

2013

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1ο

Στις ερωτήσεις Α, Β, Γ, Δ μια μόνο απάντηση είναι σωστή. Γράψτε στο τετράδιό σας το κεφαλαίο γράμμα της ερώτησης και το μικρό γράμμα της σωστής απάντησης.

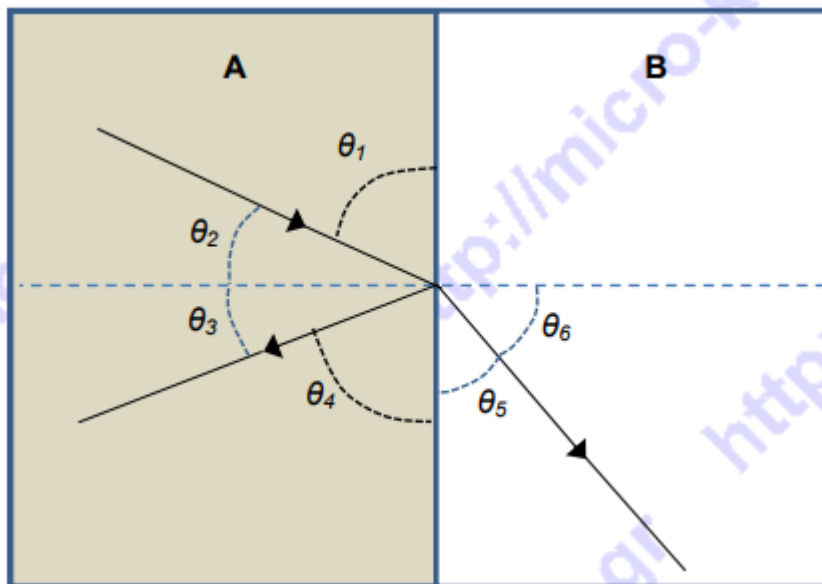
Α. Ένα είδος κολιμπρί φτερουγίζει τα φτερά του πάνω και κάτω 160 φορές σε κάθε δύο δευτερόλεπτα.



Η περίοδος ενός φτερουγίσματος του είναι:

- α. 160 s β. 80 s γ. 0.0125 s δ. 0.025 s

Β. Μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός πέφτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων Α και Β όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και ένα μέρος της δέσμης ανακλάται και ένα άλλο υφίσταται διάθλαση.



- α. Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_1 και η γωνία διάθλασης είναι η θ_5
β. Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_2 και η γωνία διάθλασης είναι η θ_3
γ. Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_2 και η γωνία διάθλασης είναι η θ_6
δ. Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_1 και η γωνία διάθλασης είναι η θ_6
ε. Η γωνία πρόσπτωσης είναι η θ_1 και η γωνία διάθλασης είναι η θ_4

Γ. Στο προηγούμενο ερώτημα Β

- α. Το μέσο Α είναι οπτικά πυκνότερο από το μέσο Β
β. Το μέσο Β είναι οπτικά πυκνότερο από το μέσο Α

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

- γ. Τα δύο μέσα έχουν την ίδια οπτική πυκνότητα
δ. Δεν μπορούμε να πούμε ποιο μέσο είναι οπτικά πυκνότερο

Δ. Αν η ενέργεια ενός διαμήκους κύματος μεταφέρεται από την Ανατολή προς τη Δύση, τα σωματίδια του μέσου κινούνται:

- α. από το Βορά προς το Νότο, μόνο.
β. και Βόρεια και Νότια
γ. από την Ανατολή προς τη Δύση, μόνο.
δ. και Ανατολικά και Δυτικά.

Ε. Υποθέστε ότι μετρήσατε στο εργαστήριο την τάση στα άκρα ενός αντιστάτη και το ρεύμα που κυκλοφορεί σ' αυτόν και τα βρήκατε αντίστοιχα 2,3 V και 1,2

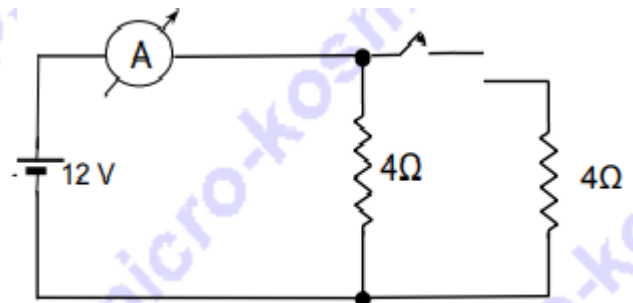
Ποια θα αναφέρετε ότι είναι η τιμή της αντίστασης του αντιστάτη;

- α. 0,5217391 Ω β. 1,9166667 Ω γ. 1,9 Ω δ. 0,5 Ω

Θέμα 2ο

A. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος:

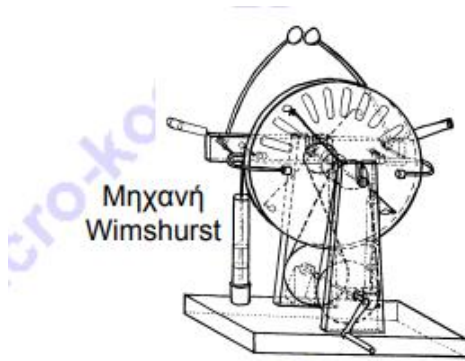
- α. Τι δείχνει το αμπερόμετρο όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός (OFF);
β. Τι δείχνει το αμπερόμετρο όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (ON);
γ. Ποιο το ρεύμα σε κάθε αντιστάτη όταν ο διακόπτης είναι κλειστός (ON);



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;

Θέμα 3ο

A. Να περιγράψετε ένα πείραμα με τη βοήθεια του οποίου να βρείτε ποιος ακροδέκτης της μηχανής Wimshurst είναι ο θετικός και ποιος ο αρνητικός. Διαθέτετε: Ηλεκτροστατική μηχανή Wimshurst, ηλεκτρικό θύσανο, γυάλινη ράβδο, μεταξωτό ύφασμα και καλώδια σύνδεσης.

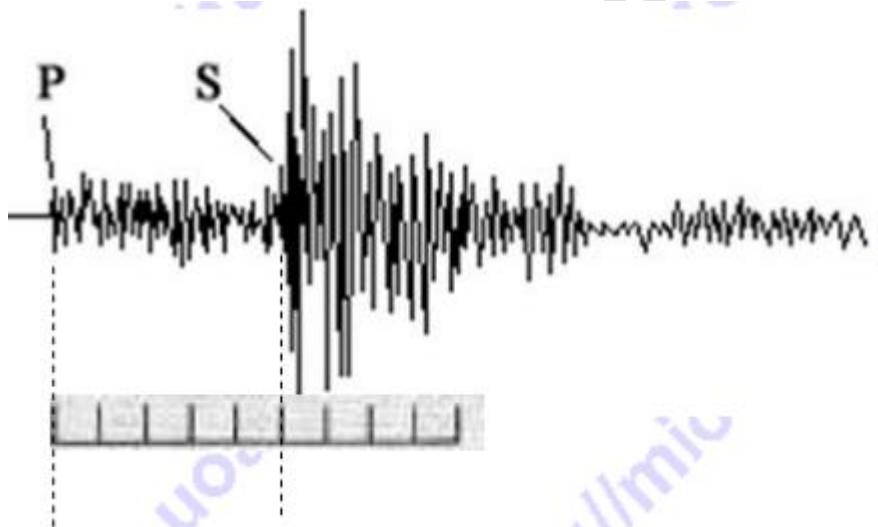


Ηλεκτρικός Θύσανος



Β. Στο επίκεντρο ενός σεισμού παράγονται δύο είδη κυμάτων. Πρωτεύοντα κύματα (P) που είναι διαμήκη και δευτερεύοντα κύματα (S) που είναι εγκάρσια. Σε μια συγκεκριμένη περίπτωση σεισμού οι επιστήμονες προσδιόρισαν την απόσταση του επίκεντρου από έναν σειсмоγράφο που κατέγραφε τα σεισμικά κύματα σε 210Km. Επίσης, γνωρίζουν ότι η ταχύτητα των P κυμάτων είναι 6Km/s.

- α.** Να συγκρίνεις την ταχύτητα των κυμάτων P με αυτή ενός υπερηχητικού αεροσκάφους 1500Km/h.
- β.** Να προσδιορίσεις σε πόσο χρόνο από την έναρξη του σεισμού τα κύματα P έφτασαν στο σειсмоγράφο. **γ.** Στο σχήμα δίνεται η καταγραφή από το σειсмоγράφο και φαίνεται η στιγμή άφιξης των κυμάτων P και S.



Η ταινία του σειсмоγράφου κινείται με ταχύτητα τέτοια ώστε κάθε σημείο της να μετακινείται κατά μια υποδιαίρεση της οριζόντιας κλίμακας σε 5 s. Να προσδιορίσεις με πόση χρονική καθυστέρηση, σε σχέση με τα P, αφίχθησαν τα κύματα S στο σειсмоγράφο. Δ) Να υπολογίσεις την ταχύτητα των κυμάτων S.

Πειραματικό Μέρος

1. Στους διάφορους πειραματικούς οδηγούς, όταν ζητείται να υπολογισθεί η περίοδος του εκκρεμούς, προτείνεται να μετρηθεί ο χρόνος ενός αριθμού (για παράδειγμα 10) πλήρων αιωρήσεων και στη συνέχεια να διαιρεθεί δια του πλήθους των αιωρήσεων. Ποιος νομίζετε ότι είναι ο λόγος που προτείνεται αυτή η διαδικασία και δεν μετράμε απλώς το χρόνο μιας μόνο πλήρους αιώρησης;

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

2. Το βιβλίο της Φυσικής σου αναφέρει ότι η περίοδος των αιωρήσεων του εκκρεμούς σε έναν τόπο δεν εξαρτάται από τη μάζα του εκκρεμούς και από το πλάτος των αιωρήσεων (εφόσον αυτό είναι έως 10 μοίρες). Αναφέρει όμως ότι η περίοδος μεγαλώνει όταν μεγαλώνει το μήκος του εκκρεμούς. Κάποια συμμαθήτριά σας ισχυρίζεται ότι βρήκε στο διαδίκτυο την πληροφορία ότι το τετράγωνο της περιόδου είναι ανάλογο του μήκους. Για να ελεγχθεί η παραπάνω υπόθεση, γίνεται ένα πείραμα όπου υπολογίζεται η περίοδος για διαφορετικά μήκη L ενός εκκρεμούς. Οι μετρήσεις φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Συμπληρώστε τον πίνακα προσεγγίζοντας με δύο δεκαδικά ψηφία στις δύο τελευταίες στήλες και στη συνέχεια ελέγξτε την αλήθεια της προηγούμενης υπόθεσης.

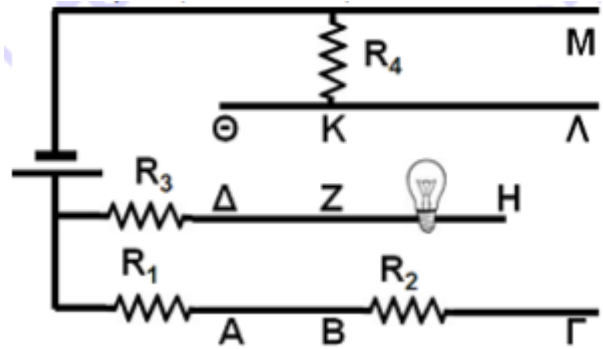
Μέτρηση	Μήκος εκκρεμούς L (m)	Χρόνος για 10 ταλαντώσεις t (s)	Περίοδος ταλάντωσης T (s)	Τετράγωνο Περιόδου T^2 (s^2)	Το πηλίκο T^2 / L
1	0,20	9,17			
2	0,35	12,01			
3	0,50	14,33			
4	0,65	16,27			
5	0,80	17,89			
6	0,95	19,73			

3. Να κάνετε το γράφημα T^2 - L . Από το γράφημα αυτό να υπολογίσετε το μήκος ενός εκκρεμούς που θα χτυπά τα δευτερόλεπτα (δηλαδή θα πηγαίνει από το ένα άκρο στο άλλο σε κάθε 1s ή με άλλα λόγια η περίοδός του είναι 2s). Εξηγήστε πώς κάνατε τον υπολογισμό με τη βοήθεια του γραφήματος.

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1ο

A. Ας υποθέσουμε πως έχουμε τον ακόλουθο νόμο δυναμικής $F = Ar^2$, όπου με F συμβολίζεται το μέγεθος της δύναμης και με r το μέγεθος της απόστασης. Να βρεθούν οι μονάδες $[A]$ του μεγέθους A , χρησιμοποιώντας τις μονάδες Kg, m, s . B. Με υλικά που υπάρχουν στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου, κατασκευάζουμε το ακόλουθο ηλεκτρικό δίκτυωμα:



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;

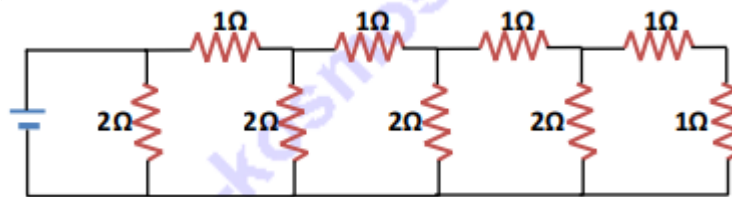
B6. Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις (B1 μέχρι B5), ο λαμπτήρας ανάβει;

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.

Θέμα 2ο

A. Δύο σημειακές μάζες σε επαφή φορτίζονται με μηχανή Wimshurst με συνολικό φορτίο $Q = 8 \mu C$. Ακολούθως οι δύο μάζες τίθενται σε απόσταση $r = 3m$, οπότε η μεταξύ τους ηλεκτροστατική δύναμη μειριέται ίση με $F = 1,5 \cdot 10^{-2}N$. Να υπολογίσετε το φορτίο κάθε μάζας. Δίνεται $K = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 / C^2$.

B. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του παρακάτω κυκλώματος.

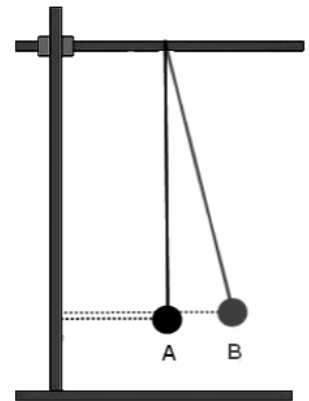


Θέμα 3ο

Στην πειραματική διάταξη του σχήματος απεικονίζεται ένα εκκρεμές. Η θέση A αντιπροσωπεύει τη στιγμή που σφαίρα από λευκόχρυσο ηρεμεί αναρτημένη στο νήμα που τη συνδέει με την οριζόντια δοκό της διάταξης και η θέση B τη στιγμή που κάποιος τη

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

μετακίνησε στη θέση αυτή και την άφησε ελεύθερη. Στην κάθετη δοκό της διάταξης είναι προσαρμοσμένη μετροταινία. Υποθέστε πως έχουμε τη δυνατότητα να μεταφέρουμε τη συσκευή μας στην επιφάνεια διαφόρων δορυφόρων του ηλιακού μας συστήματος και πως δεν υπάρχουν δυνάμεις τριβής. Για τη θέση A η προβολή της σφαίρας στην κάθετη δοκό είναι 20 cm από τη βάση της διάταξης, για τη θέση B 21 cm και ο όγκος της σφαίρας είναι 10^{-4} m^3 .



A. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία η σφαίρα θα περάσει από το σημείο A στη Γη, στη Σελήνη και στον Τιτάνα (δορυφόρο του πλανήτη Κρόνου).

B. Υπολογίστε ξανά την ταχύτητα με την οποία η σφαίρα θα περάσει από το σημείο A στη Γη, στη Σελήνη και στον Τιτάνα αν στη συσκευή μας προσαρτήσουμε σφαίρα ίδιου όγκου με πριν αλλά κατασκευασμένη από Τιτάνιο.

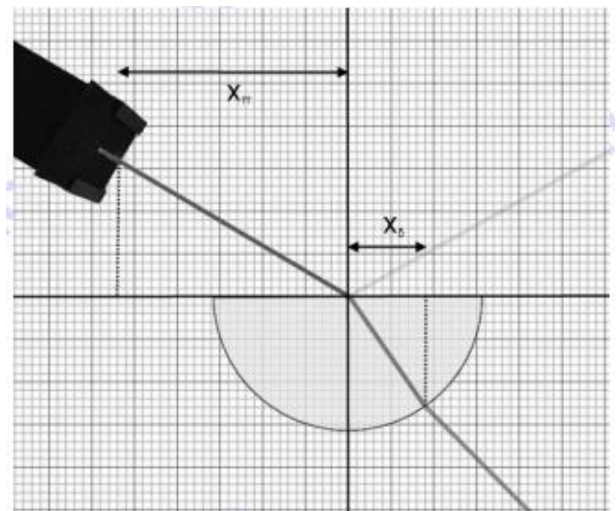
Γ. Σε ποιο σώμα του ηλιακού μας συστήματος και για ποιο υλικό σφαίρας θα δαπανήσουμε τη μικρότερη ενέργεια για τη φέρουμε στο σημείο B; Πόση είναι η ενέργεια αυτή;

Δ. Σε ποιο σώμα του ηλιακού μας συστήματος και για ποιο υλικό σφαίρας η συχνότητα του εκκρεμούς θα είναι η μεγαλύτερη;

Δίνονται: επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $9,8 \text{ m/s}^2$, επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης $3,2 \text{ m/s}^2$, επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια του Τιτάνα $1,8 \text{ m/s}^2$, πυκνότητα λευκόχρυσου 21450 Kg/m^3 και πυκνότητα τιτάνιου 4500 Kg/m^3 .

Πειραματικό Μέρος

Στο εργαστήριο φυσικής υπάρχει μια ημικυλινδρική διαφανής πλάκα ακτίνας 5 cm. Σε μια ομάδα μαθητών του εργαστηρίου ανατέθηκε η μέτρηση του δείκτη διάθλασης αυτής της πλάκας. Για το σκοπό αυτό η ομάδα κατασκεύασε τη διπλανή διάταξη. Πάνω στον πάγκο του εργαστηρίου στερέωσαν ένα χιλιοστομετρικό χαρτί χαράσσοντας σε αυτό έναν οριζόντιο και έναν κάθετο άξονα, τοποθέτησαν πάνω σε αυτό την πλάκα με την επίπεδη πλευρά της να εφάπτεται του οριζόντιου άξονα και το κέντρο της να βρίσκεται στο σημείο τομής των αξόνων, τέλος πάνω στη διάταξη τοποθέτησαν και συσκευή που παρείχε μια δέσμη φωτός.



Μετακινώντας τη συσκευή φωτός στο άνω αριστερό τεταρτημόριο του επιπέδου τους, στοχεύοντας πάντα το κέντρο του ημικυλίνδρου με τη δέσμη φωτός και κρατώντας σταθερή και ίση με 10 cm την απόσταση του σημείου εξόδου της δέσμης από το κέντρο του ημικυλίνδρου άρχισαν να παίρνουν μετρήσεις. Οι μετρήσεις που έλαβαν ήταν το μήκος της προβολής του σημείου εξόδου της δέσμης στον οριζόντιο άξονα x_{π} και το αντίστοιχο μήκος της προβολής του σημείου εξόδου της ακτίνας από την πλάκα x_{δ} .

Τα δεδομένα τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

2015

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1ο

A. Ένας μαθητής φορτίζει θετικά μια μεταλλική σφαίρα. Η μάζα της σφαίρας
i. παραμένει σταθερή, ii. αυξάνεται, iii. μειώνεται Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

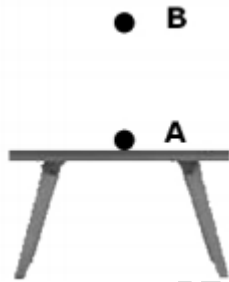
B. Ένα ρολόι με εκκρεμές πάει μπροστά. Ποια ή ποιες ενέργειες του ωρολογοποιού θα διορθώσουν το πρόβλημα.

i. θα αυξήσει τη μάζα και θα ελαττώσει το μήκος ii. θα ελαττώσει τη μάζα και θα αυξήσει το μήκος iii. θα μειώσει τη μάζα μόνο iv. θα αυξήσει τη μάζα μόνο v. θα αυξήσει το μήκος μόνο vi. θα μειώσει το μήκος μόνο

Γ. Ποιες από τις παρακάτω τιμές φορτίου μπορεί να έχει μια μεταλλική σφαίρα; i. 0 C ii. 8 C iii. -8 C iv. $-1,03 \cdot 10^{-17}$ C v. $5,12 \cdot 10^{-14}$ C Υπενθυμίζεται ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Θέμα 2ο

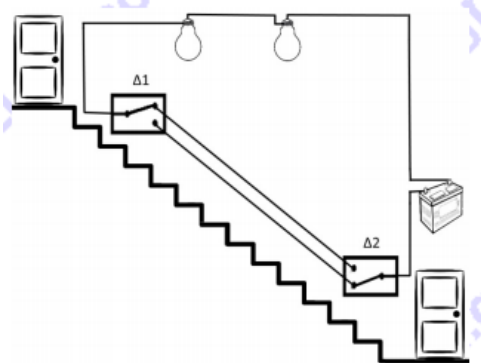
A1. Η σφαίρα A φορτίου $4\mu\text{C}$ είναι ακλόνητα στερεωμένη στο μονωτικό τραπέζι και η σφαίρα B ισορροπεί ακριβώς από πάνω της σε απόσταση 20 cm. Αν η μάζα της σφαίρας B είναι 0,1Kg ποια είναι η τιμή του φορτίου της;



A2. Η σφαίρα A του προηγούμενου ερωτήματος τοποθετήθηκε στο μεταλλικό δίσκο ενός από τα δύο ηλεκτροσκόπια του διπλανού σχήματος και η σφαίρα B στο μεταλλικό δίσκο του άλλου. Σε ποιο δίσκο πιστεύετε ότι τοποθετήθηκε η σφαίρα A και σε ποιο η σφαίρα B; Υποθέστε ότι κατά την μεταφορά των σφαιρών στο μεταλλικό δίσκο των ηλεκτροσκοπίων το φορτίο τους δε μεταβάλλεται. Δίνεται $K_{\eta\lambda}=9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2 / \text{C}^2$ και επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης 10 m/s^2 .

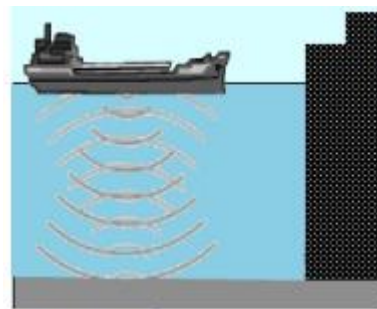


B. Ένας μαθητής πρότεινε στον πατέρα του για το φωτισμό της σκάλας του εξοχικού τους τη διάταξη του διπλανού σχήματος. Ο μαθητής θέλει να χρησιμοποιήσει μια μπαταρία, δυο ίδιους λαμπτήρες, και δυο διακόπτες Δ1 και Δ2 που λειτουργούν σε δύο θέσεις, "επάνω" και "κάτω" (αυτοί οι διακόπτες ονομάζονται διπλής διαδρομής ή αλέ-ρετούρ). B1. Στο τετράδιο σας δώστε μια σχηματική αναπαράσταση του κυκλώματος της εικόνας. B2. Για ποιον ή ποιους συνδυασμούς θέσεων των διακοπών Δ1 και Δ2 οι λάμπες θα είναι αναμμένες. B3. Αν η τάση της μπαταρίας είναι 48V και η ισχύς του κάθε λαμπτήρα κατά τη λειτουργία του είναι 6Watt ποια είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε λαμπτήρα;



Θέμα 3ο

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 μεθεπόμενό του, τα οποία βρίσκονται στη διεύθυνση του ηχητικού κύματος που εκπέμπει το σόναρ στο λιμάνι Α;



Πειραματικό Μέρος

Ένας μαθητής μελετά τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς που έκανε όταν πειραματιζόταν με ένα εκκρεμές. Κάποια δεδομένα έχουν χαθεί αλλά υπάρχουν μερικοί υπολογισμοί της κινητικής ενέργειας που είχε το εκκρεμές από τη στιγμή που ο μαθητής το άφησε ελεύθερο από τη θέση εκτροπής του. Οι υπολογισμοί του παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

- i. Σχεδιάστε στο διάγραμμα την καμπύλη της μεταβολής της κινητικής ενέργειας συνάρτηση του χρόνου.
- ii. Σε ποια ή ποιες χρονικές στιγμές το εκκρεμές βρισκόταν στη θέση ισορροπίας;
- iii. Ποια ήταν η περίοδος και ποια η συχνότητα του εκκρεμούς;
- iv. Το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς παρέμενε σταθερό, αυξανόταν ή μειωνόταν κατά το χρονικό διάστημα των παραπάνω μετρήσεων; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

t (s)	K (J)
0	0
0,4	0,188
0,8	0,47
1,2	0,458
1,6	0,181
2	0,001
2,4	0,115
2,8	0,327
3,2	0,343
3,6	0,151
4	0,004

2016 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Σε κάθε πρόταση που ακολουθεί, να γράψετε το γράμμα Σ αν η πρόταση είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Τρίβοντας μια πλαστική ράβδο με ένα κομμάτι μάλλινο ύφασμα, η ράβδος φορτίζεται με αρνητικό φορτίο επειδή μετακινούνται ηλεκτρόνια από το ύφασμα στη ράβδο.
2. Το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο, ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων με φορτία $Q_1 = +3\text{mC}$ και $Q_2 = -3\text{mC}$ ισούται με μηδέν.
3. Διπλασιάζοντας την απόσταση δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων Q_1 και Q_2 το μέτρο της δύναμης που αναπτύσσεται μεταξύ τους διπλασιάζεται.
4. Αντίσταση και αντιστάτης είναι το ίδιο.

5. Στο κύκλωμα του σχήματος, οι τρεις λαμπτήρες Λ_1 , Λ_2 και Λ_3 είναι όμοιοι. Ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_2 .

6. Στο ίδιο κύκλωμα, ο λαμπτήρας Λ_2 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_3 .

7. Στο ίδιο κύκλωμα, αν καεί ο λαμπτήρας Λ_2 τότε ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί λιγότερο.

8. Στο ίδιο κύκλωμα, αν καεί ο λαμπτήρας Λ_1 τότε οι άλλοι δύο λαμπτήρες θα φωτοβολούν περισσότερο.

9. Σε ένα θερμοστοιχείο η θερμική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

10. Για τη μέτρηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιούμε αμπερόμετρα.

11. Η τάση στα άκρα μιας μπαταρίας είναι ίση με μηδέν όταν δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

12. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται ευκολότερα σε ένα σιδερένιο σύρμα από ένα χάλκινο.

13. Η 1 KWh είναι μονάδα ενέργειας.

14. Σώμα εκτελεί ταλάντωση με περίοδο T και τη χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκεται σε ακραία θέση της ταλάντωσής του. Το σώμα θα περάσει από τη θέση ισορροπίας του για δεύτερη φορά τη χρονική στιγμή $t = 3T/4$.

15. Σε ένα εγκάρσιο κύμα σχηματίζονται όρη και πυκνώματα

16. Η περίοδος ενός εκκρεμούς που το μεταφέρουμε από την Ελλάδα στο Βόρειο Πόλο μεγαλώνει.

17. Αν αυξηθεί η μάζα του σφαιριδίου ενός απλού εκκρεμούς, η συχνότητά του μειώνεται.

