ
Watt	10%	66%	24%
m/sec	58%	21%	21%
kg	5%	87%	8%
A	12%	35%	53%
N	54%	12%	34%
m/sec <sup>2</sup>	19%	34%	47%
Volt	10%	65%	25%
Ohm	20%	24%	56%

ΕΡΩΤΗΣΗ 18	ΣΩΣΤΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΛΑΘΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΑΝ
Ταχύτητα ε.ο.κ.	5%	29%	66%
Δύναμη	10%	18%	72%
Ενέργεια	2%	21%	77%
Ορμή	3%	7%	90%
Πίεση	0%	13%	87%
Βάρος	9%	11%	80%

ΦΥΛΟ	30% ΑΝΔΡΕΣ	70% ΓΥΝΑΙΚΕΣ
------	------------	--------------

ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΠΟΦΟΙΤΗΣΗΣ	65% Ε.Λ. – ΓΕ.Λ.	35% ΤΕ.Ε. – ΕΠΑ.Λ.
---------------------	------------------	--------------------

## Ζ) ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

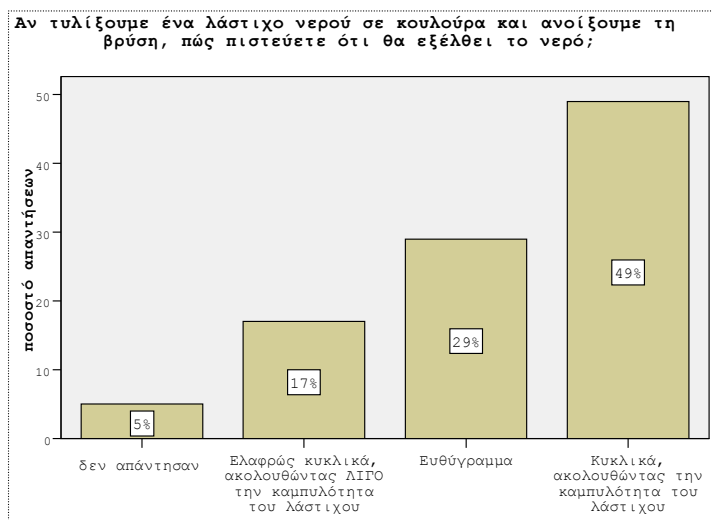
Όπως έχει ήδη υπογραμμισθεί, προκειμένου να επιτευχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα, επιλέχθηκε η διερεύνηση των βασικών γνώσεων Φυσικής που έχουν αποκτήσει οι απόφοιτοι της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει έμμεσα μεν, αβίαστα και ξεκάθαρα δε η αποτελεσματικότητα ή μη της εφαρμοζόμενης εκπαιδευτικής διαδικασίας και η χρηστικότητα των γνώσεων που αυτή παρέχει στους μαθητές. Μα βάση αυτό το σκεπτικό, τα ερωτήματα αφορούσαν στην ύλη της Φυσικής και όχι στις απόψεις που έχουν οι σπουδαστές για την εκπαίδευση, οι οποίες είναι γνωστές εν γένει, προβλεβημένες από τα Μ.Μ.Ε. και πολυσυζητημένες.

Επιπλέον, θα πρέπει να τονίσουμε ότι ακολουθώς παραθέτουμε τα συμπεράσματα που αυστηρά προκύπτουν από την στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων και όχι από δικές μας υποθέσεις, εμπειρίες από τη συμμετοχή μας στην εκπαιδευτική διαδικασία ή γνωστές απόψεις που εκφράζονται κατά καιρούς.

Αναλύοντας, λοιπόν, και μελετώντας με στατιστικά εργαλεία τις απαντήσεις των σπουδαστών οδηγούμαστε επιγραμματικά σε πολύ σημαντικά συμπεράσματα.

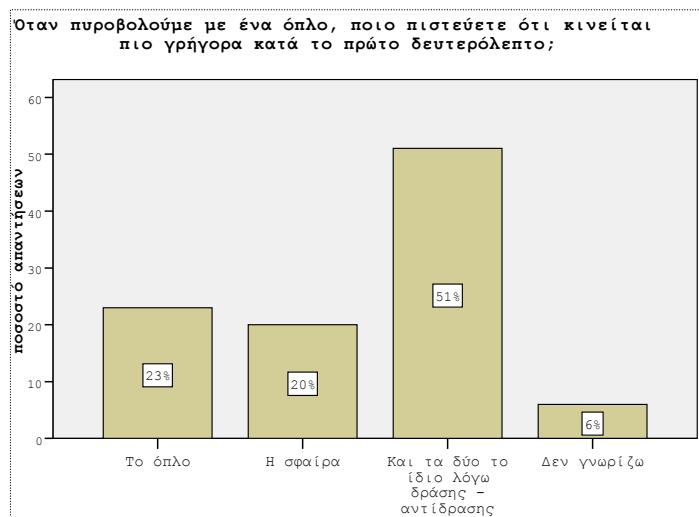
1. Οι σπουδαστές δεν αντιλαμβάνονται σωστά τα απλά καθημερινά φαινόμενα και δεν μπορούν να προβλέπουν απλές καταστάσεις με βάση τις σχετικές γνώσεις που απέκτησαν κατά τη μαθητεία τους στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Έχουν συνδέσει ανεπαρκώς τις γνώσεις που αποκόμισαν από τη Φυσική με την καθημερινότητά τους. Η ανεπάρκεια αυτή δε, πιθανώς να ενισχύεται στη συνέχεια από τις, λανθασμένες πολλές φορές, εμπειρίες που έχουν στην καθημερινή τους ζωή με αποτέλεσμα να προβλέπουν λάθος αποτελέσματα κάποιων ενεργειών ή φαινομένων. Ενδεικτική είναι η περίπτωση της ερώτησης 2, στην οποία οι μισοί μαθητές απάντησαν ότι το νερό θα εξέλθει κυκλικά, μέσα από μια κουλούρα λάστιχο, ακολουθώντας πλήρως την καμπυλότητά του ενώ μόλις ένας στους τρεις απάντησε σωστά (σχήμα 1).

