

Ενδεικτικά Θέματα των Πανελλήνιων Διαγωνισμών Φυσικής «Αριστοτέλης» 2017 για όλες τις τάξεις του Γυμνασίου

Τα θέματα έχουν επιλεγεί από την πληθώρα θεμάτων παλαιότερων Διαγωνισμών που είναι αναρτημένα στον διαδικτυακό τόπο και έχουν δημιουργηθεί από μέλη της Εταιρείας Φυσικής. Τα θέματα συνοδεύονται από τις λύσεις τους και έχουν το γνωστό υδατογράφημα με το λογότυπο του παραπάνω διαδικτυακού τόπου.

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Μαθητές της Α΄ τάξης ενός Γυμνασίου πειραματίζονται με μια συμπαγή σφαίρα (μπάλα) από σκληρό λάστιχο για να μελετήσουν και να μετρήσουν διάφορα φυσικά μεγέθη, όπως μήκος, χρόνο, μάζα ή βάρος ..., έχοντας στη διάθεσή τους διάφορα κατάλληλα υλικά πειραματισμού και όργανα μέτρησης.

Θέμα 1ο – Πειραματικό

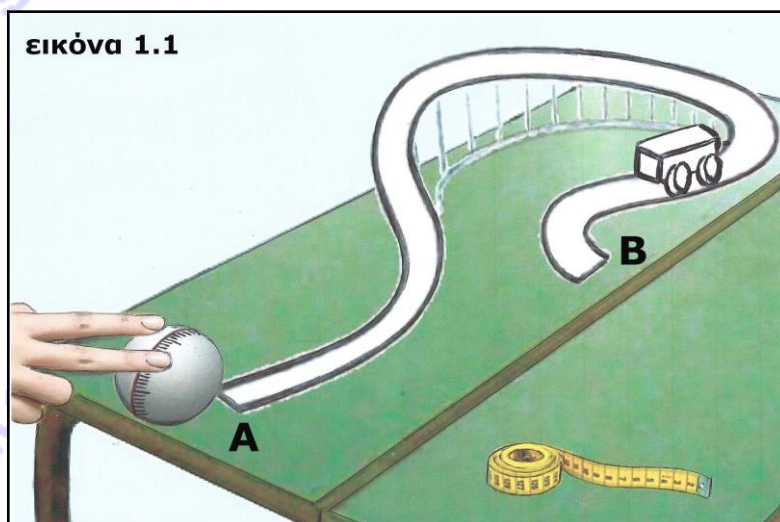


Οι μαθητές έχοντας υπόψη τους τον τρόπο που μετράμε το μήκος οδών με ένα πρόχειρο «οδόμετρο», όπως στη διπλανή μικρή εικόνα (όπου χρησιμοποιούμε τον τροχό ενός ποδηλάτου του οποίου έχουμε μετρήσει την περιφέρεια), θέλουν χρησιμοποιώντας τη σφαίρα να μετρήσουν το μήκος της σιδηροτροχιάς ενός μικρού παιδικού τρένου που έχουν τοποθετήσει πάνω σε ένα θρανίο, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.1.

Γι' αυτό σχεδιάζουν με μαρκαδόρο έναν κύκλο στην περιφέρεια της σφαίρας, όπως στην εικόνα 1.1.

Στη συνέχεια χωρίζουν τον κύκλο σε 10 ίσα μέρη σημειώνοντας κάθετες μικρές γραμμές κατά μήκος του.

Μετά χωρίζουν το κάθε ένα από αυτά σε 10 μικρότερα μέρη, σημειώνοντας μικρότερες γραμμές, όπως φαίνεται στην ίδια εικόνα.



Καθένα από τα 10 μεγαλύτερα ίσα μέρη οι μαθητές το χρησιμοποιούν ως μονάδα μέτρησης μήκους και το ονομάζουν δεκατόγραμμο (δγ).

Χρησιμοποιώντας ως μέτρο τη σφαίρα, δέκα μαθητές, ο ένας μετά τον άλλον, μετρούν το μήκος της σιδηροτροχιάς από το σημείο Α έως το σημείο Β και καταγράφουν τις τιμές που μετρούν στον διπλανό πίνακα.

Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους της σιδηροτροχιάς ΑΒ και κατάγραφέ τη στον διπλανό πίνακα:

Με ποιον τρόπο νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της σιδηροτροχιάς ΑΒ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

μέτρηση	μήκος ΑΒ (σε δγ)
1η	99,8
2η	100,1
3η	99,9
4η	100,0
5η	100,1
6η	99,8
7η	100,0
8η	99,9
9η	100,2
10η	100,2
άθροισμα (σε δγ)	
μέση τιμή ΑΒ (σε δγ)	

Οι μαθητές έχουν επίσης μετρήσει το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1. Αν το έχουν βρει 15 εκατοστόμετρα (εκ), υπολόγισε το μήκος της τροχιάς ΑΒ σε εκατοστόμετρα (εκ), εξηγώντας τον τρόπο με τον οποίο έκανες τον υπολογισμό:

.....

.....

.....

Ποια είναι η σχέση δεκατόγραμμου (δγ) και εκατοστόμετρου (εκ);

$$1 \text{ δγ} = \dots\dots\dots \text{ εκ}$$

Με ποιον τρόπο ή με ποιους τρόπους νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1;

.....

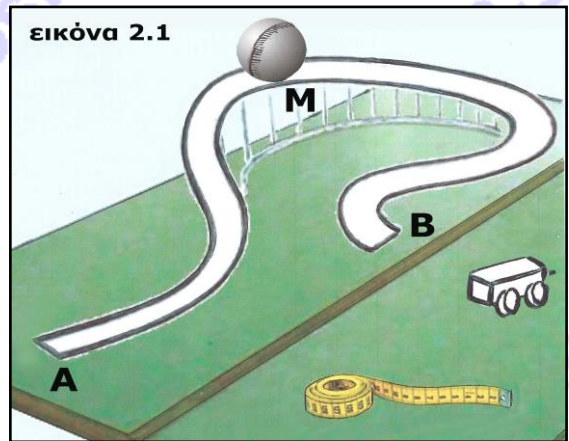
.....

.....

Θέμα 2ο – Πειραματικό

Οι μαθητές τοποθετούν τη σφαίρα στο σημείο Μ της σιδηροτροχιάς που είναι στο μέσο της διαδρομής από το Α στο Β, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1, και την αφήνουν να κυλήσει μέχρι το Β. Μετρούν τον χρόνο και τον καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα. Επαναλαμβάνουν τη μέτρηση άλλες 9 φορές και καταγράφουν τις τιμές.