18. Όταν η συχνότητα ενός κύματος διπλασιαστεί, υποδιπλασιάζεται το μήκος του κύματος.

19. Σώμα εκτελεί ταλάντωση χωρίς τριβές. Αν η δυναμική ενέργεια στο ένα άκρο της ταλάντωσης είναι 10 J, τότε και η κινητική ενέργεια στο άλλο άκρο είναι 10 J.

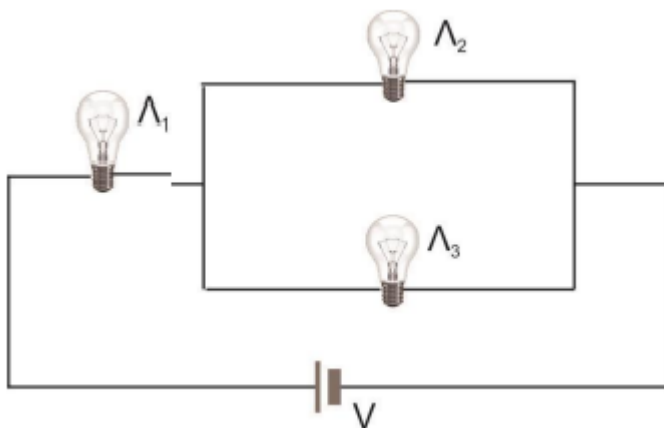
20. Σώμα εκτελεί ταλάντωση χωρίς τριβές. Αν η δυναμική ενέργεια στο ένα άκρο της ταλάντωσης είναι 10 J και η κινητική ενέργεια σε τυχαίο σημείο Δ της ταλάντωσης είναι 8 J, τότε στο σημείο Δ η δυναμική ενέργεια είναι 2 J.

21. Ένας λαμπτήρας ισχύος 100W όταν λειτουργεί για 10 ώρες καταναλώνει ενέργεια 1Wh.

22. Τα κύματα που δημιουργούνται από ένα μεγάλο πλοίο ταξιδεύουν γρηγορότερα από τα κύματα μιας βάρκας.

23. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου.

24. Στην ίδια χορδή ταξιδεύουν δύο διαφορετικά κύματα. Αν το ένα κύμα έχει διπλάσιο μήκος κύματος από το άλλο, θα έχει υποδιπλάσια ταχύτητα.



25. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.

ΘΕΜΑ Β

Ένας επιφανειακός σεισμός εκδηλώνεται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ στην Αρναία Χαλκιδικής (επίκεντρο σεισμού), που βρίσκεται σε απόσταση d από τον σειсмоγράφο του Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης. Ο σειсмоγράφος καταγράφει δύο δονήσεις που διαφέρουν χρονικά μεταξύ τους κατά 8 s . Η ταχύτητα των διαμήκων κυμάτων που παράγονται από το σεισμό είναι $u_δ=6\text{ km/s}$ ενώ η ταχύτητα των εγκάρσιων κυμάτων $u_ε$ διαφέρει από αυτήν κατά 40% .



B1. Ποια κύματα πιστεύετε ότι καταγράφει πρώτα ο σειсмоγράφος;

α. τα εγκάρσια β. τα διαμήκη Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Η χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία καταγράφεται η πρώτη δόνηση στο σειсмоγράφο είναι: α. 5 s β. 8 s γ. 12 s Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B3. Η απόσταση d (Θεσσαλονίκης – Αρναίας) είναι:

α. $d = 30\text{ km}$ β. $d = 48\text{ km}$ γ. $d = 72\text{ km}$ Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B4. Αν υποθέσουμε ότι το υπέδαφος είναι ομογενές, πρώτοι θα αισθανθούν το σεισμό οι κάτοικοι της Περαιάς ή του Ωραιοκάστρου και γιατί;

ΘΕΜΑ Γ

Μία βάρκα επιπλέει πάνω στην ήρεμη επιφάνεια της θάλασσας. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζουν να φτάνουν στη βάρκα εγκάρσια κύματα πλάτους 60 cm και η βάρκα αρχίζει να ταλαντώνεται σε κατακόρυφη διεύθυνση. Ο ψαράς θέτει σε λειτουργία το χρονόμετρο του από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t=24\text{ s}$.



Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

Στο χρονικό αυτό διάστημα, διαπιστώνει με τη βοήθεια κάποιου οργάνου ότι η βάρκα φτάνει σε ύψος $h=30$ cm πάνω από τη θέση ισορροπίας της, τις χρονικές στιγμές 1 s, 5 s, 13 s, και 17 s και σε ύψος $h=60$ cm τις χρονικές στιγμές 3 s και 15 s. Επίσης φτάνει σε βάθος $h=-30$ cm κάτω από τη θέση ισορροπίας της τις χρονικές στιγμές 7 s, 11 s, 19 s, 23 s και σε βάθος $h=-60$ cm τις χρονικές στιγμές 9 s και 21 s. Η περίοδος T της ταλάντωσης είναι φυσικός αριθμός.

Γ1. Να τοποθετήσετε σε διάγραμμα ύψους h – χρόνου t τα παραπάνω δεδομένα (τιμές h και τιμές t) και να τα ενώσετε με κατάλληλη καμπύλη που να ταιριάζει στα δεδομένα του προβλήματος.

Γ2. Από το διάγραμμα να βρείτε τις χρονικές στιγμές (σε δευτερόλεπτα) που η βάρκα περνάει από τη θέση ισορροπίας της, αν οι χρονικές στιγμές είναι φυσικοί αριθμοί.

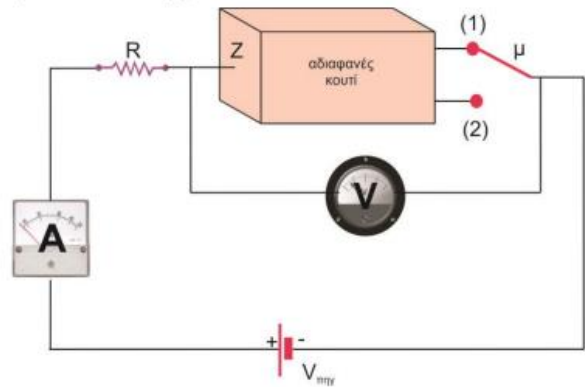
Γ3. Να υπολογίσετε τη συχνότητα f ταλάντωσης της βάρκας.

Γ4. Αν σε χρονικό διάστημα 24 s το κύμα διανύει τόση απόσταση, όση ακριβώς διανύει και η βάρκα ανεβοκατεβαίνοντας, να υπολογίσετε το μήκος λ των κυμάτων που παράγονται.

ΘΕΜΑ Δ

Στο κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα:

Το αμπερόμετρο A και το βολτόμετρο V είναι ιδανικά όργανα (το αμπερόμετρο έχει μηδενική αντίσταση ενώ το βολτόμετρο υπερβολικά μεγάλη). Το σύρμα μπαίνει από το σημείο Z στη μία πλευρά αδιαφανούς κουτιού και συνδέεται με τη συνδεσμολογία που βρίσκεται στο εσωτερικό του, στο οποίο υπάρχουν τρεις αντιστάτες με αντίσταση: $R_1=10\text{K}\Omega$, $R_2=20\text{K}\Omega$, $R_3=30\text{K}\Omega$ αλλά δεν γνωρίζουμε τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους. Το κουτί, στην έξοδο του έχει δύο σύρματα (1) και (2) τα οποία συνδέονται με τη συνδεσμολογία που περιέχει το κουτί. Όταν ο μεταγωγός μ :



- είναι σε επαφή με το σύρμα (1) οι ενδείξεις των οργάνων είναι 11 mA και 110 V

- είναι σε επαφή με το σύρμα (2) οι ενδείξεις των οργάνων είναι 10 mA και 120 V

Δ1. Να υπολογίσετε τις αντιστάσεις του κουτιού $R_{κ,1}$ και $R_{κ,2}$ όταν ο μ είναι στις θέσεις (1) και (2) αντίστοιχα.

Δ2. Να σχεδιάσετε μία πιθανή συνδεσμολογία των R_1 , R_2 , R_3 μέσα στο κουτί, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Δ3. Αν διαθέτετε ένα κομμάτι σύρμα αμελητέας ωμικής αντίστασης, πώς θα το συνδέσετε στη συνδεσμολογία που βρίσκεται μέσα στο κουτί, ώστε οι ενδείξεις των οργάνων να είναι ίδιες και στις δύο θέσεις (1) και (2) του μεταγωγού μ ;

2016 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

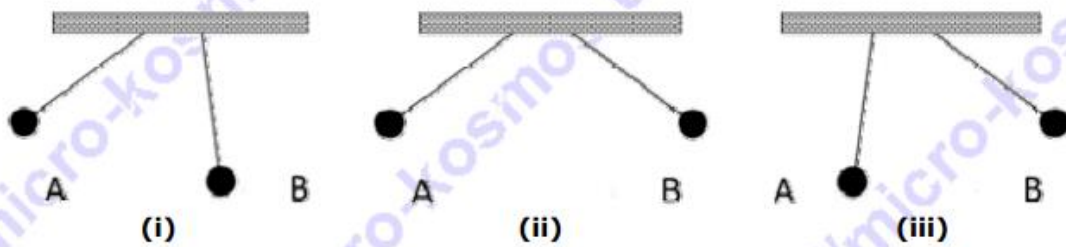
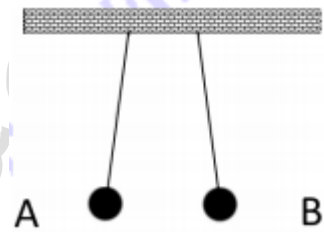
Θεωρητικό Μέρος

ΘΕΜΑ 1ο

A. Η διπλανή εικόνα είναι μια φωτογραφία από τη σκιά μιας σφαίρας ακτίνας λίγων cm κρεμασμένης από νήμα. Η φωτεινή πηγή, που φωτίζει τη σφαίρα, μπορεί να είναι: i. ένας προβολέας πολύ μικρών διαστάσεων ii. μια επίπεδη φωτεινή επιφάνεια αποτελούμενη από πολλές λάμπες σε λειτουργία iii. ένας λαμπτήρας πυράκτωσης που χρησιμοποιείται για το φωτισμό του δωματίου iv. ο Ήλιος Επιλέξτε όσες από τις προτάσεις i ως iv θεωρείτε ότι είναι σωστές.

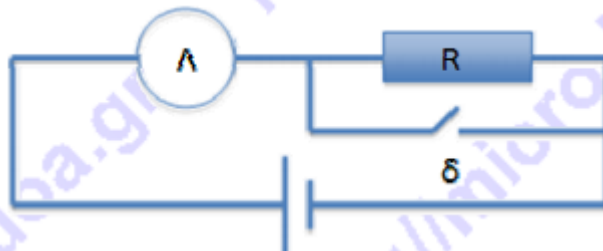


B. Το διπλανό σχήμα αναπαριστά δυο πανομοιότυπες σφαίρες A και B, μικρής μάζας, που είναι αναρτημένες σε νήματα. Αρχικά οι σφαίρες είναι φορτισμένες με φορτίο q η κάθε μια, οπότε ισορροπούν στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα. Στη συνέχεια φορτίζουμε τη σφαίρα A με φορτίο $10q$, ενώ το φορτίο της B παραμένει αμετάβλητο. Επιλέξτε εκείνο από τα ακόλουθα σχήματα που αντιστοιχεί στη νέα θέση ισορροπίας των σφαιρών.



Γ. Δίνονται τα ακόλουθα φυσικά μεγέθη: i. περίοδος ταλάντωσης ii. πλάτος ταλάντωσης iii. μήκος κύματος iv. πλάτος κύματος v. έτος φωτός vi. ηλεκτρικό ρεύμα Γ.1. Ποια από αυτά αντιστοιχούν σε απόσταση; Γ.2. Ποια από αυτά αντιστοιχούν σε χρονική διάρκεια;

Δ. Δίνεται το παρακάτω κύκλωμα που αποτελείται από πηγή, λαμπτήρα Λ, αντιστάτη R, και διακόπτη δ ο οποίος είναι ανοικτός.



Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές; Δ.1. Με το διακόπτη ανοικτό ο λαμπτήρας παραμένει σβηστός. Δ.2. Όταν κλείσει ο διακόπτης, στο λαμπτήρα μετατρέπεται όλη η ενέργεια που παρέχει η πηγή. Δ.3. Όταν κλείσει ο διακόπτης η φωτοβολία του λαμπτήρα μειώνεται.

ΘΕΜΑ 2ο

Τα δελφίνια λαμβάνουν πληροφορίες για το περιβάλλον τους (απόσταση των θηραμάτων τους ή των μικρών τους) μέσω ηχοεντοπισμού, δηλ. εκπέμποντας ήχους, οι οποίοι ανακλώνται και επιστρέφουν στα “αυτιά” τους. Οι συχνότητες του ήχου που εκπέμπουν κυμαίνονται από 20 kHz έως 120 kHz.



A. Αν το δελφίνι απέχει από το μικρό του απόσταση ίση με 0,6 km και θεωρήσουμε $t=0$ τη στιγμή που εκπέμπει τον ήχο, μετά από πόσο χρόνο θα γνωρίζει την μεταξύ τους απόσταση; B. Για να μπορεί το δελφίνι να διακρίνει, μέσω των ηχητικών κυμάτων που εκπέμπει, ένα αντικείμενο διάστασης s , οι εκπεμπόμενοι ήχοι πρέπει να έχουν μήκος κύματος το πολύ $s/2$. Ποιους από τους παρακάτω θαλάσσιους οργανισμούς θα μπορούσε να εντοπίσει το δελφίνι;

Θαλάσσιοι οργανισμοί	Μήκος σε μέτρα
Λαβράκι	0,650
Γάυρος	0,200
Αρσενικό χταπόδι αργοναύτης	0,015
Μαρίδα	0,190
Σαρδέλα	0,270
Δεκάποδο	0,020
Αθερίνα	0,150
Σκουληκόμορφοι οργανισμοί	0,014

Γ. Αν γνωρίζετε ότι η απόσταση μεταξύ ενός πυκνώματος και του αμέσως επόμενου αραιώματος του ήχου που εξέπεμψε το δελφίνι είναι 0,015m, να υπολογίσετε τη συχνότητα του ηχητικού κύματος. Η ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων στο νερό της θάλασσας είναι 1500 m/s.