Σχήμα 1



Κατά τον ίδιο τρόπο, η σωστή απάντηση στην ερώτηση 3 (μεγαλύτερη ταχύτητα έχει η σφαίρα ή το όπλο;) αποσπά τις λιγότερες απαντήσεις (σχήμα 2).

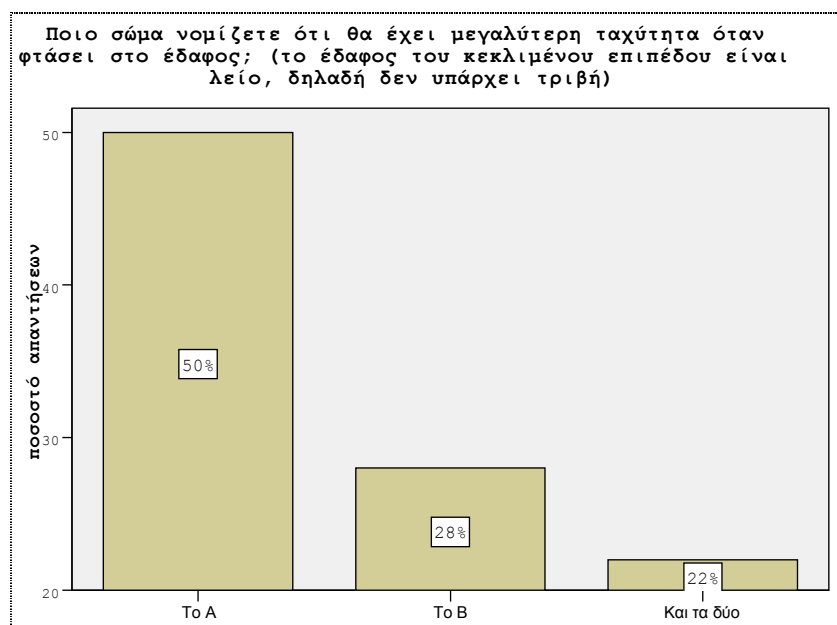
Σχήμα 2





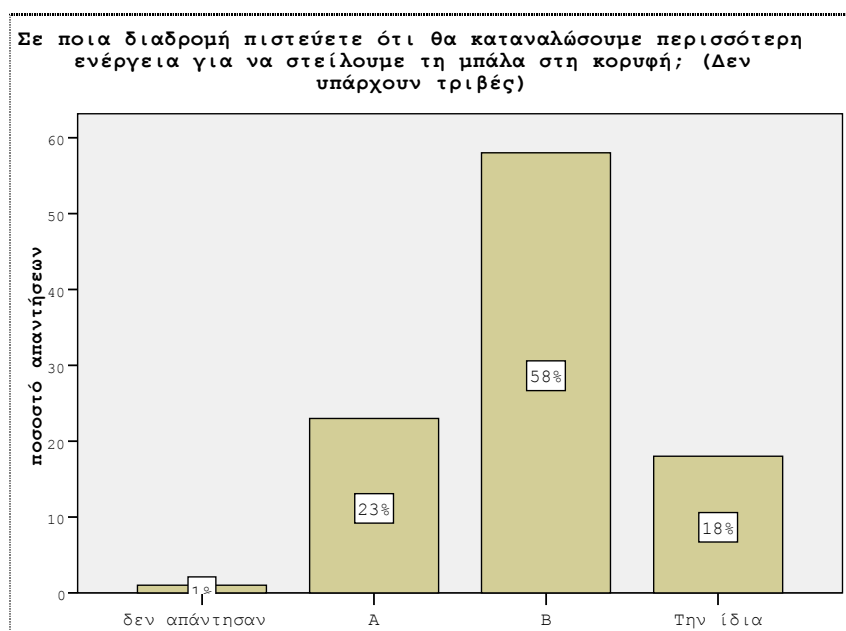
Περισσότεροι σπουδαστές απαντάνε ότι μεγαλύτερη ταχύτητα έχει το όπλο ενώ ακόμη περισσότεροι (ποσοστό 51%) ότι έχουν και τα δύο την ίδια ταχύτητα, φέρνοντας στον νου τους κάποιο (ανεξήγητο και θολό προφανώς) αξίωμα δράσης – αντίδρασης.