Υπολόγισε τη μέση τιμή του χρόνου σε δευτερόλεπτα (s) και γράψε τη στον πίνακα, κρατώντας όσα δεκαδικά ψηφία νομίζεις:



μέτρηση	χρόνος (σε s)
1η	1,20
2η	1,23
3η	1,18
4η	1,21
5η	1,22
6η	1,18
7η	1,20
8η	1,21
9η	1,22
10η	1,18
άθροισμα (σε s)	
μέση τιμή χρόνου (σε s)	

Με ποιο ρολόι από αυτά που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις; Σημείωσε την επιλογή σου με $\checkmark$ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι:


☐

☐

☐

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

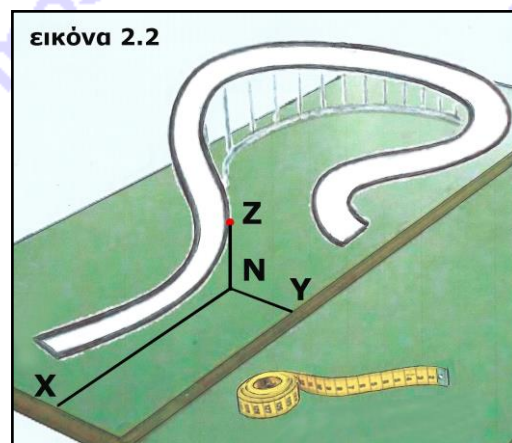
Τι νομίζεις ότι θα υπολογίσουν οι μαθητές αν διαιρέσουν το μήκος της διαδρομής της σφαίρας από το σημείο Μ στο σημείο Β της σιδηροτροχιάς με την τιμή του χρόνου που απαιτείται για να κυλήσει η σφαίρα από το Μ στο Β;

.....

Είναι η τιμή αυτού του φυσικού μεγέθους σταθερή ή όχι σε όλη τη διαδρομή ΜΒ; Εξήγησε.

.....

Θεώρησε ότι η σφαίρα βρίσκεται κάποια χρονική στιγμή στο σημείο Z της σιδηροτροχιάς. Αν οι μαθητές σύρουν τις ευθείες γραμμές ZN, NX και NY που φαίνονται στην εικόνα 2.2 και μετρήσουν τα μήκη αυτών των ευθειών, τι νομίζεις ότι μπορούν με αυτά τα μήκη να προσδιορίσουν;



Θέμα 3ο – Πειραματικό

Οι μαθητές, στη συνέχεια, μετρούν τη διάμετρο της σφαίρας σε εκατοστόμετρα (εκ), πρώτα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (περίπου 20°C) και μετά στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (100°C), αφού τη θερμάνουν μέσα σε νερό που βράζει και προσέχοντας να πιάνουν τη θερμή σφαίρα με θερμομονωτικά γάντια.

Τις τιμές των μετρήσεών τους στις δυο θερμοκρασίες οι μαθητές τις κατέγραψαν στον παρακάτω πίνακα, χωρίς να καταγράψουν ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία βρασμού του νερού. Συμπλήρωσε στον πίνακα ποια θερμοκρασία νομίζεις ότι αντιστοιχεί σε κάθε μέτρηση:

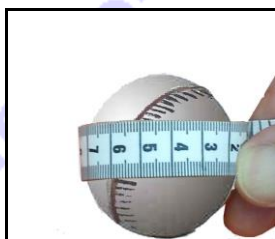
διάμετρος σε θερμοκρασία	διάμετρος σε θερμοκρασία
4,267 εκ	4,281 εκ

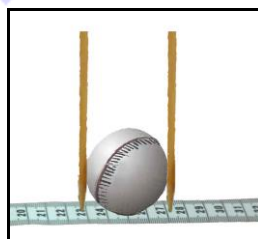
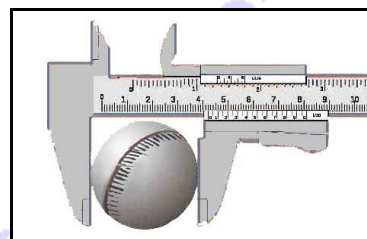
Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

.....

Με ποιον από τους τρόπους ή όργανα που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις της διαμέτρου της σφαίρας; Σημείωσε την επιλογή σου με $\checkmark$ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι.


☐

☐

☐

☐

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

.....

.....

.....

Θέμα 4ο – Θεωρητικό

Οι μαθητές, τέλος, μετρούν τη μάζα της σφαίρας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού.

Νομίζεις ότι βρήκαν τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία περιβάλλοντος;

.....

Δικαιολόγησε την απάντησή σου με αναφορά στα μόρια του υλικού της σφαίρας, περιγράφοντας και σχεδιάζοντας στιγμιότυπα των θέσεων και των κινήσεών τους στις δύο θερμοκρασίες.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

στη θερμοκρασία περιβάλλοντος

στη θερμοκρασία βρασμού του νερού

Ενδεικτικές Απαντήσεις

Οι παρακάτω προτεινόμενες απαντήσεις είναι ενδεικτικές και με κανέναν τρόπο δεν είναι δυνατόν να θεωρηθούν ως μοναδικές ή δεσμευτικές. Οποιοσδήποτε άλλες σωστές εναλλακτικές ή συμπληρωματικές απαντήσεις είναι αποδεκτές.

Μαθητές της Α' τάξης ενός Γυμνασίου πειραματίζονται με μια συμπαγή σφαίρα (μπάλα) από σκληρό λάστιχο για να μελετήσουν και να μετρήσουν διάφορα φυσικά μεγέθη, όπως μήκος, χρόνο, μάζα ή βάρος ..., έχοντας στη διάθεσή τους διάφορα κατάλληλα υλικά πειραματισμού και όργανα μέτρησης.

Θέμα 1ο – Πειραματικό



εικόνα 1.1.

Οι μαθητές έχοντας υπόψη τους τον τρόπο που μετράμε το μήκος οδών με ένα πρόχειρο «οδόμετρο», όπως στη διπλανή μικρή εικόνα (όπου χρησιμοποιούμε τον τροχό ενός ποδηλάτου του οποίου έχουμε μετρήσει την περιφέρεια), θέλουν χρησιμοποιώντας τη σφαίρα να μετρήσουν το μήκος της σιδηροτροχιάς ενός μικρού παιδικού τρένου που έχουν τοποθετήσει πάνω σε ένα θρανίο, όπως φαίνεται στην

Γι' αυτό σχεδιάζουν με μαρκαδόρο έναν κύκλο στην περιφέρεια της σφαίρας, όπως στην εικόνα 1.1.

Στη συνέχεια χωρίζουν τον κύκλο σε 10 ίσα μέρη σημειώνοντας κάθετες μικρές γραμμές κατά μήκος του.

Μετά χωρίζουν το κάθε ένα από αυτά σε 10 μικρότερα μέρη, σημειώνοντας μικρότερες γραμμές, όπως φαίνεται στην ίδια εικόνα.