ΘΕΜΑ 3ο

Ένα ρολόι με εκκρεμές και κούκο χρησιμοποιεί για τη λειτουργία του όλη την ενέργεια ενός βαριδιού μάζας m , που κατέρχεται σταδιακά από την κάτω επιφάνεια του ρολογιού. Η ενέργεια στο βαρίδι αναπληρώνεται από εμάς κάθε φορά που το ανυψώνουμε. Ο κούκος εξέρχεται από το σώμα του ρολογιού κάθε ακέραιη ώρα κάνοντας τον χαρακτηριστικό του ήχο. Όταν η ώρα είναι 1 εξέρχεται μια φορά, όταν είναι 2 δυο φορές κ.τλ. Ένας μαθητής κληρονόμησε ένα τέτοιο ρολόι και προσπαθεί να υπολογίσει τη διάρκεια αυτόνομης λειτουργίας του. Η μάζα m έχει τιμή 2 Kg και στο κατώτατο σημείο της διαδρομής της απέχει από την κάτω επιφάνεια του ρολογιού 2 m. Για τη λειτουργία του ρολογιού απαιτούνται 110 μ J ανά δευτερόλεπτο για την κίνηση του εκκρεμούς και 0,19 J για κάθε έξοδο του κούκου.

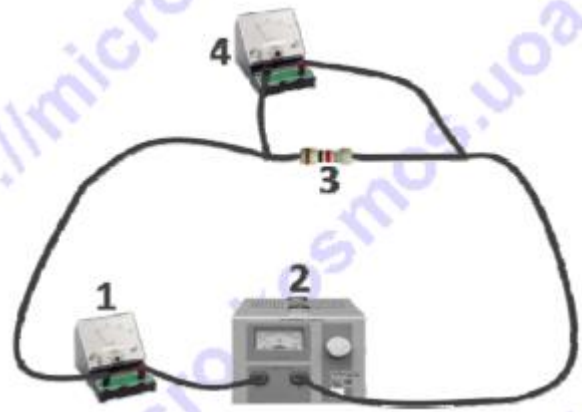


A. Αρκεί ο μαθητής να ανυψώνει κάθε μέρα στις 7:30 που ξυπνά τη μάζα m , ώστε το ρολόι του να μην σταματήσει να λειτουργεί; (Δικαιολογήστε την απάντησή σας)

Β. Η συχνότητα ταλάντωσης του εκκρεμούς του ρολογιού είναι $f=0,5$ Hz. Πόση είναι η ενέργεια που απαιτείται για την εκτέλεση μιας πλήρους ταλάντωσης από το εκκρεμές του ρολογιού; Η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας έχει τιμή 10 m/s^2 . Υπενθυμίζεται ότι η δυναμική ενέργεια (εξ αιτίας βαρυτικού πεδίου με επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με) ενός σώματος μάζας που βρίσκεται σε ύψος από το έδαφος δίνεται από τη σχέση .

Πειραματικό Μέρος

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



Α. 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 βολτόμετρου. 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;

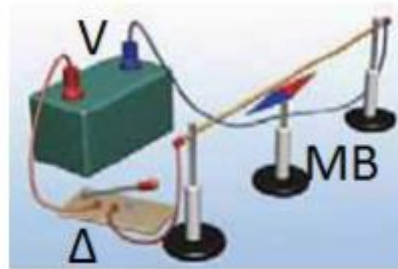
Γ. Χρησιμοποιώντας τα 11 ζεύγη των φωτογραφιών, συμπληρώστε τον πίνακα του Φύλλου Απαντήσεων με τις τιμές της έντασης του ρεύματος και της τάσης.

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

2017 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

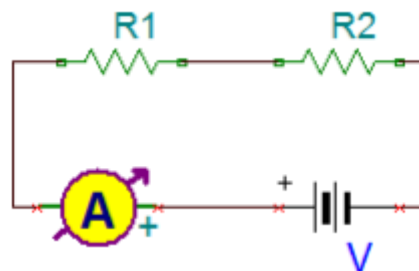
1. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια συγκρατούνται μαζί στους πυρήνες των ατόμων επειδή έλκονται μεταξύ τους με δυνάμεις Coulomb.
2. Ένα ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να πάρει την τιμή 5,6 C
3. Δύο ηλεκτρικά φορτία απωθούνται με δύναμη Coulomb 10 N. Αν διπλασιάσουμε και τα δύο φορτία και ταυτόχρονα διπλασιάσουμε την απόστασή τους, η δύναμη Coulomb θα γίνει 20 N.
4. Δύο φορτισμένες σφαίρες έχουν φορτία $q_1 = + 5 \mu\text{C}$ και $q_2 = - 1 \mu\text{C}$ και έλκονται μεταξύ τους. Φέρνουμε τις σφαίρες σε επαφή χρησιμοποιώντας μονωτικά γάντια και στη συνέχεια τις απομακρύνουμε. Οι σφαίρες τότε απωθούνται.
5. Αν διπλασιαστεί η ένταση I του ρεύματος που διαρρέει έναν μεταλλικό αγωγό, θα διπλασιαστεί ο αριθμός των ελεύθερων ηλεκτρονίων που περνάει από μία διατομή του στο ίδιο χρονικό διάστημα.
6. Αν διπλασιαστεί η τάση που εφαρμόζεται σε έναν αντιστάτη, διπλασιάζεται η αντίστασή του.
7. Για να λειτουργήσει ένας λαμπτήρας χρειάζεται ένα καλώδιο από την πηγή ως τον λαμπτήρα και ένα άλλο καλώδιο επιστροφής, από τον λαμπτήρα στην πηγή. Το καλώδιο επιστροφής διαρρέεται από λιγότερο ρεύμα γιατί μέρος από το ρεύμα «καταναλώνεται» από τον λαμπτήρα.
8. Αν δύο μεταλλικοί αγωγοί διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, τότε μεγαλύτερη τάση υπάρχει στα άκρα του αγωγού που έχει μεγαλύτερη αντίσταση.
9. Δίνεται η παρακάτω διάταξη, η οποία αποτελείται από μία πηγή συνεχούς τάσης (V), έναν ανοιχτό διακόπτη (Δ), καλώδια, έναν αγωγό πάνω σε στηρίγματα και μία μαγνητική βελόνα (MB)



- A. Η μαγνητική βελόνα είναι παράλληλη με τον αγωγό.
 Ο αγωγός επηρεάζει τον προσανατολισμό της βελόνας.
 B. Αν κλείσουμε τον διακόπτη, θα αλλάξει ο προσανατολισμός της βελόνας.

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1=R_2=R$ συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους, με ιδανικό αμπερόμετρο A και πηγή τάσης V . Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι I_0 και η ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι P_0 . Στη συνέχεια αλλάζουμε τους αντιστάτες με άλλους διπλάσιας αντίστασης (1ος διπλασιασμός, δηλαδή $R_1=R_2=2R$) και την τιμή της τάσης της πηγής ($2V$). Η ένδειξη του αμπερομέτρου γίνεται I_1 . Αλλάζουμε πάλι τους αντιστάτες με άλλους διπλάσιας αντίστασης (2ος διπλασιασμός, δηλαδή $R_1=R_2=4R$) και διπλασιάζουμε την τιμή της τάσης ($4V$). Το αμπερόμετρο τώρα έχει ένδειξη I_2 . Ύστερα από 2017 διπλασιασμούς αντίστασης - τάσης:



- i) η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι: α. I_0 β. $I_0 \cdot 2^{2017}$ γ. $I_0 / 2^{2017}$ Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- ii) η ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι: α. P_0 β. $P_0 \cdot 2^{2017}$ γ. $P_0 / 2^{2017}$. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

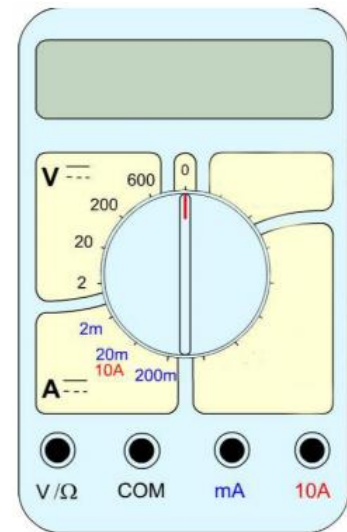
- B2.** Διαθέτουμε έναν αντιστάτη για τον οποίο ξέρουμε ότι η αντίστασή του είναι μεταξύ 1 KΩ και 1,5 KΩ και θέλουμε να μετρήσουμε την τιμή της αντίστασής του με χρήση δύο πολυμέτρων σαν αυτό που φαίνεται στη διπλανή εικόνα, το ένα εκ των οποίων θα

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

χρησιμοποιήσουμε σαν αμπερόμετρο και το άλλο σαν βολτόμετρο. Διαθέτουμε επίσης καλώδια και πηγή τάσης 32 V.

α) Για να πάρουμε όσο το δυνατόν σωστότερη ένδειξη για την τάση στα άκρα του αντιστάτη, ποια κλίμακα θα πρέπει να επιλέξουμε από τον περιστροφικό επιλογέα του βολτομέτρου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

β) Η μέτρηση της τάσης στα άκρα του αντιστάτη έδειξε τιμή 31,5 V. Για να πάρουμε όσο το δυνατόν σωστότερη ένδειξη για την ένταση του ρεύματος, ποια κλίμακα θα πρέπει να επιλέξουμε από τον περιστροφικό επιλογέα του αμπερομέτρου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.



ΘΕΜΑ Γ

Ο Μανώλης κρατά στο χέρι του ένα εκκρεμές, που αποτελείται από ένα κομμάτι σπάγκο αμελητέας μάζας και ένα μικρό σώμα δεμένο στο ελεύθερο άκρο του σπάγκου.

Με το άλλο χέρι του απομακρύνει το σώμα από την κατακόρυφη θέση και το αφήνει ελεύθερο.

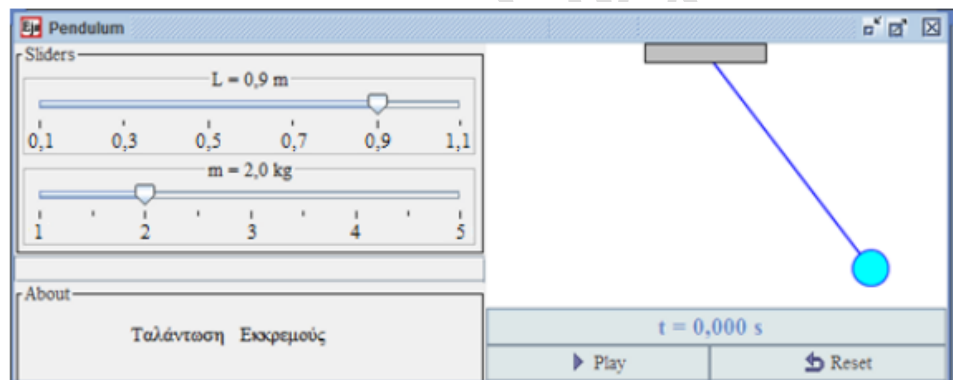
Παρατηρεί ότι το σώμα εκτελεί ταλάντωση.

Ο Μανώλης θεωρεί ότι η περίοδος T της ταλάντωσης

του σώματος θα μεγαλώσει, αν τοποθετήσει στην άκρη του ίδιου σπάγκου, ένα σώμα μεγαλύτερης μάζας. Η φίλη του η Μαρία διαφωνεί με τον Μανώλη και θεωρεί ότι η περίοδος T της ταλάντωσης θα μεγαλώσει, αν μεγαλώσει το μήκος L του σπάγκου. Τα δύο παιδιά αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν ένα πρόγραμμα προσομοίωσης για να ελέγξουν ποιος έχει δίκιο. Μία προσομοίωση είναι ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή το οποίο επιτρέπει τη μελέτη ενός φαινομένου. Στην προσομοίωση υπάρχει η δυνατότητα να μεταβάλλει ο χρήστης κάποιες παραμέτρους, με συρόμενους δείκτες (sliders) και να μετρήσει κάποια φυσικά μεγέθη. Στην παρακάτω εικόνα βλέπετε μία προσομοίωση με την οποία μπορεί ο χρήστης να μελετήσει την ταλάντωση ενός εκκρεμούς.

Μπορεί να ρυθμίσει το μήκος του σπάγκου L και τη μάζα του σώματος m . Κάτω από το εκκρεμές, στο δεξιό μέρος, υπάρχει χρονόμετρο με το οποίο μπορεί να μετρήσει το χρονικό διάστημα t της κίνησης του εκκρεμούς, καθώς και τα κουμπιά έναρξης play και επανεκκίνησης reset της προσομοίωσης.)