Το γεγονός ότι η καθημερινή αντίληψη υπερνικά τη γνώση φαίνεται πολύ καθαρά από τις απαντήσεις στην ερώτηση 7, όπου οι μισοί μαθητές απάντησαν ότι η σφαίρα που πέφτει κατακόρυφα αποκτά μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτήν που κυλά σε κεκλιμένο επίπεδο χωρίς τριβές. Και πάλι την σωστή απάντηση έδωσε μόλις ένας στους πέντε σπουδαστές (ποσοστό 22%. Βλ σχήμα 3).



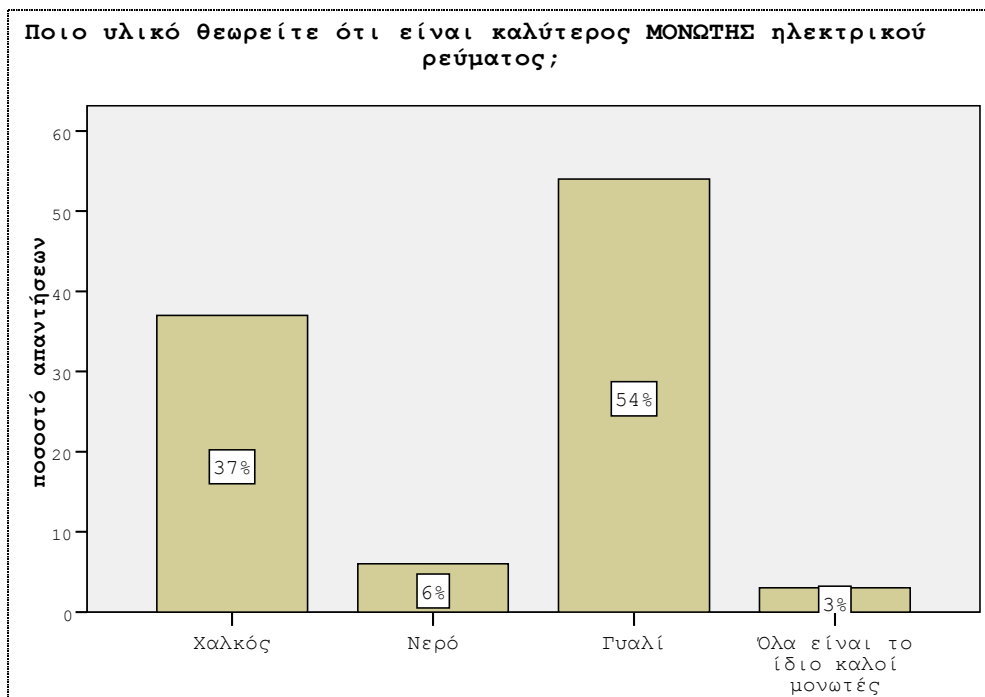
Σχήμα 3

Ακριβώς αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα της ερώτησης 12 (σχήμα 4).