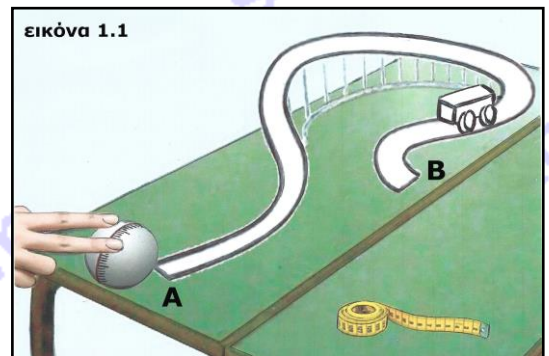
Καθένα από τα 10 μεγαλύτερα ίσα μέρη οι μαθητές το χρησιμοποιούν ως μονάδα μέτρησης μήκους και το ονομάζουν δεκατόγραμμο (δγ).

Χρησιμοποιώντας ως μέτρο τη σφαίρα, δέκα μαθητές, ο ένας μετά τον άλλον, μετρούν το μήκος της σιδηροτροχιάς από το σημείο Α έως το σημείο Β και καταγράφουν τις τιμές που μετρούν στον διπλανό πίνακα.

Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους της σιδηροτροχιάς ΑΒ και κατάγραψέ τη στον διπλανό πίνακα:

Με ποιον τρόπο νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της σιδηροτροχιάς ΑΒ;

... Ο κάθε μαθητής, κυλώντας με τα δάχτυλά του τη σφαίρα από το σημείο Α έως το σημείο Β, μέτρησε πόσες πλήρεις περιστροφές έκανε η σφαίρα και πολλαπλασίασε με το 10 δγ, γιατί τόσο είναι το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας σε δγ. Μετά πρόσθεσε τα δγ και τις υποδιαίρέσεις τους που μέτρησε επιπλέον για να φθάσει η σφαίρα στο σημείο Β.



εικόνα 1.1

μέτρηση	μήκος ΑΒ (σε δγ)
1η	99,8
2η	100,1
3η	99,9
4η	100,0
5η	100,1
6η	99,8
7η	100,0
8η	99,9
9η	100,2
10η	100,2
άθροισμα (σε δγ)	...1000,0...
μέση τιμή ΑΒ (σε δγ)	...100,0...

Οι μαθητές έχουν επίσης μετρήσει το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1. Αν το έχουν βρει 15 εκατοστόμετρα (εκ), υπολόγισε το μήκος της τροχιάς ΑΒ σε εκατοστόμετρα (εκ), εξηγώντας τον τρόπο με τον οποίο έκανες τον υπολογισμό:

... Τα 10 δγ αντιστοιχούν σε 15 εκ

... Τα 100 δγ αντιστοιχούν σε x εκ $x = 15 \frac{100}{10}$ άρα μήκος ΑΒ = 150 εκ

(είναι αποδεκτός και οποιοσδήποτε άλλος σωστός τρόπος υπολογισμού)

Ποια είναι η σχέση δεκατόγραμμου (δγ) και εκατοστόμετρου (εκ);

1 δγ = ... 1,5 ... εκ

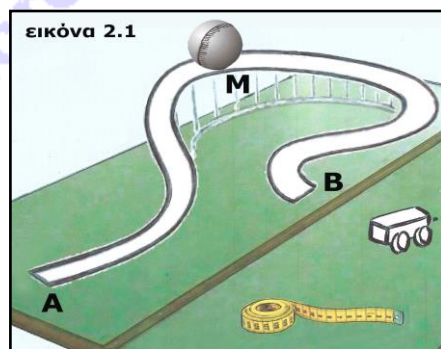
Με ποιον τρόπο ή με ποιους τρόπους νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1;

... Είτε τυλίγοντας τη μετροταινία γύρω από την περιφέρεια της σφαίρας είτε κυλώντας τη σφαίρα πάνω στη μετροταινία και μετρώντας τα εκατοστόμετρα έως ότου η σφαίρα κάνει μια πλήρη περιστροφή πάνω στη μετροταινία.

Θέμα 2ο – Πειραματικό

Οι μαθητές τοποθετούν τη σφαίρα στο σημείο Μ της σιδηροτροχιάς που είναι στο μέσο της διαδρομής από το Α στο Β, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1, και την αφήνουν να κυλήσει μέχρι το Β. Μετρούν τον χρόνο και τον καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα. Επαναλαμβάνουν τη μέτρηση άλλες 9 φορές και καταγράφουν τις τιμές.

Υπολόγισε τη μέση τιμή του χρόνου σε δευτερόλεπτα (s) και γράψε τη στον πίνακα, κρατώντας όσα δεκαδικά ψηφία νομίζεις:



μέτρηση	χρόνος (σε s)
1η	1,20
2η	1,23
3η	1,18
4η	1,21
5η	1,22
6η	1,18
7η	1,20
8η	1,21
9η	1,22
10η	1,18
άθροισμα (σε s)	12,03
μέση τιμή χρόνου (σε s)	1,20

Με ποιο ρολόι από αυτά που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις; Σημείωσε την επιλογή σου με √ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι:


☐

☐

☒

Δικαιολόγησε την επιλογή σου: ... Μόνο το ψηφιακό ρολόι μετράει τον χρόνο με ακρίβεια εκατοστών του δευτερολέπτου, όπως μέτρησαν τον χρόνο οι μαθητές.

Τι νομίζεις ότι θα υπολογίσουν οι μαθητές αν διαιρέσουν το μήκος της διαδρομής της σφαίρας από το σημείο Μ στο σημείο Β της σιδηροτροχιάς με την τιμή του χρόνου που απαιτείται για να κυλήσει η σφαίρα από το Μ στο Β;

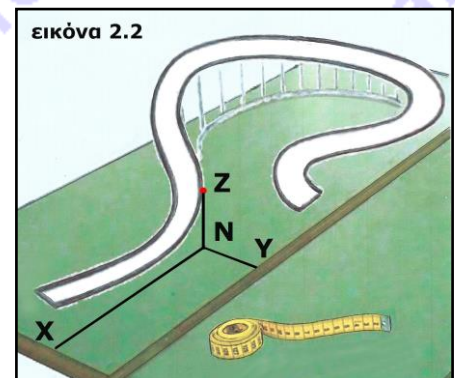
... Θα υπολογίσουν τον ρυθμό ως προς τον χρόνο με τον οποίο η σφαίρα καθώς κινείται αλλάζει θέση, θα υπολογίσουν δηλαδή την ταχύτητά της.

Είναι η τιμή αυτού του φυσικού μεγέθους σταθερή ή όχι σε όλη τη διαδρομή ΜΒ; Εξήγησε.

... Όχι, γιατί η σφαίρα θα κυλάει με διαρκώς γρηγορότερο ρυθμό, άρα η ταχύτητά της δεν θα είναι σταθερή αλλά αυξάνεται.