Ο Μανώλης κρατάει σταθερό το μήκος L του σπάγκου και αλλάζει την τιμή της μάζας m του σώματος, μετρώντας κάθε φορά το χρόνο 10 ταλαντώσεων t_{10} . Έτσι, φτιάχνει τον Πίνακα (I):



ΠΙΝΑΚΑΣ (I)

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΑΖΑ m (kg)	ΧΡΟΝΟΣ t_{10} 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1η	1	20
2η	1,5	20
3η	2	20
4η	3	20

Η Μαρία στη συνέχεια κρατάει σταθερή τη μάζα m του σώματος και αλλάζει το μήκος L του σπάγκου και κάθε φορά μετράει το χρόνο 10 ταλαντώσεων t_{10} . Έτσι, φτιάχνει τον Πίνακα (II):

ΠΙΝΑΚΑΣ (II)

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ L (m)	ΧΡΟΝΟΣ t_{10} 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1η	0,16	8
2η	0,25	10
3η	0,36	12
4η	0,64	16
5η	1,00	20

Γ1. Τι συμπέρασμα βγάξετε από τις τιμές του Πίνακα (I) και του Πίνακα (II) για τη σχέση των μεγεθών μάζας σώματος – περιόδου ταλάντωσης ($m-T$) και μήκους σπάγκου – περιόδου ταλάντωσης ($L-T$); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ2. Να τοποθετήσετε τις παραπάνω μετρήσεις της Μαρίας στο μιλιμετρέ χαρτί και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση μήκους σπάγκου – περιόδου ταλάντωσης ($L-T$) ενώνοντας τα σημεία με την καλύτερη κατά τη γνώμη σας καμπύλη, θεωρώντας ότι περνάει από την αρχή των αξόνων $O(0,0)$.

Γ3. Η Νικολέτα έκανε με τη σειρά της μετρήσεις με τη βοήθεια της προσομοίωσης, αλλάζοντας ταυτόχρονα το μήκος του σπάγκου L και τη μάζα του σώματος m , μετρώντας το χρονικό διάστημα για την ολοκλήρωση δέκα ταλαντώσεων. Συσχετίζοντας τις πειραματικές τιμές, έβγαλε το συμπέρασμα ότι η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το μήκος του σπάγκου και από τη μάζα του σώματος. Ποιο είναι το λάθος που έκανε η Νικολέτα στη μέθοδο που χρησιμοποίησε; Στη συνέχεια από μια απρόσεκτη κίνηση της Νικολέτας, χύθηκε λίγο νερό και σβήστηκαν μερικές τιμές του Πίνακα (III) που είχε συμπληρώσει. Να συμπληρώσετε τον Πίνακα (III), με τη βοήθεια των Πινάκων (I) και (II), καθώς και της γραφικής παράστασης $L-T$ που σχεδιάσατε.

ΠΙΝΑΚΑΣ (III)

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΑΖΑ m (kg)	ΜΗΚΟΣ L (m)	ΧΡΟΝΟΣ t_{10} 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1 ^η	1,5	0,50	
2 ^η	2,0	0,64	
3 ^η	2,0	0,90	
4 ^η	2,5		10
5 ^η	3,0		16
6 ^η	2,0	1,00	

Γ4. Η Ελένη η οποία απουσίαζε εκείνη τη μέρα από το σχολείο, “δανείστηκε” τον συμπληρωμένο πίνακα (III) της Νικολέτας και κατάφερε χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις της να καταλήξει σε κάποια σωστά συμπεράσματα. Ποιες μετρήσεις της Νικολέτας πιστεύετε ότι αξιοποίησε και συνδύασε προκειμένου να οδηγηθεί σε αυτά τα συμπεράσματα (π.χ. μέτρηση 1,2,3, μέτρηση 3,4,5,6). Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

ΘΕΜΑ Δ

Το σπίτι της οικογένειας Νικολάου διαθέτει διάφορες ηλεκτρικές συσκευές όπως φούρνο, τηλεόραση, πλυντήριο, ψυγείο και διάφορες άλλες οι οποίες όμως βρίσκονται εκτός λειτουργίας το πρωί ενός Σαββάτου, εκτός από το ψυγείο που λειτουργεί συνέχεια. Οι πληροφορίες που έχουμε για τη λειτουργία τους το πρωινό εκείνου του ηλιόλουστου Σαββάτου είναι ότι: κανείς δεν χρειάστηκε να ανάψει τα φώτα του σπιτιού, η τηλεόραση άρχισε να παίζει από τις 10.00 το πρωί, το πλυντήριο μπήκε σε λειτουργία στις 12.00 το μεσημέρι, ενώ ένα τέταρτο αργότερα άναψε και ο φούρνος της ηλεκτρικής κουζίνας για το ψήσιμο του μεσημεριανού φαγητού. Την ίδια στιγμή ο γιος τους Γιώργος ξεκίνησε από το γυμναστήριο με το ποδήλατο για να επιστρέψει στο σπίτι. Το γυμναστήριο βρίσκεται 5 χιλιόμετρα μακριά και ο Γιώργος κινήθηκε με μέση ταχύτητα 10 Km/h. Ο Γιώργος φτάνοντας στο σπίτι, ανάβει αμέσως τον θερμοσίφωνα για μπάνιο και τότε συμβαίνει το απρόοπτο. Η κεντρική ασφάλεια «πέφτει» και καμιά ηλεκτρική συσκευή δεν μπορεί να λειτουργήσει!

Δ1) Αν στο εμπόριο κυκλοφορούν ασφάλειες με αναγραφόμενη τιμή που είναι πολλαπλάσια του αριθμού 5 (20A, 25A, 30A, 35A, 40 A), τι κεντρική ασφάλεια νομίζετε ότι διέθετε το σπίτι; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

Δ2) Γιατί «έπεσε» η κεντρική ασφάλεια όταν άναψε ο θερμοσίφοντας ;

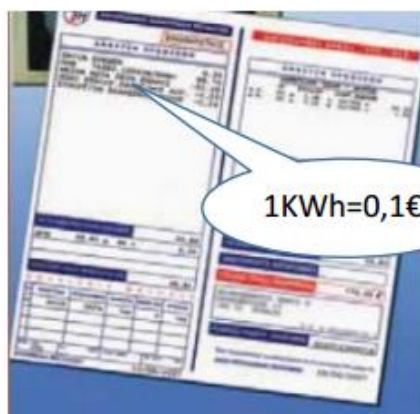
Δ3) Πόσο θα πρέπει να πληρώσουν στη ΔΕΗ για τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών από τις 10.00 το πρωί μέχρι τη στιγμή που έμειναν χωρίς ρεύμα ;

Δ4) Η κυρία Νικολάου θυμήθηκε ότι παλαιότερα μπορούσαν να λειτουργούν όλες οι συσκευές ταυτόχρονα χωρίς πρόβλημα. Όμως πρόσφατα ένας ηλεκτρολόγος που τους επισκέφθηκε, άλλαξε την κεντρική ασφάλεια του σπιτιού. Να υπολογίσετε την τιμή που πρέπει να έχει η καινούρια ασφάλεια που θα βάλουν, ώστε να μην ξαναπέσει, ακόμα και αν λειτουργούν όλες οι συσκευές, μαζί με τον φωτισμό, ταυτόχρονα. Για οποιοδήποτε πληροφορία χρειαστείτε (ισχύς των συσκευών, τάση του δικτύου και των συσκευών, κόστος κιλοβατώρας) συμβουλευτείτε τους παρακάτω πίνακες που αναφέρονται στο σπίτι της οικογένειας Νικολάου.



Κεντρική Ασφάλεια
V=220 V

ΣΥΣΚΕΥΗ	ΙΣΧΥΣ ΣΕ WATT
Συμβατικοί λαμπτήρες (σύνολο φωτισμού σπιτιού)	600
Ηλεκτρική κουζίνα	1500
Θερμοσίφωνας	2200
Τηλεόραση	500
Ηλεκτρικό ψυγείο	110
Ηλεκτρικό πλυντήριο	3500



4ο Τεφνιάο

2017 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

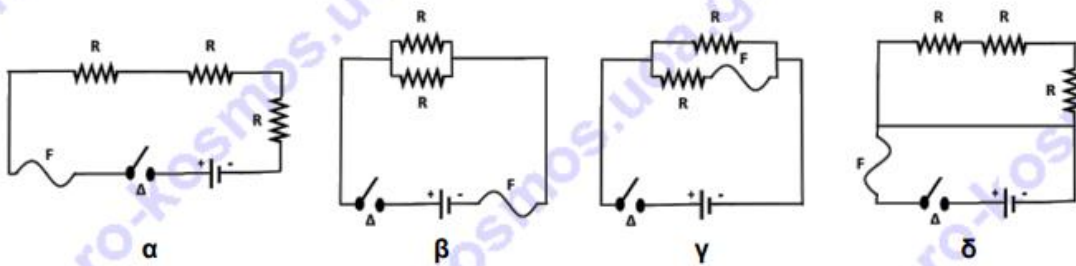
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Επιλέξτε τις εικόνες που αναπαριστούν σωστά τη συμπεριφορά του ηλεκτρικού εκκρεμούς και δικαιολογήστε την επιλογή σας. Η ράβδος στις εικόνες α και δ έχει φορτίο $+10\mu\text{C}$ και στις εικόνες β και γ φορτίο $-10\mu\text{C}$. Η γωνία εκτροπής του ηλεκτρικού εκκρεμούς είναι η ίδια και στις τέσσερις περιπτώσεις.



B. Σε ποια από τα παρακάτω κυκλώματα θα καεί η ασφάλεια F των $0,15\text{A}$ όταν κλείσει ο διακόπτης Δ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Η τάση της ηλεκτρικής πηγής είναι η ίδια και στα τέσσερα κυκλώματα και έχει τιμή 9V και η τιμή της αντίστασης για κάθε ένα αντιστάτη ξεχωριστά είναι $R = 100\Omega$.



Θεωρήστε την ηλεκτρική αντίσταση της ασφάλειας R_F αμελητέα σε σύγκριση με την R .

ΘΕΜΑ 2^ο

Ο πυρήνας του ατόμου του ασβεστίου (Ca) έχει φορτίο $3,2 \cdot 10^{-18}\text{C}$. Το φορτίο ενός ιόντος, έστω A, του στοιχείου αυτού έχει τιμή $3,2 \cdot 10^{-19}\text{C}$.



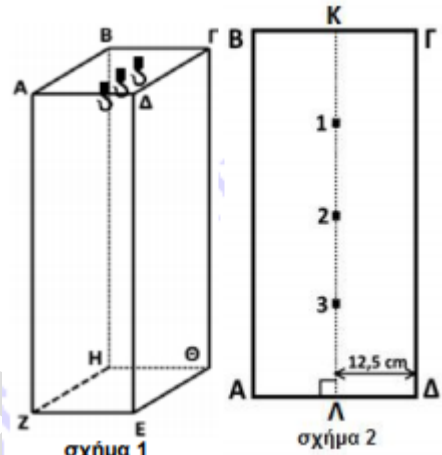
- A. Ποιος είναι ο μηχανισμός μετατροπής του ατόμου του ασβεστίου σε ιόν;
- B. Πόσα πρωτόνια και πόσα ηλεκτρόνια έχει το άτομο του ασβεστίου;
- Γ. Πόσα πρωτόνια και πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει το ιόν A;
- Δ. Ένα άλλο ιόν ασβεστίου, έστω B, έχει φορτίο $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$. Ποιο από τα δύο ιόντα έχει μεγαλύτερη μάζα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- Ε. Τα ιόντα A και B τοποθετούνται σε απόσταση που είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με τις διαστάσεις τους, οπότε αλληλεπιδρούν κατά τρόπο που περιγράφεται από τον νόμο του Coulomb. Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθούν εξ αιτίας της αλληλεπίδρασης αυτής;

ΣΤ. Ποιο από τα δύο ιόντα δέχεται ηλεκτρική δύναμη μεγαλύτερου μέτρου; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται η τιμή του ηλεκτρικού φορτίου του πρωτονίου ίση με $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

ΘΕΜΑ 3ο

Σε ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο κουτί με πλευρές $AB = 0,6\text{m}$, $B\Gamma = 0,25\text{m}$ και $AZ = 3\text{m}$, που σχηματικά αναπαρίσταται στο σχήμα 1 (δεν είναι υπό κλίμακα), έχουν προσαρμοστεί στην επάνω πλευρά του τρεις γάντζοι. Σε κάθε έναν από τους γάντζους αυτούς μπορεί να αναρτηθεί διαδοχικά ένα εκκρεμές (νήμα με μια μικρή μάζα στο άκρο του). Οι γάντζοι (1, 2, 3) που έχουν τοποθετηθεί στην πλευρά $AB\Gamma\Delta$ με τον τρόπο που αναπαριστά το σχήμα 2 (είναι υπό κλίμακα) χωρίζουν το ευθύγραμμο τμήμα $K\Lambda$ τέσσερα ίσα μέρη.