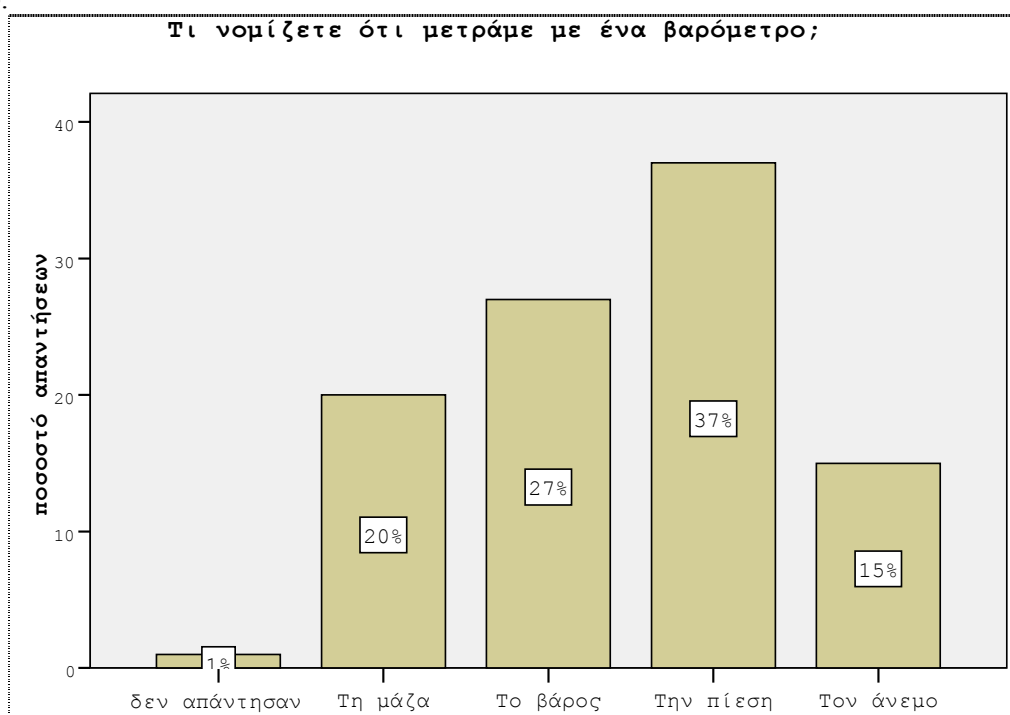
Σχήμα 4

2. Οι πρακτικές και πολύ χρήσιμες γνώσεις για υλικά ή εργαλεία που αποκομίζουν οι μαθητές είναι ανεπαρκείς ή λανθασμένες. Το 37% των σπουδαστών απαντά ότι ο καλύτερος ΜΟΝΩΤΗΣ ηλεκτρικού ρεύματος είναι ο χαλκός! Οι μαθητές λοιπόν είτε πιστεύουν πράγματι ότι ο χαλκός είναι κακός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος, είτε δεν γνωρίζουν τι σημαίνει «μονωτής». Σε κάθε περίπτωση, η έλλειψη γνώσης καταλήγει... θανατηφόρα.



Σχήμα 5

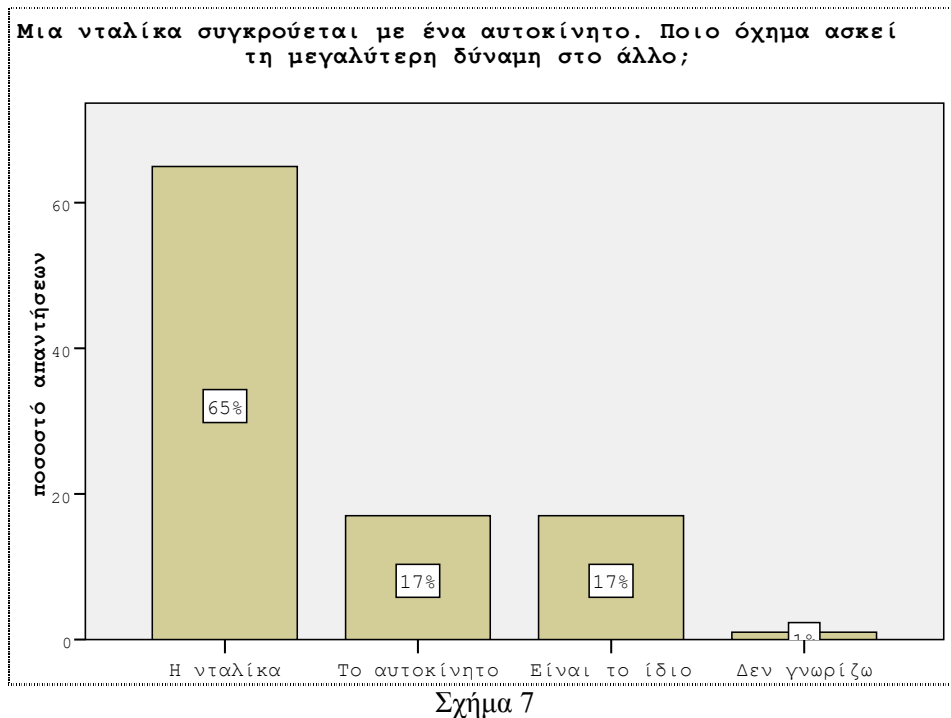
Επιπλέον, αν και οι περισσότεροι μαθητές (37%) γνωρίζουν η χρήση του βαρόμετρου, πολλοί σπουδαστές θα το χρησιμοποιούσαν για να μετρήσουν τη μάζα, το βάρος τους ή την ταχύτητα του ανέμου.