Θεώρησε ότι η σφαίρα βρίσκεται κάποια χρονική στιγμή στο σημείο Ζ της σιδηροτροχιάς. Αν οι μαθητές σύρουν τις ευθείες γραμμές ΖΝ, ΝΧ και ΝΥ που φαίνονται στην εικόνα 2.2 και μετρήσουν τα μήκη αυτών των ευθειών, τι νομίζεις ότι μπορούν με αυτά τα μήκη να προσδιορίσουν;

... Μπορούν να προσδιορίσουν τη θέση στο χώρο του σημείου Ζ, στο οποίο βρίσκεται τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή η σφαίρα επάνω από το θρανίο.



Θέμα 3ο – Πειραματικό

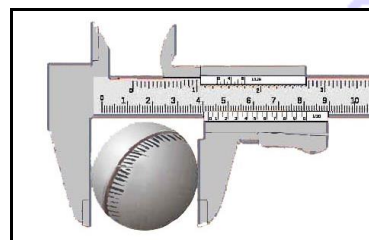
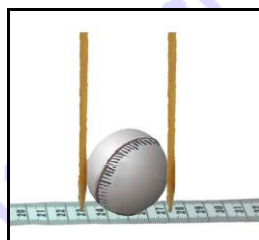
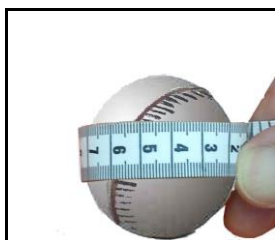
Οι μαθητές, στη συνέχεια, μετρούν τη διάμετρο της σφαίρας σε εκατοστόμετρα (εκ), πρώτα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (περίπου 20°C) και μετά στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (100°C), αφού τη θερμάνουν μέσα σε νερό που βράζει και προσέχοντας να πιάνουν τη θερμή σφαίρα με θερμομονωτικά γάντια.

Τις τιμές των μετρήσεων τους στις δυο θερμοκρασίες οι μαθητές τις κατέγραψαν στον παρακάτω πίνακα, χωρίς να καταγράψουν ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία βρασμού του νερού. Συμπλήρωσε στον πίνακα ποια θερμοκρασία νομίζεις ότι αντιστοιχεί σε κάθε μέτρηση:

διάμετρος σε θερμοκρασία ... περιβάλλοντος	διάμετρος σε θερμοκρασία ... βρασμού του νερού
4,267 εκ	4,281 εκ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου: ... Σε υψηλότερη θερμοκρασία πρέπει η διάμετρος της σφαίρας να αυξηθεί, λόγω διαστολής του υλικού κατασκευής της, όπως συμβαίνει σε όλα σχεδόν τα στερεά σώματα.

Με ποιον από τους τρόπους ή όργανα που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις της διαμέτρου της σφαίρας; Σημείωσε την επιλογή σου με $\sqrt{\quad}$ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι.



Δικαιολόγησε την επιλογή σου: ... Μόνο με το διαστημόμετρο και όχι με μετροταινία είναι δυνατόν οι μετρήσεις των μαθητών να έχουν αυτή την ακρίβεια.

Θέμα 4ο – Θεωρητικό

Οι μαθητές, τέλος, μετρούν τη μάζα της σφαίρας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού.

Νομίζεις ότι βρήκαν τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία περιβάλλοντος;

... Θα είναι ίση.

Δικαιολόγησε την απάντησή σου με αναφορά στα μόρια του υλικού της σφαίρας, περιγράφοντας και σχεδιάζοντας στιγμιότυπα των θέσεων και των κινήσεών τους στις δύο θερμοκρασίες.

... Όπως φαίνεται και στα παρακάτω στιγμιότυπα, όταν η θερμοκρασία των στερεών σωμάτων αυξάνεται, τα μόριά τους κινούνται γρηγορότερα γύρω από τις θέσεις ισορροπίας τους και αυτές απομακρύνονται, ώστε μακροσκοπικά να παρατηρούμε διαστολή των στερεών σωμάτων. Ούτε ο αριθμός των μορίων ούτε η μάζα των μορίων αυξάνονται, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία των στερεών, γ' αυτό και η μάζα των σωμάτων δεν αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους.

στη θερμοκρασία περιβάλλοντος



στη θερμοκρασία βρασμού του νερού



Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Πρώτο Θεωρητικό Ερώτημα

Δύο δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώματιο και έχουν μέτρα 5 N και 4 N μπορεί να έχουν διάφορες κατευθύνσεις. Η μέγιστη δυνατή συνισταμένη των δύο δυνάμεων έχει μέτρο:

- α. 0 N.
- β. 1 N.
- γ. 5 N.
- δ. 9 N.
- ε. 20 N

Δύο δυνάμεις με μέτρα 5 N και 12 N και διευθύνσεις που σχηματίζουν γωνία 90° , επιδρούν σε ένα σώματιο. Το μέτρο της συνισταμένης τους σε N είναι:

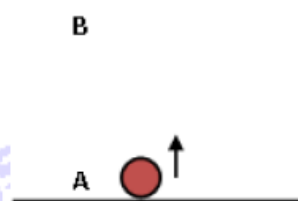
- α. 7.
- β. 11.
- γ. 13.
- δ. 17
- ε. 60.

Δεύτερο Θεωρητικό Ερώτημα

A.

Εκτοξεύουμε μια μπάλα του μπάσκετ προς τα πάνω. Η μπάλα μετατοπίζεται από τη θέση A στη θέση B, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρώντας αμελητέα οποιαδήποτε δύναμη αντίστασης, να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές ή Λάθος.

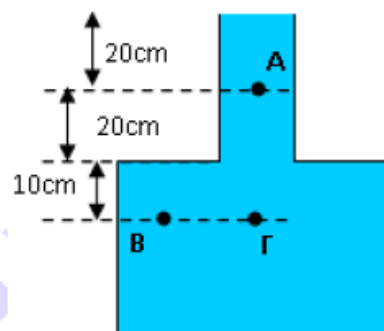
- α) Στη θέση B, όπου η μπάλα σταματά οριακά, δεν ασκείται καμία δύναμη.
- β) Σε μια ενδιάμεση θέση, η μπάλα δέχεται τη δύναμη του βάρους και τη δύναμη που της ασκήσαμε κατά την εκτόξευση.
- γ) Όταν το σώμα επιστρέψει στο έδαφος και έρθει σε επαφή με αυτό του ασκεί δύναμη.
- δ) Την στιγμή της επαφής της μπάλας με το έδαφος η συνολική δύναμη που δέχεται η μπάλα είναι ίση με μηδέν.



B.

Το δοχείο του σχήματος είναι γεμάτο με νερό. Ποια σημεία έχουν την ίδια πίεση;

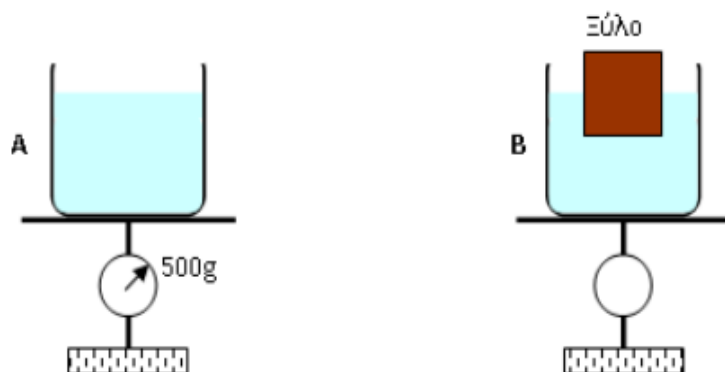
- i) A και B
- ii) A και Γ
- iii) B και Γ
- iv) A και B και Γ
- v) όλα τα σημεία έχουν διαφορετική πίεση.