A1. Από ποιο γάντζο θα πρέπει να κρεμάσουμε εκκρεμές και με ποιο προσανατολισμό θα πρέπει να το εκτρέψουμε, ώστε να επιτύχουμε το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης (χωρίς να προσκρούει η μικρή μάζα στα τοιχώματα του κουτιού) χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα το μέγιστο μήκος νήματος που μπορούμε;

A2. Πόσο είναι αυτό το μέγιστο πλάτος;

B. Όταν το εκκρεμές του προηγούμενου ερωτήματος εκτελεί ταλάντωση, γνωρίζουμε ότι η μάζα του διαγράφει τροχιά συνολικού μήκους 26m σε 1 λεπτό και 8 δευτερόλεπτα της ώρας. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσής του f σε Hz. Θεωρούμε ότι η τροχιά της μάζας του εκκρεμούς είναι, κατά πολύ καλή προσέγγιση, ευθεία και ότι το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί δεν μειώνεται με τον χρόνο, λόγω τριβών ή άλλων αιτιών.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

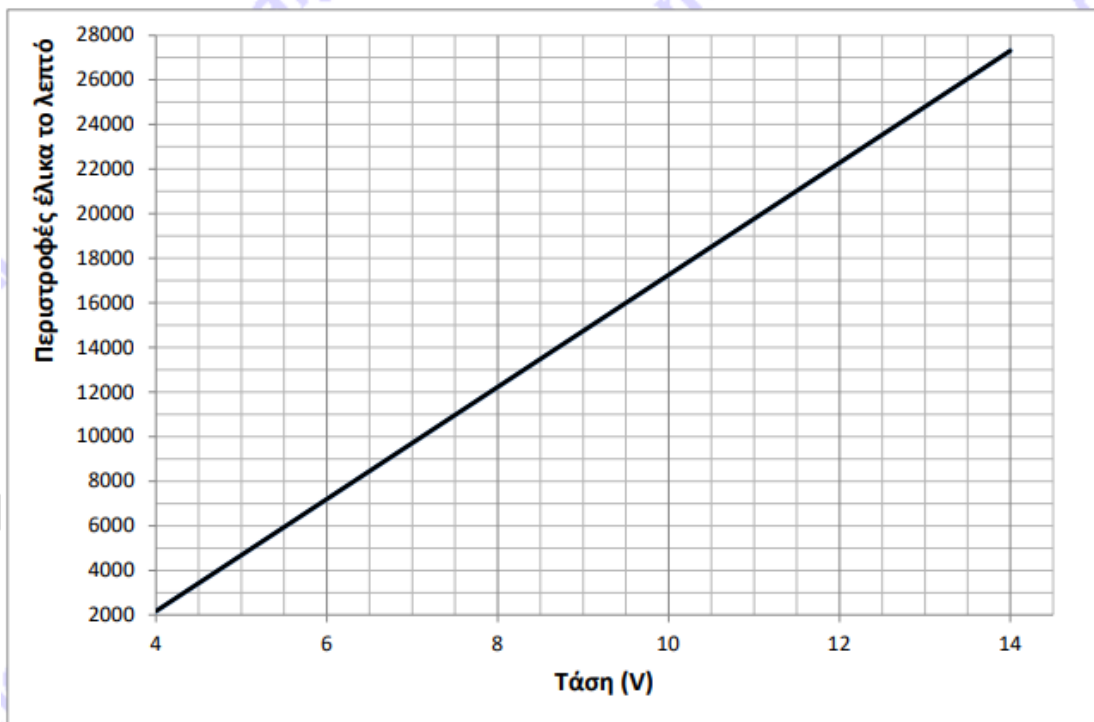
Μια ομάδα μαθητών χρησιμοποιεί απλά ηλεκτρικά κυκλώματα για να λάβει μετρήσεις και να υπολογίζει τις τιμές κάποιων φυσικών μεγεθών. Η διάταξη που πραγματοποίησαν είναι αυτή της διπλανής εικόνας και αποτελείται από: ηλεκτρικό κινητήρα που συνδέεται σε μικρό έλικα (1), προερχόμενο από κατευθυνόμενο ιπτάμενο ελικόπτερο, με ενσωματωμένο μετρητή της συχνότητας περιστροφής του, αντιστάτη (2), τροφοδοτικό (3), στο οποίο ο επιλογέας της τάσης δεν διαθέτει ενδείξεις τάσης αλλά απλά θέσεις (1,2,3, ...). Οι μαθητές επιλέγουν θέσεις στο τροφοδοτικό και καταγράφουν την αντίστοιχη συχνότητα περιστροφής του έλικα. Οι μετρήσεις τους περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα:

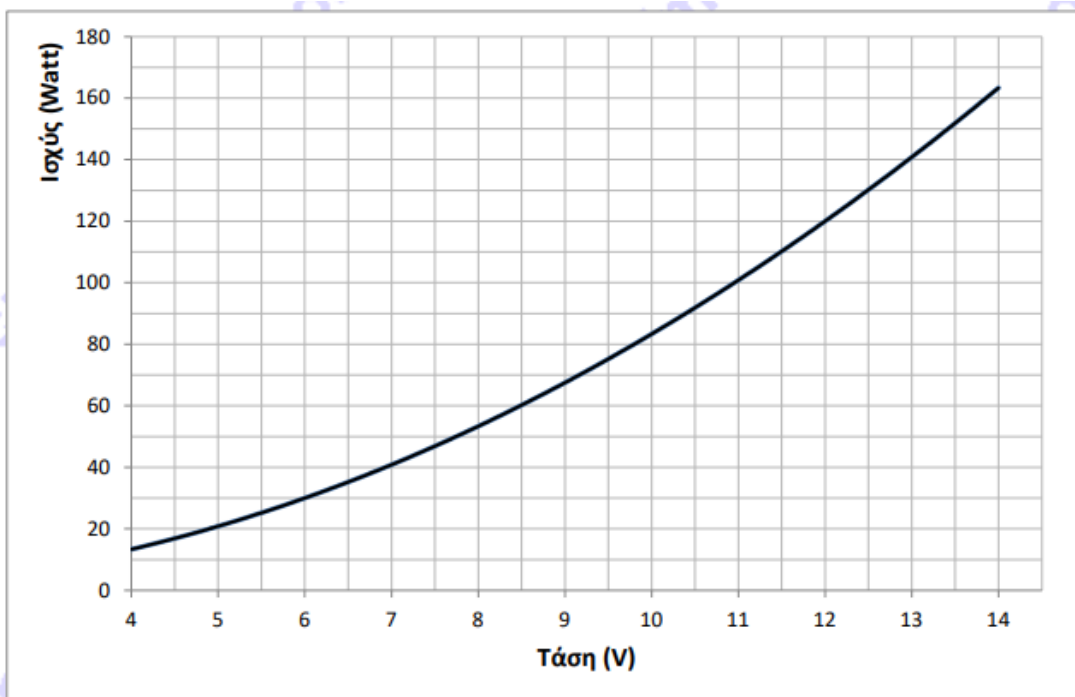


Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

Θέση επιλογή του τροφοδοτικού	Στροφές έλικα ανά λεπτό
0	0
1	0
2	0
3	3420
4	7188
5	10960
6	14734
7	18500
8	22270
9	26045

Από το εγχειρίδιο του ελικοπτερου οι μαθητές λαμβάνουν πληροφορίες από δυο διαγράμματα σχετικά με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του έλικα. Τα διαγράμματα του εγχειριδίου είναι τα παρακάτω:





A1. Στο Φύλλο Απαντήσεων συμπληρώστε τον πίνακα που δίνει την τιμή της τάσης που παρέχει το τροφοδοτικό για κάθε θέση του επιλογέα του.

A2. Για ποιες τιμές μπορούμε να είμαστε σίγουροι;

A3. Για τις τιμές που δεν υπάρχει βεβαιότητα, δώστε μια τιμή και σχολιάστε.

B1. Συμπληρώστε, με τις κατάλληλες τιμές, τις κενές στήλες του πίνακα που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων.

B2. Υπολογίστε την αντίσταση του ηλεκτρικού κινητήρα με τη βοήθεια του κατάλληλου διαγράμματος, το οποίο και θα σχεδιάσετε στον κατάλληλο χώρο του Φύλλου Απαντήσεων.

Γ. Οι μαθητές, έχοντας στη διάθεσή τους μόνο ένα αμπερόμετρο, θέλουν να υπολογίσουν την αντίσταση του αντιστάτη 2 στο προηγούμενο ηλεκτρικό κύκλωμα.

Γ1. Στο Φύλλο Απαντήσεων σχεδιάστε στο κύκλωμα το σημείο ή τα σημεία που μπορούν να συνδέσουν το αμπερόμετρο για τον σκοπό αυτό.

Γ2. Με ποιο τρόπο πρέπει να συνδεθεί το αμπερόμετρο; Σχεδιάστε και εξηγήστε.

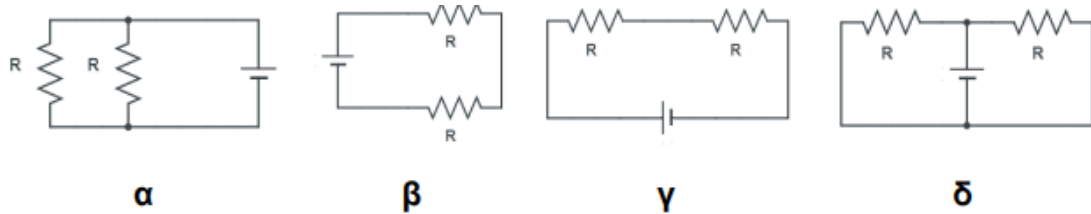
Γ3. Με ποια διαδικασία είναι δυνατό να μετρηθούν οι τιμές της τάσης στα άκρα του αντιστάτη 2;

2018 ΚΟΙΝΑ ΘΕΜΑΤΑ

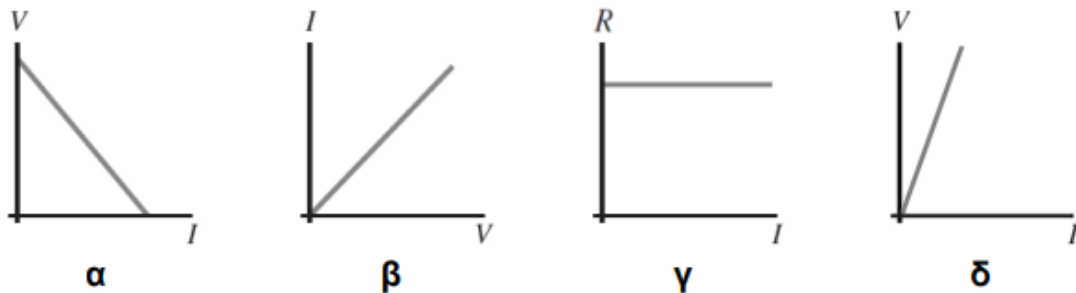
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΘΕΜΑ

A.1. Σε ποια από τα παρακάτω κυκλώματα οι αντιστάσεις είναι συνδεδεμένες παράλληλα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

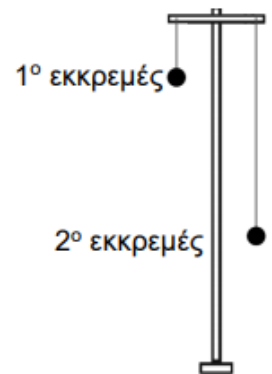


A.2. Έστω μεταλλικός αγωγός αντίστασης R και σταθερής θερμοκρασίας. Συμβολίζουμε με V την τάση στα άκρα του και με I την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. Να επιλέξετε τα σωστά διαγράμματα μεταξύ των ακόλουθων και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

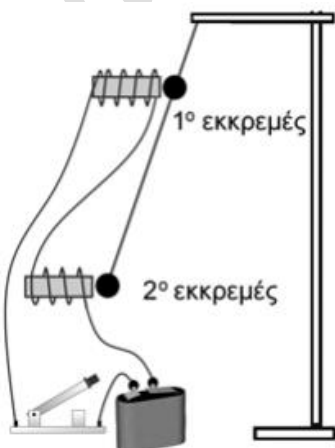


2^ο ΘΕΜΑ

Κατασκευάζουμε τη διπλανή διάταξη (πλάγια όψη) με σκοπό να θέσουμε κάθε μικρό σφαιρίδιο σε ταλάντωση, το επίπεδο της οποίας είναι κατακόρυφο και κάθετο στο επίπεδο της σελίδας. Προσθέτουμε στη διάταξη δύο πηνία, καθένα στερεωμένο στο επίπεδο ταλάντωσης του αντίστοιχου εκκρεμούς και σε κατάλληλο ύψος (βλ. επόμενο σχ., Πρόσοψη, όπου το επίπεδο ταλάντωσης κάθε εκκρεμούς είναι παράλληλο με το επίπεδο της σελίδας). Τα δύο πηνία είναι συνδεδεμένα στο ίδιο κύκλωμα, του οποίου ο



Σχ. 2. 1: Πλάγια όψη



Σχ. 2. 2: Πρόσοψη

διακόπτης είναι κλειστός. Τα σφαιρίδια παραμένουν ακίνητα στις άκρες των πηνίων, με αποτέλεσμα τα νήματα να φαίνονται σε επικάλυψη από την οπτική γωνία της πρόσοψης, όπως ακριβώς δείχνει το δεύτερο σχήμα. Τα νήματα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό και μη ελαστικά.

Τη στιγμή που ανοίγουμε το διακόπτη, τα δύο εκκρεμιά αρχίζουν να πραγματοποιούν ταλάντωση ταυτόχρονα.

B.1. Από τι υλικό μπορεί να είναι κατασκευασμένες οι μάζες των σφαιριδίων; Γιατί;

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

B.2. Αν το χρονικό διάστημα που πέρασε από τη στιγμή που άνοιξε ο διακόπτης έως την επιστροφή του σφαιριδίου του 1ου εκκρεμούς στην αρχική του θέση για πρώτη φορά είναι 1s, ποια είναι η συχνότητα ταλάντωσης του;

B.3. Τη στιγμή που το σφαιρίδιο του 1ου εκκρεμούς επιστρέφει στην αρχική του θέση για πρώτη φορά, το σφαιρίδιο του 2ου εκκρεμούς έχει περάσει από τη θέση ισορροπίας του μια φορά και βρίσκεται στη θέση της μέγιστης απομάκρυνσης. Ποια είναι η συχνότητα του 2ου εκκρεμούς;

B.4. Για το χρονικό διάστημα που ο διακόπτης παραμένει κλειστός, σχεδιάστε μια πυξίδα (με το σωστό προσανατολισμό της μαγνητικής βελόνας της) σε κάθε μια από τις θέσεις 1, 2 και 3 του σχήματος που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων.

3^ο ΘΕΜΑ

Ο λαμπτήρας πυράκτωσης της διπλανής εικόνας ονομάζεται λαμπτήρας 3 θέσεων και μας παρέχει τη δυνατότητα επιλογής τριών διαφορετικών επιπέδων φωτισμού, μέσω του διακόπτη λειτουργίας που συνοδεύει τον λαμπτήρα (στις θέσεις χαμηλό, μεσαίο και υψηλό). Ο λαμπτήρας αυτός είναι κατασκευασμένος για να συνδέεται σε τάση 48V.