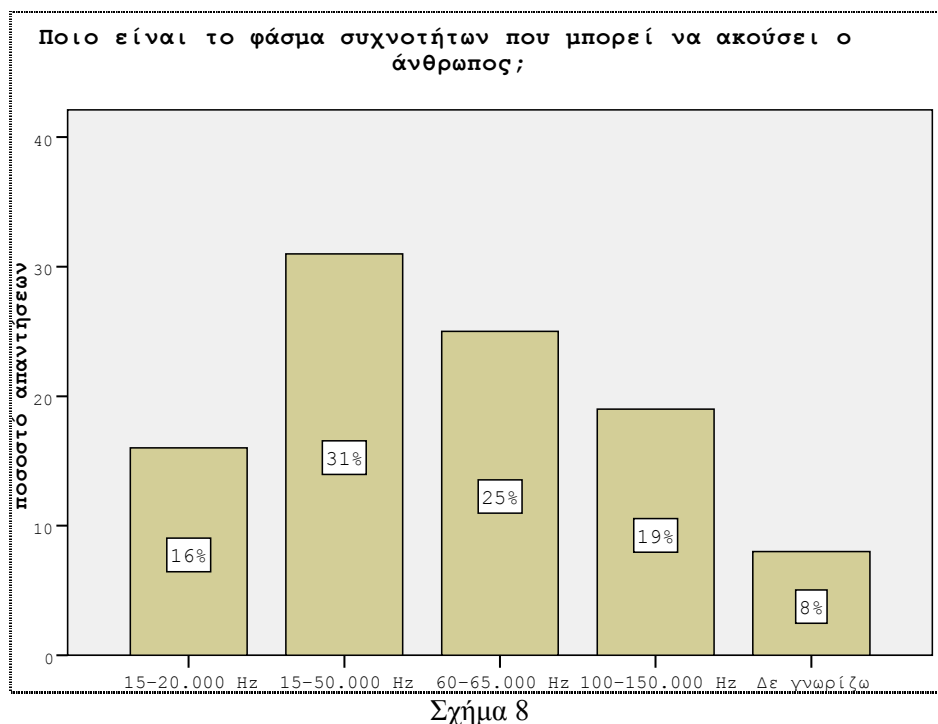
Σχήμα 6

3. Οι μαθητές δεν έχουν συγκαταστήσει τις έννοιες της Φυσικής που έχουν διδαχθεί με αποτέλεσμα να μην είναι ακριβείς όταν περιγράφουν φαινόμενα και καταστάσεις. Κατά τον ίδιο τρόπο έχουν λησμονήσει (αν βέβαια είχαν μάθει ποτέ) τη γλώσσα και τους όρους της Φυσικής με αποτέλεσμα να μπερδεύουν τις έννοιες μεταξύ τους.

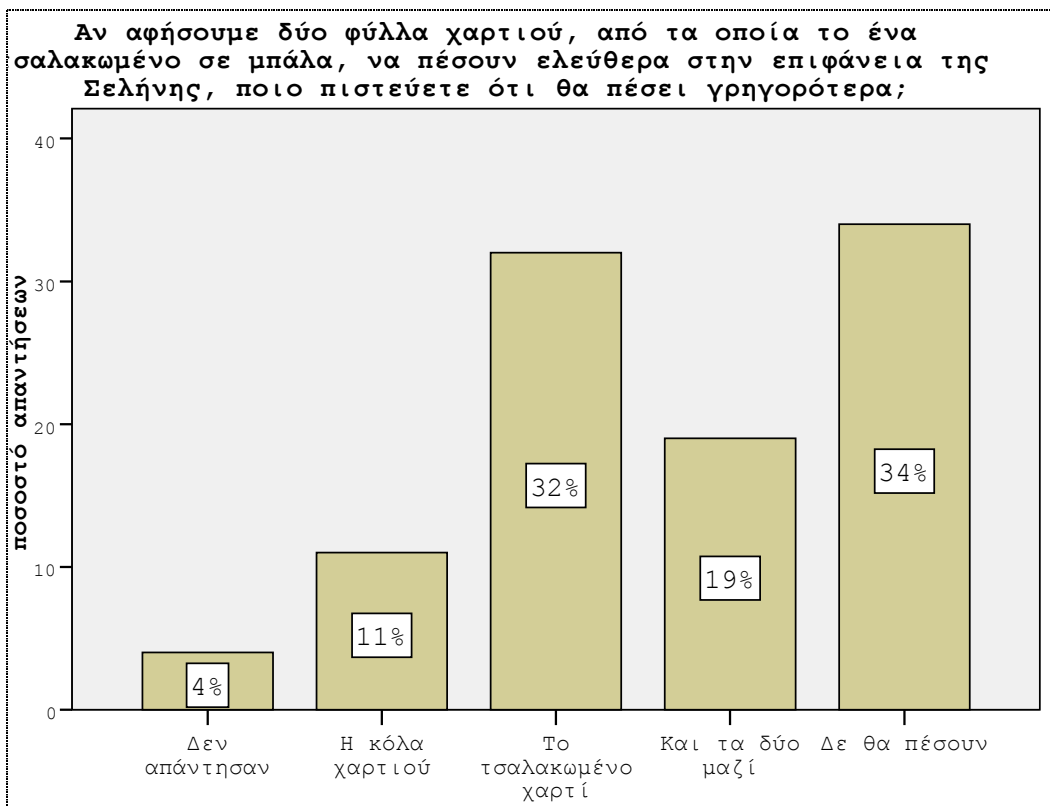
Στην ερώτηση 8, το 65% των σπουδαστών απαντά ότι η νταλικά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη σε ένα αυτοκίνητο όταν συγκρούεται με αυτό. Είναι προφανές ότι η αντίληψη του φαινομένου της σύγκρουσης είναι σωστή αλλά είναι επίσης προφανές ότι ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα αλλά και η έννοια της Ορμής είναι άγνωστες σε αυτούς.