Τρίτο Θεωρητικό Ερώτημα

Γ1. Για τα προβλήματα που ακολουθούν ισχύει το εξής: Δύο πανομοιότυπα δοχεία είναι γεμάτα με νερό και το καθένα βρίσκεται στη βάση μιας ζυγαριάς. *Η στάθμη του νερού και στα δύο δοχεία είναι στο ίδιο ύψος.*

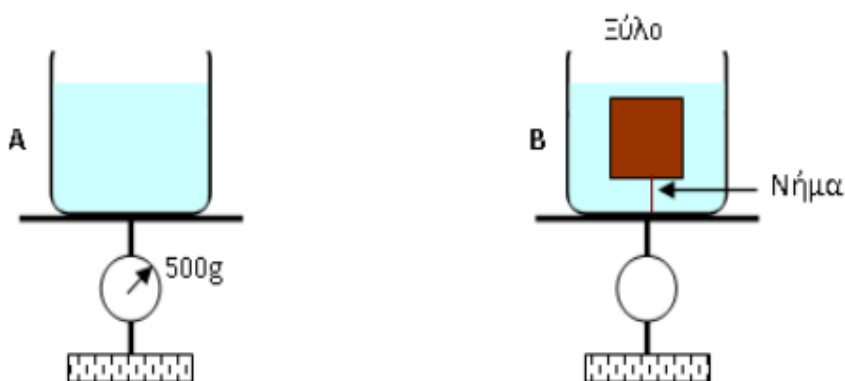
α) Στο δοχείο B ένα ξύλινο κουτί επιπλέει, επειδή η πυκνότητά του είναι μικρότερη από εκείνη του νερού. Ποια ζυγαριά θα δείξει μεγαλύτερη τιμή;



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

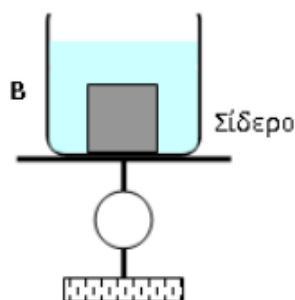
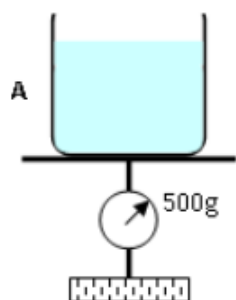
β) Στο δοχείο B ένα ξύλινο κουτί είναι βυθισμένο εξ ολοκλήρου μέσα στο νερό. Το ξύλινο κουτί κρατιέται βυθισμένο αφού έχει δεθεί με ένα αβαρές νήμα το οποίο ξεκινά από τη βάση του δοχείου, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Ποια ζυγαριά θα δείξει μεγαλύτερη τιμή;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

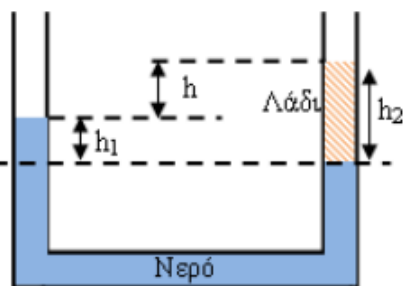


γ) Στο δοχείο B ένα σιδερένιο κουτί είναι βυθισμένο. Το σιδερένιο κουτί έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό. Ποια ζυγαριά θα δείξει μεγαλύτερη τιμή;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



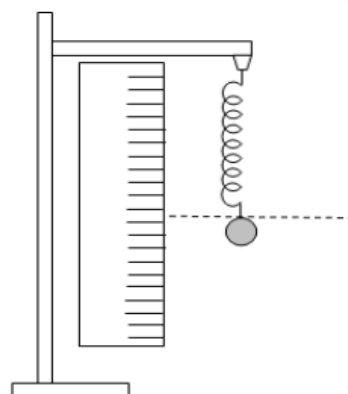
Γ2. Ένας σωλήνας σχήματος U, όπως φαίνεται στο σχήμα, είναι γεμάτος με νερό κατά το μεγαλύτερο μέρος του, ενώ μια μικρή ποσότητα λαδιού έχει προστεθεί στο ένα άκρο του σωλήνα. Το ύψος της στήλης του λαδιού είναι ίση με $h_2 = 5\text{m}$. Ποια είναι η διαφορά ύψους h μεταξύ της στάθμης του νερού που βρίσκεται στη μια πλευρά του σωλήνα U και της στάθμης του λαδιού που βρίσκεται στην άλλη πλευρά;



Δίνονται: Η πυκνότητα του νερού $\rho_1 = 1000\text{kg/m}^3$ και η πυκνότητα του λαδιού $\rho_2 = 920\text{kg/m}^3$.

Πειραματικό Ερώτημα

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου σας, χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικά ελατήρια μετράτε την επιμήκυνση που προκαλούν σε αυτά βαρίδια καθορισμένης μάζας. Η πειραματική διάταξη φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στερεώνετε το ελατήριο κατακόρυφα σε τόπο όπου $g = 10\text{m/s}^2$ και από το κάτω άκρο του κρεμάτε διαδοχικά διάφορα βαρίδια ίσων μαζών. Οι μετρήσεις που λάβατε και για τα τρία ελατήρια παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:



Μάζα βαριδίων (kg)	Επιμήκυνση 1ου ελατηρίου (m)	Επιμήκυνση 2ου ελατηρίου (m)	Επιμήκυνση 3ου ελατηρίου (m)
0	0	0	0
0,002	0,25	0,45	0,2
0,004	0,52	0,63	0,4
0,006	0,8	0,77	0,6
0,008	1	0,89	0,8
0,01	1,33	1	1

Σημειώνεται πως η μέτρηση της επιμήκυνσης του ελατηρίου γίνεται αφού το σύστημα ελατηρίου – μαζών έρχεται σε ισορροπία.