Στο Εργαστήριο Φυσικής οι μαθητές θέλουν να χρησιμοποιήσουν έναν τέτοιο λαμπτήρα για να φωτίσουν έναν πάγκο εργασίας. Για τον σκοπό αυτό, διαθέτουν: έναν λαμπτήρα ισχύος 30W, 60W ή 90W

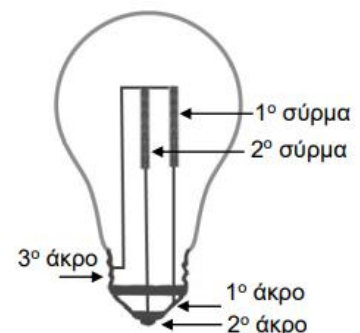
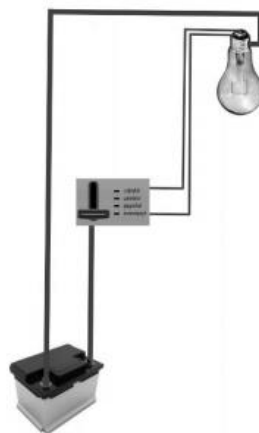


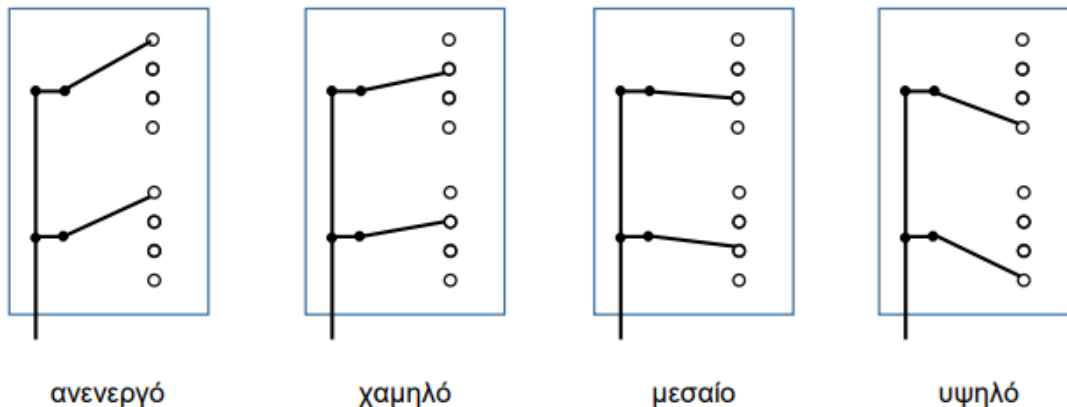
(ανάλογα με την επιλογή), μια μπαταρία 48V, τον συνοδευτικό διακόπτη και μερικές ασφάλειες. Οι μαθητές αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν μια ασφάλεια, προκειμένου να προστατέψουν τη διάταξη.

Γ.1. Ποια είναι η μικρότερη τιμή της ασφάλειας σε A που θα πρέπει να επιλέξουν, ώστε η διάταξη να λειτουργεί χωρίς πρόβλημα σε όλες τις θέσεις του διακόπτη;

Γ.2. Πώς πρέπει να συνδεθεί η ασφάλεια στο κύκλωμα και γιατί;

Η συγκεκριμένη λάμπα αποτελείται από δυο σύρματα διαφορετικών αντιστάσεων και ο διακόπτης, με την αντίστοιχη επιλογή από τους μαθητές, τροποποιεί τη συνδεσμολογία του κυκλώματος κατάλληλα κάθε φορά. Τα παρακάτω σχήματα δείχνουν τον τρόπο πραγματοποίησης της διάταξης από τους μαθητές, τη συνδεσμολογία του λαμπτήρα πυρακτώσεως και το εσωτερικό του διακόπτη τριών θέσεων, για κάθε δυνατή επιλογή.





Εσωτερικό του διακόπτη τριών θέσεων για κάθε δυνατή επιλογή

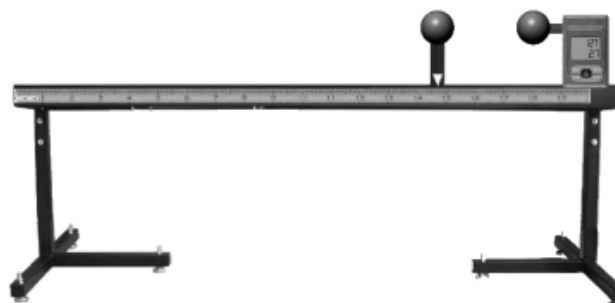
Γ.3. Ποια είναι η τιμή της αντίστασης κάθε σύρματος;

Γ.4. Για τις θέσεις χαμηλό, μεσαίο και υψηλό, πώς είναι συνδεδεμένα τα σύρματα στο κύκλωμα κάθε φορά;

Γ.5. Δημιουργήστε τις κατάλληλες συνδέσεις στο εσωτερικό του διακόπτη, εντός του διακεκομμένου πλαισίου στο σχήμα του ερωτήματος Γ.5. του Φύλλου Απαντήσεων, ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί με τον τρόπο που έχει περιγραφεί πιο πάνω. Για τις συνδέσεις πρέπει να ενωθούν τα άκρα – επαφές του κυκλώματος με γραμμές, οι οποίες αντιστοιχούν σε αγώγιμα σύρματα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο Εργαστήριο Φυσικής υπάρχει η παρακάτω διάταξη για τη μελέτη των ηλεκτρικών δυνάμεων. Στο ένα άκρο της, υπάρχει ακλόνητα τοποθετημένος αισθητήρας κατασκευασμένος από μονωτικό υλικό, που μετρά και καταγράφει τη δύναμη που ασκείται σε μια σφαίρα, η οποία προσαρμόζεται κατάλληλα σε αυτόν. Διαθέτει επίσης κατάλληλα διαμορφωμένο διάδρομο, στον οποίο μπορεί να τοποθετηθεί και να κινηθεί βάση, επίσης κατασκευασμένη από μονωτικό υλικό, η οποία φέρει στην πάνω επιφάνειά της μια υποδοχή για την τοποθέτηση σφαίρας.



Μέσω μιας μετροταινίας, ακρίβειας ενός mm, υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης της απόστασης της βάσης από τον αισθητήρα και ταυτόχρονα των κέντρων των δυο σφαιρών.

Τέλος, η διάταξη περιλαμβάνει όμοιες σφαίρες ακτίνας $r = 19 \text{ mm}$, οι οποίες μπορούν να φορτιστούν με τη βοήθεια μιας ηλεκτροστατικής μηχανής. Η μεταφορά των σφαιρών πραγματοποιείται από ειδικά κατασκευασμένες λαβίδες που αποτρέπουν την εκφόρτισή τους.

Δύο από τις σφαίρες φέρονται σε επαφή και φορτίζονται με τη βοήθεια της ηλεκτροστατικής μηχανής. Ακολούθως διαχωρίζονται, η πρώτη τοποθετείται στον αισθητήρα, ενώ η δεύτερη στη βάση. Η ένδειξη του αισθητήρα είναι 5,84 mN.

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

Στη συνέχεια, και χωρίς να μεταβληθεί η απόσταση αισθητήρα – βάσης, η σφαίρα που είναι τοποθετημένη στη βάση έρχεται σε επαφή με μία τρίτη αφόρτιστη σφαίρα. Μετά την απομάκρυνση της τρίτης σφαίρας, η ένδειξη του αισθητήρα γίνεται ίση με 2,72 mN. Στη συνέχεια, μία τέταρτη σφαίρα, επίσης αφόρτιστη, έρχεται σε επαφή με τη σφαίρα της βάσης. Μετά την απομάκρυνση της τέταρτης σφαίρας, η ένδειξη του αισθητήρα γίνεται 1,49 mN. Επαναλαμβάνεται το ίδιο και για πέμπτη σφαίρα, με τελική ένδειξη του αισθητήρα 0,68 mN.

Δ.1. Συμπληρώστε τις κενές στήλες του πίνακα που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων με τις κατάλληλες τιμές. Επειδή δεν είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε ακριβώς το φορτίο κάθε σφαίρας σε Coulomb (C), μπορούμε, θεωρώντας ως μονάδα μέτρησης κάποια αυθαίρετη / τυχαία ποσότητα φορτίου q (που σε κάποια βιβλία αναφέρεται και ως arbitrary unit, arb. Unit ή a.u.), να εκφράζουμε τις τιμές του φορτίου κάθε σφαίρας σε σχέση με αυτή (π.χ. $2q$, $28q$, $-7q$, $q/2$, ...).

Δ.2. Κατασκευάστε το διάγραμμα της δύναμης μεταξύ των δυο σφαιρών σε συνάρτηση με την τιμή του γινομένου των φορτίων τους. Ποιο ή ποια συμπεράσματα προκύπτουν από το διάγραμμα που κατασκευάσατε;

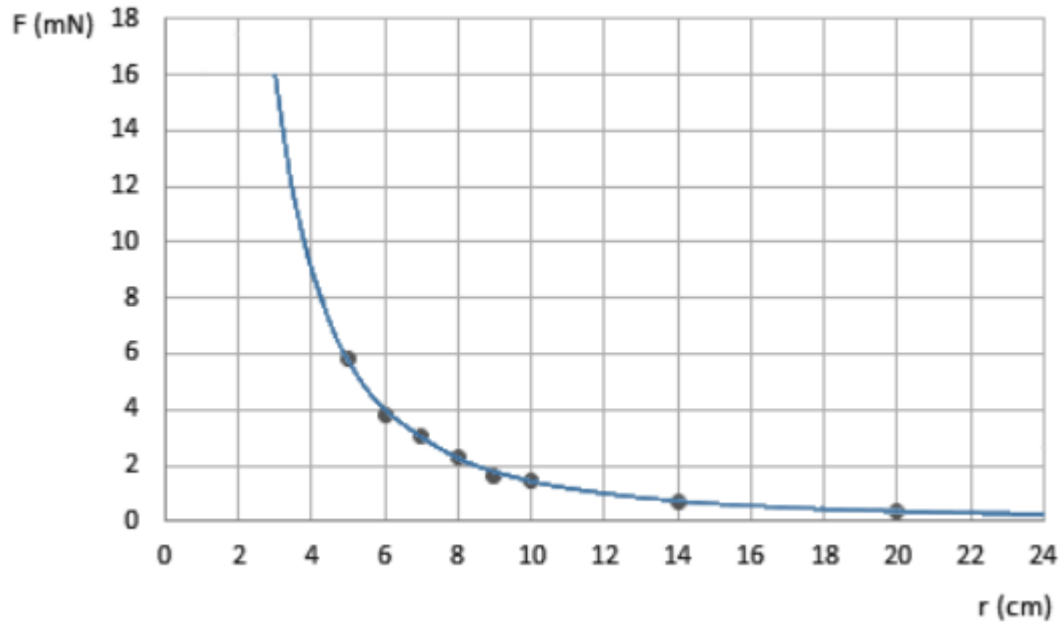
Δ.3. Οι δυνάμεις μεταξύ των δύο σφαιρών στους παραπάνω πειραματισμούς, που τις τιμές τους κατέγραψε ο αισθητήρας, ήταν ελκτικές ή απωστικές; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ.4. Ένας μαθητής φόρτισε δύο σφαίρες, τις τοποθέτησε στον αισθητήρα και στη βάση και κατέγραψε τις ενδείξεις του αισθητήρα για διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ τους. Οι μετρήσεις που έλαβε παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Απόσταση μεταξύ των σφαιρών (cm)	Δύναμη μεταξύ των σφαιρών (mN)
5,00	5,86
6,00	3,79
7,00	3,06
8,00	2,27
9,00	1,63
10,00	1,47
14,00	0,69
20,00	0,38

Από τις τιμές κατασκεύασε το παρακάτω διάγραμμα της δύναμης μεταξύ των δυο σφαιρών σε συνάρτηση με τη μεταξύ τους απόσταση.

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου



Από τη γραφική του παράσταση, κατέληξε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η ηλεκτρική δύναμη είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης μεταξύ των σφαιρών.
- Όταν τα κέντρα των σφαιρών απέχουν μεταξύ τους 18 cm η δύναμη που ασκεί η μια στην άλλη είναι 2 mN.
- Όταν τα κέντρα των σφαιρών απέχουν 12 cm, οι σφαίρες αλληλεπιδρούν με δύναμη μέτρου 1 mN.
- Για απόσταση των κέντρων των σφαιρών ίση με 3 cm, η μεταξύ τους δύναμη είναι 16 mN. Με ποια από αυτά συμφωνείτε, με ποια διαφωνείτε και γιατί;

2019 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Να χαρακτηρίσετε στο απαντητικό φύλλο, χωρίς αιτιολόγηση, καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή ως Λάθος (Λ).

1. Όταν το συνολικό φορτίο δύο φορτισμένων αγωγών είναι ίσο με μηδέν, οι αγωγοί έχουν αντίθετα φορτία.
2. Ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σώμα, δεν έχει ηλεκτρόνια.
3. Δύο σημειακά φορτισμένα σώματα απέχουν απόσταση r και έλκονται με δύναμη Coulomb μέτρου F . Αν η απόσταση των σωμάτων διπλασιαστεί, το μέτρο της ελκτικής δύναμης θα τετραπλασιαστεί.
4. Δύο όμοιοι λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι σε σειρά και διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I . Αν καεί ο ένας λαμπτήρας, ο άλλος θα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα διπλάσιας έντασης $2I$.
5. Δύο λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι παράλληλα και φωτοβολούν. Αν καεί ο ένας λαμπτήρας, τότε ούτε ο άλλος θα φωτοβολεί.
6. Από το πείραμα του Έρστεντ (Oersted) προκύπτει ότι ένα κινούμενο φορτίο δημιουργεί τόσο ηλεκτρικό, όσο και μαγνητικό πεδίο.
7. Ο λογαριασμός της ηλεκτρικής εταιρείας αναγράφει την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώσαμε.
8. Αν αυξήσουμε το μήκος του απλού εκκρεμούς, εκτελεί λιγότερες ταλαντώσεις στον ίδιο χρόνο.
9. Ένα σώμα που εκτελεί ταλαντώσεις με συχνότητα $0,25 \text{ Hz}$, χρειάζεται 100 δευτερόλεπτα για να κάνει 25 ταλαντώσεις.
10. Η περίοδος περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι ίση με την περίοδο περιστροφής της Γης γύρω από τον εαυτό της.