4. Η φυσική πέρα από τις πρακτικές, καθημερινές και χρηστικές γνώσεις, προσφέρει επιστημονική κατάρτιση προκειμένου ο άνθρωπος που την αποκτά να διαθέτει μια πιο σωστή και ολοκληρωμένη αντίληψη του κόσμου στον οποίο ζει. Φαίνεται ότι το εκπαιδευτικό σύστημα δεν τα καταφέρνει καλά ούτε στον τομέα αυτό. Στην ερώτηση για το ποιο φάσμα συχνοτήτων μπορεί να ακούσει ένας άνθρωπος, οι απαντήσεις δείχνουν καταρχήν... ανθρωποκεντρικές καθώς επιλέγονται πιο ευρέα φάσματα από αυτό που το ανθρώπινο αυτί έχει τη δυνατότητα να ακούσει (15 – 20000 Hz). Τη σωστή απάντηση δίνει μόλις το 16%, ενώ οι υπόλοιποι προτιμούν τις πιο ισχυρές, αισθήσεις του σκύλου, της γάτας και του τζιτζικα.

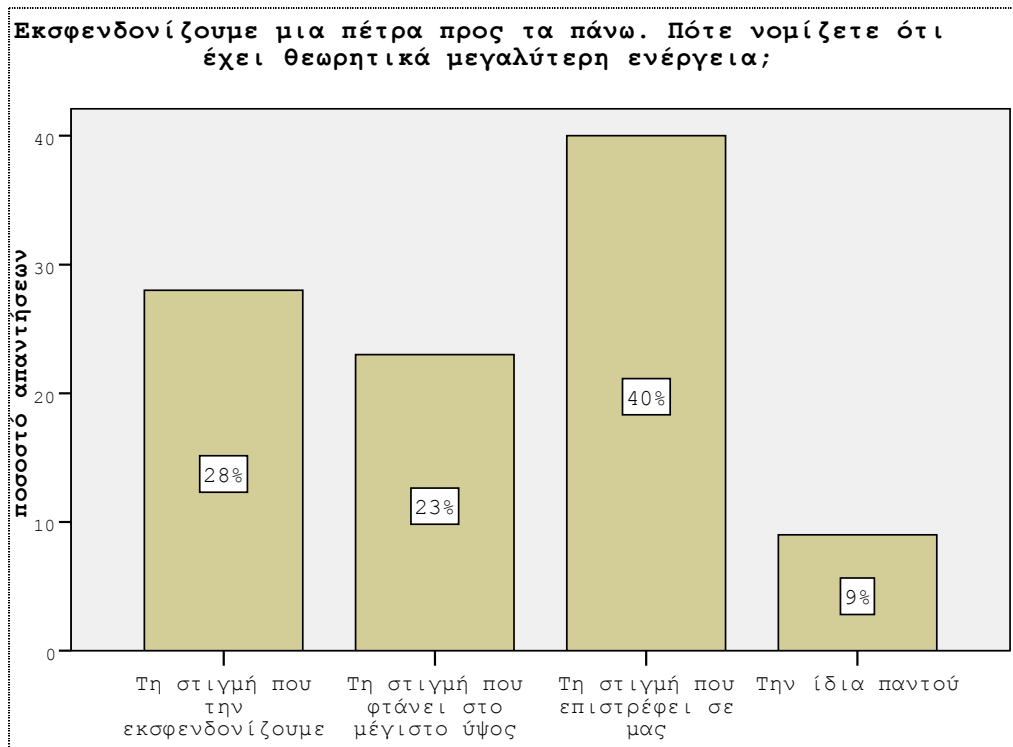


Στην ερώτηση 15, οι περισσότεροι μαθητές απαντούν ότι στη Σελήνη θα πέσει πιο γρήγορα ένα τσαλακωμένο χαρτί από μια κόλλα χαρτιού (ποσοστό 32%), ενώ άλλοι τόσοι απαντούν ότι κανένα από τα δύο δεν θα πέσει (ποσοστό 34%, βλ σχήμα 9).