- Δ1.** Να σχεδιάσετε σε κοινό διάγραμμα την επιμήκυνση καθενός ελατηρίου σε σχέση με τη δύναμη που αυτό ασκεί.
- Δ2.** Να διερευνήσετε ποια ελατήρια ικανοποιούν το νόμο του Hooke και να αιτιολογήσετε την άποψή σας.
- Δ3.** Μεταξύ των ελατηρίων που ικανοποιούν το Νόμο του Hooke να προσδιορίσετε ποιο έχει μεγαλύτερο συντελεστή ελατηρίου, δικαιολογώντας την απάντησή σας.
- Δ4.** Από την καμπύλη του διαγράμματος του ερωτήματος **Δ1** που αφορά το ελατήριο με τον μικρότερο συντελεστή ελατηρίου, να προσδιορίσετε τη μάζα ενός σώματος που αν αναρτηθεί από αυτό θα το επιμηκύνει κατά 0,7m.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Πρώτο Θεωρητικό Ερώτημα

A. δ B. γ

Δεύτερο Θεωρητικό Ερώτημα

Σωστή είναι η πρόταση γ.

Τα σημεία Β και Γ βρίσκονται στο ίδιο βάθος οπότε η πίεση που επικρατεί στο Β και στο Γ είναι η ίδια. Άρα σωστή η πρόταση iii.

Τρίτο Θεωρητικό Ερώτημα

Γ1.

α) Η ποσότητα του νερού στο δοχείο Β είναι λιγότερη σε σχέση με την ποσότητα του νερού που περιέχει το δοχείο Α. Αυτό συμβαίνει γιατί το ξύλινο κουτί, που επιπλέει, έχει εκτοπίσει μια ποσότητα νερού. Λόγω της αρχής του Αρχιμήδη το βάρος του ξύλινου κουτιού που επιπλέει είναι ίσο με το βάρος του νερού που αυτό εκτόπισε. Επομένως, η ζυγαριά Α θα έχει την ίδια ένδειξη με τη ζυγαριά Β.

β) Στο δοχείο Β, το νερό που έχει εκτοπιστεί, λόγω του βυθισμένου ξύλινου κουτιού, έχει αντικατασταθεί από το ξύλινο κουτί το οποίο έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό. Επομένως, η ζυγαριά Β δείχνει μικρότερη τιμή.

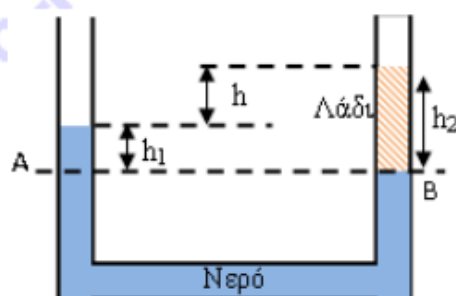
γ) Στο δοχείο Β, το νερό που έχει εκτοπιστεί, λόγω του βυθισμένου σιδερένιου κουτιού, έχει αντικατασταθεί από το σιδερένιο κουτί το οποίο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό. Επομένως, η ζυγαριά Β δείχνει μεγαλύτερη τιμή.

Γ2.

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_v g h_1 = \rho_\lambda g h_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{\rho_\lambda}{\rho_v} h_2 = \frac{920}{1000} 5 = 4,6 \text{ m}$$

$$h = h_2 - h_1 = (5 - 4,6) \text{ m} = 0,4 \text{ m}$$

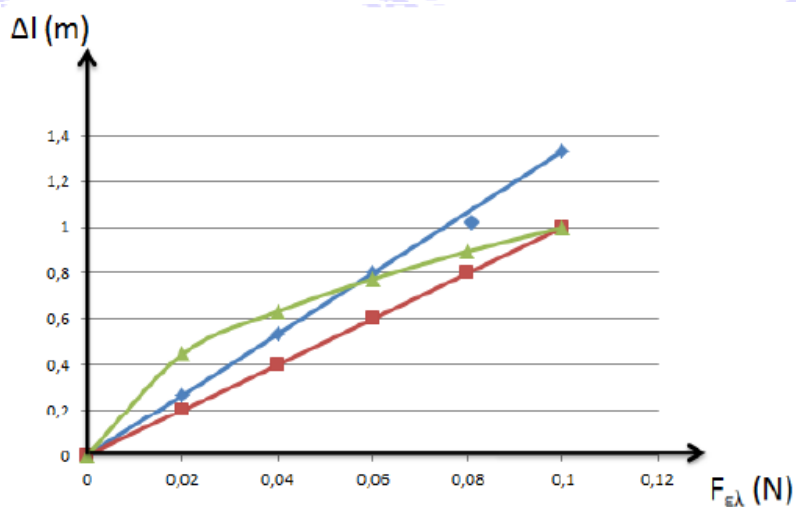


Πειραματικό Ερώτημα

Δ1. Αφού σε κάθε θέση που γίνεται η μέτρηση το σύστημα ελατηρίου-βαριδίων ισορροπεί, η δύναμη του ελατηρίου που δέχεται κάθε βαρίδιο είναι ίσο με το βάρος του. Άρα δημιουργούμε τον ακόλουθο πίνακα τιμών:

Δύναμη Ελατηρίου (N)	Επιμήκυνση 1 ^{ου} ελατηρίου (m)	Επιμήκυνση 2 ^{ου} ελατηρίου (m)	Επιμήκυνση 3 ^{ου} ελατηρίου (m)
0	0	0	0
0,02	0,25	0,45	0,2
0,04	0,52	0,63	0,4
0,06	0,8	0,77	0,6
0,08	1	0,89	0,8
0,1	1,33	1	1

Από τον παραπάνω πίνακα τιμών προκύπτει το ακόλουθο διάγραμμα.



Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

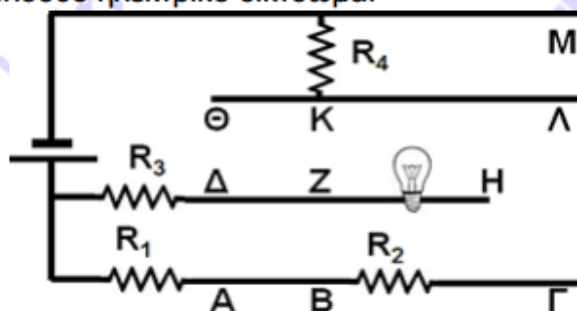
Πρώτο Θεωρητικό Ερώτημα

A. Ένας μαθητής φορτίζει θετικά μια μεταλλική σφαίρα. Η μάζα της σφαίρας

- i. παραμένει σταθερή, ii. αυξάνεται, iii. μειώνεται

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

B. Με υλικά που υπάρχουν στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου, κατασκευάζουμε το ακόλουθο ηλεκτρικό δικτύωμα:



B1. Θα σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα αν συνδέσουμε με καλώδιο τα σημεία M και Λ;

B2. Θα σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα αν συνδέσουμε με καλώδιο τα σημεία H και Λ;

B3. Θα σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα αν συνδέσουμε με καλώδιο τα σημεία K και Z;

B4. Θα σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα αν συνδέσουμε με καλώδιο τα σημεία H και Γ;

B5. Θα σχηματιστεί κλειστό κύκλωμα αν συνδέσουμε με καλώδιο τα σημεία Γ και Λ;

B6. Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις (B1 μέχρι B5), ο λαμπτήρας ανάβει;

B7. Για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις (B1 μέχρι B5) που σχηματίζεται κύκλωμα, να γράψετε τις αντιστάσεις που συνδέονται κατά σειρά και εκείνες που είναι συνδεδεμένες παράλληλα.