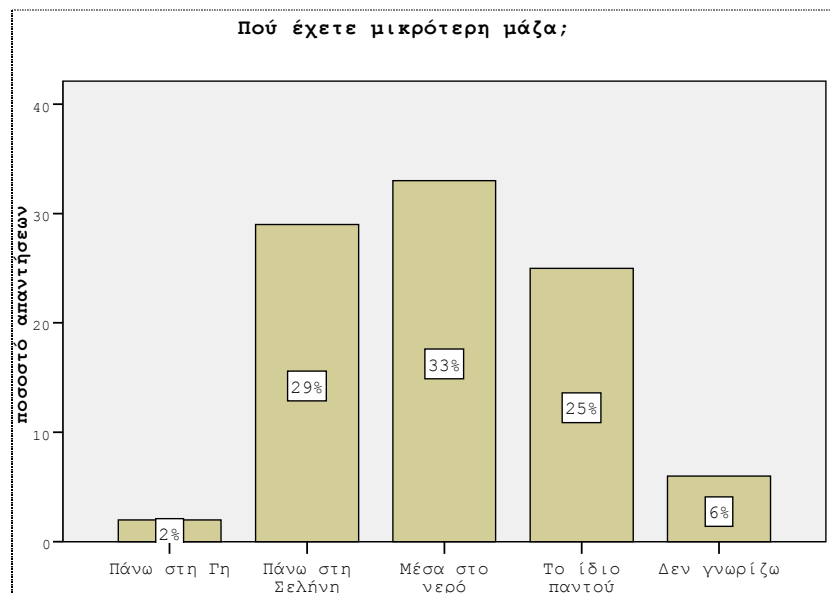
Σχήμα 9

5. Η Φυσική διδάσκει έννοιες, κάποιες από τις οποίες είναι αόριστες και συνεπώς δυσνόητες στους μαθητές. Πράγματι, φαίνεται ότι οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται κάποιες βασικές έννοιες όπως η μάζα και η ενέργεια. Έτσι, τους φαίνεται αδιανόητο ότι ένα σώμα που εκτοξεύεται προς τα πάνω και κατόπιν επιστρέφει έχει παντού την ίδια ενέργεια (ποσοστό σωστών απαντήσεων 9%).



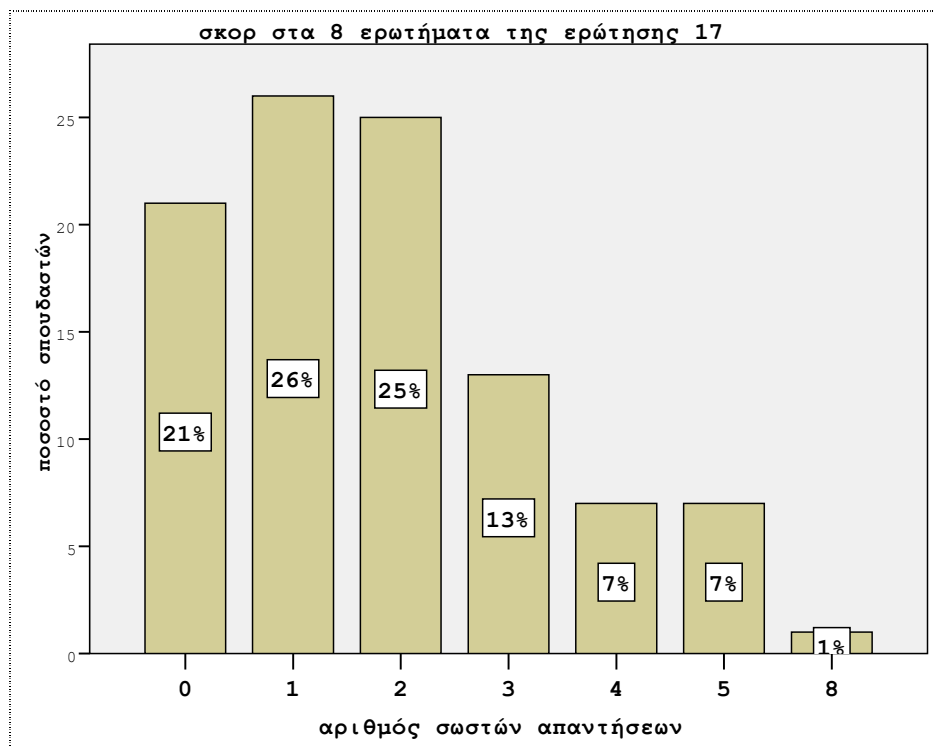
Σχήμα 10

Κατά τον ίδιο τρόπο οι περισσότεροι (ποσοστό 33%) δηλώνουν ότι έχουν μικρότερη μάζα μέσα στο νερό και κάπως λιγότεροι (ποσοστό 29%, βλ. σχήμα 11) στη Σελήνη.