Γ. Ποιες από τις παρακάτω τιμές φορτίου μπορεί να έχει μια μεταλλική σφαίρα;

- i. 0 C ii. 8 C iii. -8 C iv. $-1,03 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ v. $5,12 \cdot 10^{-14} \text{ C}$

Υπενθυμίζεται ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

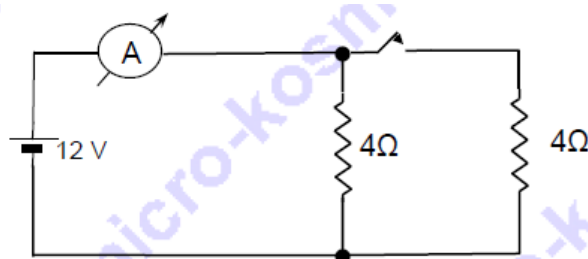
Δεύτερο Θεωρητικό Ερώτημα

A. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος:

α. Τι δείχνει το αμπερόμετρο όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός (OFF);

β. Τι δείχνει το αμπερόμετρο όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (ON);

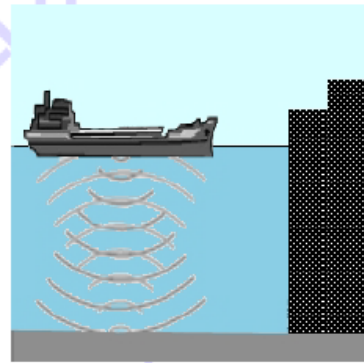
γ. Ποιο το ρεύμα σε κάθε αντιστάτη όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (ON);



B. Αποφασίσατε να αντικαταστήσετε έξι παλιούς λαμπτήρες πυράκτωσης των 60W με άλλους έξι σύγχρονους λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας των 15W. Αν το κόστος κάθε κιλοβατώρας είναι 0,07 € και οι λαμπτήρες λειτουργούν κατά μέσο όρο τέσσερις ώρες την ημέρα, ποια θα είναι η ετήσια εξοικονόμηση σε ευρώ που θα πετύχετε;

Τρίτο Θεωρητικό Ερώτημα

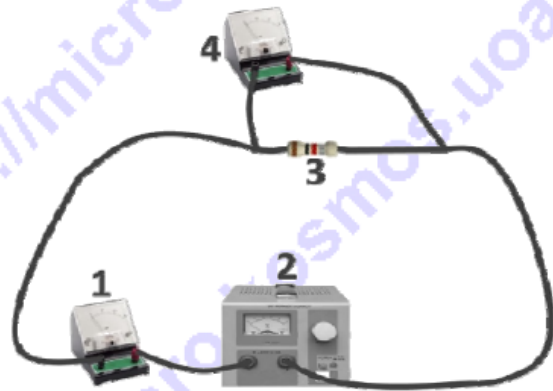
Ένα εμπορικό πλοίο εφοδιασμένο με σόναρ υπερήχων (θαλάσσιο ηχητικό ραντάρ) εκτελεί ταξίδι από το λιμάνι Α με βάθος 14m στο λιμάνι Β με βάθος 67 m. Όταν το σόναρ του πλοίου ενεργοποιηθεί η ένδειξη που δίνει στον χειριστή του είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εκπομπή του κύματος από τη συσκευή έως την επιστροφή του σε αυτή. Για το λιμάνι Α η ένδειξη είναι 0,02 s και για το λιμάνι Β 0,09 s.



- i. Το πλοίο ταξιδεύει από θερμά προς ψυχρά ύδατα ή από ψυχρά προς θερμά;
- ii. Οι υπέρηχοι που εκπέμπει το sonar έχουν συχνότητα 200 kHz. Ποια είναι η απόσταση ανάμεσα σε ένα σημείο ελάχιστης πίεσης του νερού και στο μεθεπόμενο του, τα οποία βρίσκονται στη διεύθυνση του ηχητικού κύματος που εκπέμπει το σόναρ στο λιμάνι Α;

Πειραματικό Ερώτημα

Στο σχολικό εργαστήριο οι μαθητές με πειραματισμούς προσπαθούν να βρουν την ποσοτική σχέση που συνδέει την ηλεκτρική τάση με την ένταση του ρεύματος που προκαλεί σε έναν αντιστάτη. Για το σκοπό αυτό κατασκεύασαν ένα μικρό ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει έναν αντιστάτη, ένα αμπερόμετρο, ένα βολτόμετρο, καλώδια και μια ηλεκτρική πηγή, η οποία παρέχει μια τάση μεταξύ των πόλων της (ρυθμιζόμενη από τους μαθητές).



Α. Ποιο όργανο ή στοιχείο του κυκλώματος αντιστοιχεί σε κάθε αριθμό που βλέπετε στο σχήμα;

Το εύρος μετρήσεων του βολτομέτρου είναι 0-10 volt και του αμπερομέτρου 0-1 A.

Ο καθηγητής παρότρυνε τους μαθητές να μεταβάλλουν την τάση στους πόλους της πηγής και να σημειώνουν τις τιμές των οργάνων για κάθε νέα τιμή. Οι μαθητές φωτογράφησαν τις ενδείξεις του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου. Επίσης ο καθηγητής πρότεινε να φροντίσουν οι τιμές ενός από τα δυο όργανα να είναι ακέραιες.

Β. Γιατί θεωρείτε ότι έκανε την πρόταση για τις ακέραιες τιμές;

Γ. Χρησιμοποιώντας τα 11 ζεύγη των φωτογραφιών, συμπληρώστε τον πίνακα του Φύλλου Απαντήσεων με τις τιμές της έντασης του ρεύματος και της τάσης.

Δ. Κατασκευάστε το κατάλληλο διάγραμμα μέσω του οποίου θα προσδιορίσετε ποσοτικά την τιμή της αντίστασης του αντιστάτη.







ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Πρώτο Θεωρητικό Ερώτημα

Α. Η φόρτιση των σωμάτων γίνεται με μεταφορά ηλεκτρονίων. Για να φορτιστεί θετικά η σφαίρα πρέπει να αφαιρεθούν ηλεκτρόνια από αυτή και επειδή τα ηλεκτρόνια έχουν μάζα η μάζα της σφαίρας μειώνεται. Άρα σωστή είναι απάντηση η iii.

Β.

B1. Όχι , **B2.** Ναι , **B3.** Ναι , **B4.** Όχι , **B5.** Ναι , **B6.** Στην περίπτωση B2 **B7.**

Στην περίπτωση B2 συνδέονται σε σειρά οι R_3 , R_4 και ο λαμπτήρας.

Στην περίπτωση B3 συνδέονται σε σειρά οι R_3 και R_4 .

Στην περίπτωση B5 συνδέονται σε σειρά οι R_1 , R_2 και R_4 .