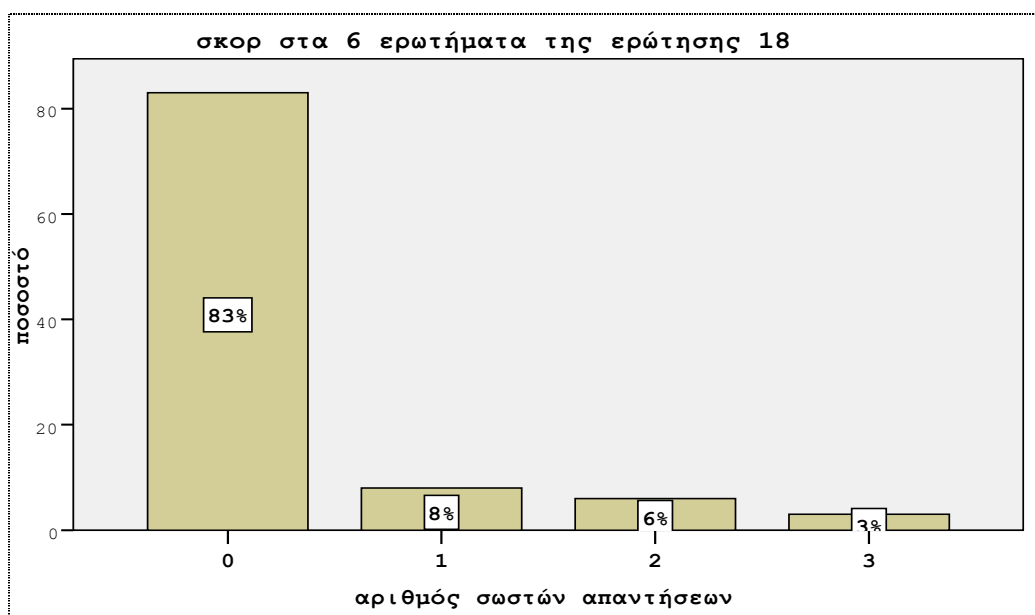
Σχήμα 11

6. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια των σπουδών τους στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση διδάχθηκαν θεμελιώδη φυσικά μεγέθη, τις μονάδες τους αλλά και βασικούς τύπους υπολογισμού τους. Λίγα μόλις χρόνια, ή και μήνες, μετά την αποφοίτησή τους δεν έχουν συγκρατήσει τις γνώσεις αυτές (αν τις είχαν ποτέ αποκτήσει). Το εκπαιδευτικό σύστημα αναλώνει ένα πολύ μεγάλο μέρος της διδακτικής διαδικασίας στην εκμάθησή των μεγεθών αυτών. Δεν το κάνει με επιτυχία. Είναι μάλλον αποκαρδιωτικό να διαπιστώνει κανείς ότι δεν είναι γνωστές οι μονάδες μέτρησης βασικών μεγεθών όπως η ισχύς, η επιτάχυνση, η τάση και αντίσταση ηλ. ρεύματος (οι σωστές απαντήσεις βρίσκονται κάτω από το ποσοστό του 20%). Ακόμη και τις μονάδες μέτρησης της ταχύτητας γνωρίζει μόλις το 58% των σπουδαστών.



Σχήμα 12

Εκεί όμως που η εκπαιδευτική διαδικασία αποτυγχάνει οικτρά είναι η εκμάθηση τύπων υπολογισμού ΒΑΣΙΚΩΝ φυσικών μεγεθών. Οι ερωτώμενοι στη πλειοψηφία τους είτε αποφεύγουν να δώσουν απάντηση, είτε δίνουν μονάδες μέτρησης αντί για τους ζητούμενους τύπους. Τα ποσοστά αποτυχίας είναι τέτοια που δεν χρήζουν επιπλέον σχολίων. Απλά παραθέτουμε τη γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων.



Σχήμα 13

7. Το πόσο κακή είναι η σχέση των σπουδαστών του ΙΕΚ με το μάθημα της φυσικής φαίνεται στον πίνακα:

#### Περιγραφή αποτελεσμάτων

	ελάχιστη τιμή	μέγιστη τιμή	μέση τιμή	τυπική απόκλιση
ποσοστό σωστών απαντήσεων	6,67%	53,33%	24,17%	10,34%
πλήθος σωστών απαντήσεων	2	16	7,25	3,102

Τα αποτελέσματα αυτά δε διαφέρουν κατά φύλο, ούτε φαίνεται ο βαθμός του απολυτηρίου του ερωτώμενου να επηρεάζει θετικά ή αρνητικά τον αριθμό των σωστών απαντήσεων που δίνει στο ερωτηματολόγιο.

8. Τα αποτελέσματα που αναφέρονται παραπάνω είναι το ίδιο απογοητευτικά τόσο στους αποφοίτους των Ενιαίων Λυκείων και όσο και σε αυτούς των ΤΕΕ. Ο αριθμός των σωστών απαντήσεων που έδωσαν οι απόφοιτοι των Ε.Λ. και των ΤΕΕ στο σύνολο των ερωτήσεων δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Ειδικότερα, η μέση τιμή των σωστών απαντήσεων στα 30 συνολικά ερωτήματα και υποερωτήματα του ερωτηματολογίου είναι μόλις 7,25! Οι απόφοιτοι των Ε.Λ. απαντούν σωστά κατά μέσο σε 7,84 από τις 30 ερωτήσεις, ενώ ο αντίστοιχος αριθμός για τους αποφοίτους των ΤΕΕ είναι 6,15. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αντίστοιχα στατιστικά στοιχεία ανά ενότητα ερωτήσεων.

Μέσος όρος ποσοστού σωστών απαντήσεων ανά σχολείο αποφοίτησης	Ε.Λ.	
	Ε.Λ.	Τ.Ε.Ε.
Όλες οι ερωτήσεις	26%	20%
Α' ενότητα: καθημερινότητα	33%	33%
Β' ενότητα: φυσικές έννοιες-καθημερινότητα	35%	24%
Γ' ενότητα: ερώτηση 17	25%	20%
Γ' ενότητα: ερώτηση 18	7%	1%