Σε κανένα κύκλωμα δεν υπάρχουν αντιστάσεις συνδεδεμένες παράλληλα.

Γ. Το ηλεκτρικό φορτίο κάθε φορτισμένου σώματος είναι κβαντωμένο (είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου του ηλεκτρονίου ή του πρωτονίου). Η μοναδική τιμή φορτίου που δεν είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του στοιχειώδους φορτίου είναι η $-1,03 \cdot 10^{-17} \text{ C}$. Άρα σωστές είναι οι απαντήσεις i, ii, iii, και v.

Δεύτερο Θεωρητικό Ερώτημα

Α. α. Από το νόμο του Ohm $I = 12 \text{ V} / 4 \Omega = 3 \text{ A}$

β. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός οι δύο αντιστάτες είναι παράλληλα συνδεδεμένοι και η ισοδύναμη αντίστασή τους θα είναι $R = 2 \Omega$. Συνεπώς το αμπερόμετρο θα δείχνει:

$$I = 12 \text{ V} / 2 \Omega = 6 \text{ A}$$

γ. Από το νόμο του Ohm για κάθε αντιστάτη $I_1 = 12 \text{ V} / 4 \Omega = 3 \text{ A}$

$$\text{και } I_2 = 12 \text{ V} / 4 \Omega = 3 \text{ A}$$

B. Η ηλεκτρική ενέργεια που θα “κατανάλωναν” οι 6 λαμπτήρες των 60 W σε 4 ώρες θα είναι: $E_{\eta\lambda 1} = 6 \cdot 60 \text{ (W)} \cdot 4 \text{ (h)} = 1440 \text{ Wh}$ δηλαδή $E_{\eta\lambda 1} = 1,44 \text{ kWh}$.

Η ηλεκτρική ενέργεια που θα καταναλώνουν οι 6 λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας θα είναι: $E_{\eta\lambda 2} = 6 \cdot 15 \text{ (W)} \cdot 4 \text{ (h)} = 360 \text{ Wh}$ δηλαδή $E_{\eta\lambda 2} = 0,36 \text{ kWh}$

Συνεπώς η ημερήσια εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι:

$$E_{\eta\mu\epsilon\rho} = E_{\eta\lambda 1} - E_{\eta\lambda 2} = 1,44 \text{ kWh} - 0,36 \text{ kWh} = 1,08 \text{ kWh}$$

Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι: $E_{\epsilon\tau\eta\sigma\iota\alpha} = 365 \cdot E_{\eta\mu\epsilon\rho} = 365 \cdot 1,08 \text{ kWh} = 394,2 \text{ kWh}$.

Και επειδή το κόστος κάθε κιλοβατώρας είναι 0,07 €, η ετήσια εξοικονόμηση σε € θα είναι:

$$394,2 \text{ kWh} \cdot 0,07 \text{ € / kWh} = 27,59 \text{ €}$$

Τρίτο Θεωρητικό Ερώτημα

i. Η ταχύτητα του ήχου στο λιμάνι A είναι

$$u_A = \frac{2 \cdot \text{βάθος} A}{t_A} \Rightarrow u_A = \frac{2 \cdot 14}{0,02} \Rightarrow u_A = \frac{28}{0,02} \Rightarrow \boxed{u_A = 1400 \text{ m/s}^2} \text{ και στο λιμάνι B}$$

$$u_B = \frac{2 \cdot \text{βάθος} B}{t_B} \Rightarrow u_B = \frac{2 \cdot 67}{0,09} \Rightarrow u_A = \frac{134}{0,09} \Rightarrow \boxed{u_B \approx 1489 \text{ m/s}^2}. \text{ Παρατηρούμε ότι } u_A < u_B, \text{ η}$$

ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του μέσου μέσα στο οποίο διαδίδονται και άρα το πλοίο ταξιδεύει από ψυχρά προς θερμά ύδατα.

ii. Η συχνότητα και το μήκος κύματος συνδέονται με την ταχύτητα διάδοσης μέσω της γνωστής εξίσωσης της κυματικής $v_A = \lambda_A \cdot f \Rightarrow \lambda_A = \frac{v_A}{f} \Rightarrow \lambda_A = \frac{1400}{200 \cdot 10^3} \Rightarrow \boxed{\lambda_A = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$. Η απόσταση ανάμεσα σε ένα σημείο ελάχιστης πίεσης του νερού και στο μεθεπόμενο του απέχει όσο δυο μήκη κύματος, άρα $S = 2 \cdot \lambda_A \Rightarrow S = 2 \cdot 7 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \boxed{S = 14 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$.

Πειραματικό Ερώτημα

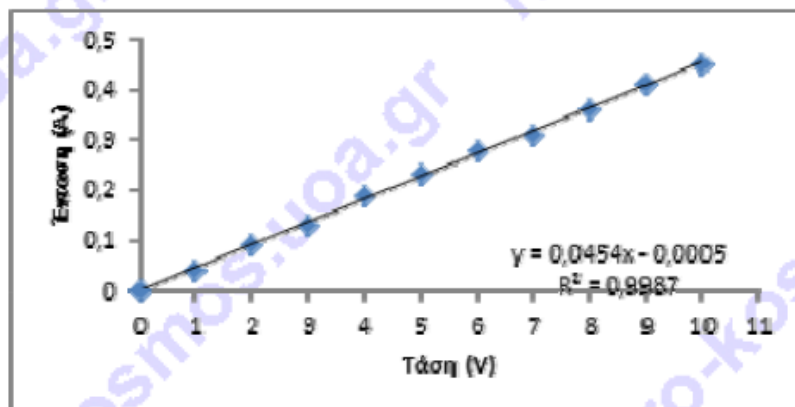
A.

1. αμπερόμετρο
2. ηλεκτρική πηγή
3. αντιστάτης
4. βολτόμετρο

B. Όταν οι τιμές είναι τυχαίες, υπάρχει πιθανότητα να βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών υποδιαιρέσεων της κλίμακας του οργάνου, με αποτέλεσμα τα σφάλματα ανάγνωσης να είναι μεγαλύτερα. Αντίθετα, όταν ρυθμίζουμε την πηγή κατάλληλα ώστε οι τιμές ενός μεγέθους (στην περίπτωση μας της τάσης) να είναι ακέραιες, εξασφαλίζουμε μικρότερο σφάλμα.

Γ.

Ένταση (A)	Τάση (V)
0	0
0,04	1
0,09	2
0,13	3
0,19	4
0,23	5
0,28	6
0,31	7
0,36	8
0,41	9
0,45	10



Δ. Από το διάγραμμα έντασης τάσης υπολογίζουμε την τιμή της αντίστασης του αντιστάτη στο κύκλωμα. Η τιμή της προκύπτει από την κλίση της ευθείας στο διάγραμμα και είναι:

$$R = \frac{1}{0,0454} \Omega \Rightarrow R \cong 22 \Omega$$