(10 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

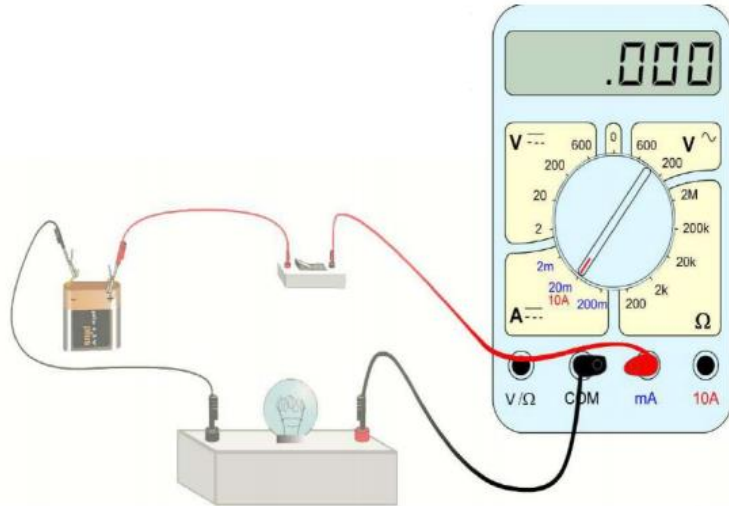
B1. Έστω τρεις όμοιοι σφαιρικοί μεταλλικοί αγωγοί (Α), (Β) και (Γ) ίσης ακτίνας. Ο (Α) έχει θετικό φορτίο $Q_A = +6Q$ (όπου Q μία ποσότητα θετικού φορτίου), ο (Β) είναι αφόρτιστος ενώ δεν γνωρίζουμε το φορτίο Q_Γ του (Γ). Πραγματοποιούμε την ακόλουθη διαδικασία: Φέρνουμε σε επαφή τους αγωγούς (Α) και (Β) μεταξύ τους για αρκετή ώρα και κατόπιν τους απομακρύνουμε. Φέρνουμε σε επαφή τους αγωγούς (Β) και (Γ) μεταξύ τους για αρκετή ώρα και κατόπιν τους απομακρύνουμε. Στο τέλος της διαδικασίας ο (Β) έχει φορτίο $+2Q$. Το αρχικό φορτίο Q_Γ που είχε ο (Γ) είναι:

- α. $-Q$ β. 0 γ. $+Q$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Οι μεταλλικοί αγωγοί είναι ενωμένοι με μονωτικές ράβδους, ώστε να τις μετακινούμε χωρίς να επηρεάσουμε το φορτίο τους. (10 μονάδες)

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

B2. Το λαμπάκι που χρησιμοποιούμε στην παρακάτω διάταξη έχει αντίσταση 30Ω . Η ηλεκτρική πηγή που χρησιμοποιούμε είναι $4,5 \text{ V}$ και το κύκλωμα είναι κλειστό. Θέλουμε να μετρήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Οι ακροδέκτες και η κλίμακα του πολύμετρου είναι στη σωστή θέση; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.



(10 μονάδες)

B3. Διαθέτουμε μία ηλεκτρική πηγή τάσης V , δύο όμοιους αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1=R_2=R$ και σύρματα (αγωγούς) αμελητέας αντίστασης. Αρχικά συνδέουμε τους αντιστάτες σε σειρά και κατόπιν με την ηλεκτρική πηγή (κύκλωμα A). Το κύκλωμα λειτουργεί για χρόνο t_1 και καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια W_1 . Στη συνέχεια συνδέουμε τους αντιστάτες παράλληλα και κατόπιν με την ηλεκτρική πηγή (κύκλωμα B). Το κύκλωμα λειτουργεί για χρόνο t_2 και καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια W_2 . Γνωρίζουμε ότι οι ηλεκτρικές ενέργειες που καταναλώνουν τα δύο κυκλώματα είναι ίσες ($W_1=W_2$). Οι χρόνοι λειτουργίας των δύο κυκλωμάτων συνδέονται με τη σχέση

- α. $t_1 = t_2$ β. $t_1 = 2 \cdot t_2$ γ. $t_1 = 4 \cdot t_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Όταν μια μέλισσα πετάει, τα φτερά της εκτελούν ταλάντωση με σταθερή συχνότητα $f=200 \text{ Hz}$.

Γ1. Αν η μέλισσα πετάει για χρονικό διάστημα $\Delta t=10 \text{ s}$, οι ταλαντώσεις που κάνουν τα φτερά της είναι:

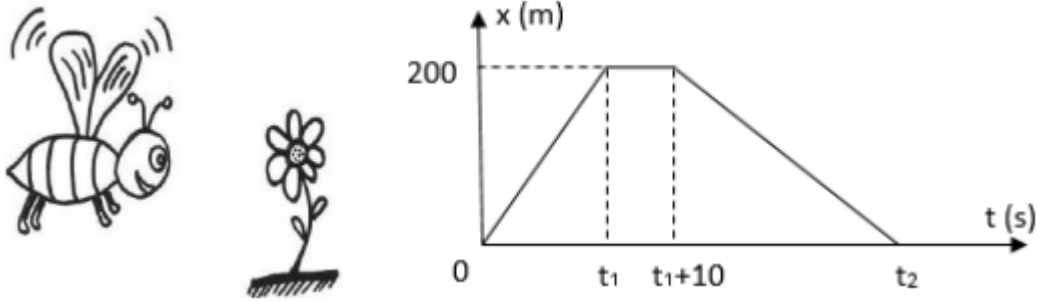
- α. 2.000 β. 200 γ. 20.000

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (10 μονάδες)

Η ίδια μέλισσα βρίσκεται στο μελίσι και τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζει να πετάει ευθύγραμμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=2 \text{ m/s}$ προς ένα τριαντάφυλλο, το οποίο απέχει 200 m από το μελίσι. Η μέλισσα φτάνει στο τριαντάφυλλο τη χρονική στιγμή t_1 . Στο τριαντάφυλλο η μέλισσα δεν πετάει για χρονικό διάστημα 10 s , όσο της χρειάζεται για να συλλέξει γύρη. Στη συνέχεια πετάει πάλι ευθύγραμμο με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα $2 \cdot t_1$ και επιστρέφει στο μελίσι τη χρονική στιγμή t_2 . Παρακάτω δίνεται

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

η γραφική παράσταση της θέσης x της μέλισσας με το χρόνο t .



Γ2. Η χρονική στιγμή t_2 ισούται με

- α. 200 s β. 310 s γ. 360 s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (10 μονάδες)

Γ3. Από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έως τη χρονική στιγμή t_2 τα φτερά της μέλισσας έκαναν

- α. 3.000 ταλαντώσεις β. 30.000 ταλαντώσεις γ. 60.000 ταλαντώσεις

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

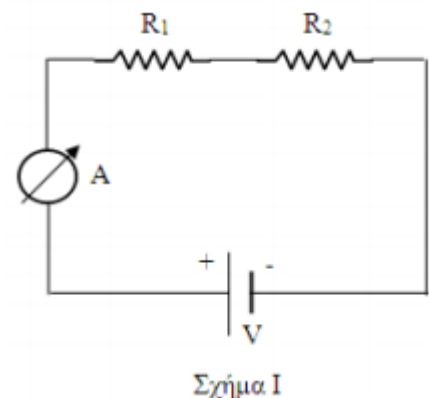
Διαθέτουμε πολλούς αντιστάτες που έχουν ωμικές αντιστάσεις και είναι χρωματισμένοι με 4 χρώματα: κίτρινο (R_K), πράσινο (R_P), μπλε (R_M) και γαλάζιο (R_Y). Δύο αντιστάτες ίδιου χρώματος έχουν ίσες τιμές αντίστασης, ενώ δύο αντιστάτες διαφορετικού χρώματος έχουν διαφορετικές τιμές αντίστασης.

Δ1. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα του σχήματος I. Η τάση της ηλεκτρικής πηγής είναι $V=10\text{ V}$ και στη θέση των R_1 και R_2 τοποθετούμε διαδοχικά:

α. δύο κίτρινους αντιστάτες, οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I_1=2500\text{ mA}$.

β. δύο πράσινους αντιστάτες, οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I_2=1250\text{ mA}$.

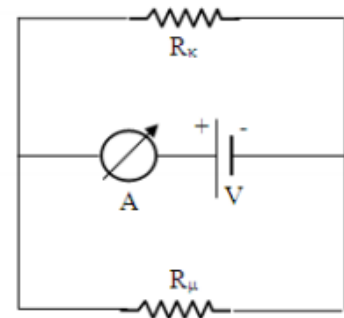
γ. δύο μπλε αντιστάτες, οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I_3=625\text{ mA}$. δ. δύο γαλάζιους αντιστάτες, οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι $I_4=500\text{ mA}$.



Το αμπερόμετρο είναι ιδανικό.

Να δείξετε ότι οι αντιστάσεις έχουν τις τιμές $R_K=2\ \Omega$, $R_P=4\ \Omega$, $R_M=8\ \Omega$ και $R_Y=10\ \Omega$. Να θεωρήσετε ότι στο Α ερώτημα τα σφάλματα στις μετρήσεις είναι αμελητέα. (8 μονάδες)

Δ2. Πραγματοποιούμε το κύκλωμα του σχήματος ΙΙ, στο οποίο υπάρχουν ένας κίτρινος και ένας μπλε αντιστάτης, ιδανικό αμπερόμετρο και μία ηλεκτρική πηγή τάσης $V=3,2$ V. Η ένδειξη του αμπερομέτρου που σημειώνουμε είναι $I=1,8$ A. Αφού υπολογίσετε τη θεωρητική τιμή της έντασης του ρεύματος, στη συνέχεια να υπολογίσετε το σχετικό σφάλμα της μέτρησης.



Σχήμα ΙΙ

Δίνεται ο τύπος του σχετικού σφάλματος: (Σχετικό σφάλμα)

$$= \frac{\text{θεωρητική τιμή} - \text{πειραματική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}}$$

(10 μονάδες)

Πραγματοποιούμε ξανά το κύκλωμα του σχήματος Ι με ηλεκτρική πηγή τάσης $V=24$ V. Σε κάθε μέτρηση αλλάζουμε τους αντιστάτες και σημειώνουμε την ένδειξη του αμπερομέτρου. Με τις μετρήσεις, σχηματίζουμε τον Πίνακα Ι:

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Μέτρηση	Αντιστάτες	Ολική Αντίσταση $R_{ολ}$ (Ω)	Ένδειξη Αμπερομέτρου $I_{μετρ}$ (A)	Θεωρητική Τιμή Έντασης I_0 (A)
1 ^η	κίτρινος-πράσινος		4,2	
2 ^η	κίτρινος-μπλε		2,6	
3 ^η	πράσινος-μπλε		2,0	
4 ^η	πράσινος-πράσινος		3,0	
5 ^η	μπλε-μπλε		1,6	

Δ3. Να συμπληρώσετε τις στήλες του Πίνακα Ι που είναι κενές, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας. (6 μονάδες)

Δ4. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση ολικής αντίστασης $R_{ολ}$ (οριζόντιος άξονας) με την ένδειξη του αμπερομέτρου (κατακόρυφος άξονας), σχεδιάζοντας την καμπύλη που διέρχεται καλύτερα από τα 5 σημεία. (6 μονάδες)

2019 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1 ο ΘΕΜΑ

A.1. Σ' ένα εκκρεμές που εκτελεί ταλάντωση, διαπιστώνεται πειραματικά, ότι αποκτά την μέγιστη ταχύτητά του κάθε 2s. Η συχνότητα ταλάντωσης f του εκκρεμούς είναι:

α. $f = 4\text{Hz}$ β. $f = 0.25\text{Hz}$ γ. $f = 2\text{Hz}$ δ. $f = 1\text{Hz}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

A.2. Μια μεταλλική σφαίρα είναι φορτισμένη αρνητικά με φορτίο $-Q$. Με κατάλληλη διαδικασία διαφεύγουν από τη σφαίρα τα μισά της ηλεκτρόνια. Τότε το φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει θα ισούται με:

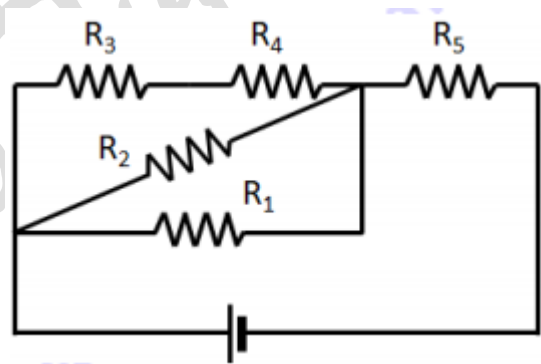
α. $Q_2 = -Q/2$ β. $Q_2 = +Q/2$ γ. $Q_2 = +2Q$ δ. Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να συμπεράνουμε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

A.3. Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος για το οποίο γνωρίζετε ότι ισχύει $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5$.

A.3.1. Στο Φύλλο Απαντήσεων να γράψετε τις αντιστάσεις στα άκρα των οποίων επικρατούν ίσες διαφορές δυναμικού.

A.3.2. Ποια αντίσταση διαρρέεται από ρεύμα μέγιστης έντασης;



2 ο ΘΕΜΑ

B.1. Εκκρεμές το οποίο αποτελείται από μη εκτατό νήμα και σφαίρα μάζα m δεμένη στο ένα άκρο του βρίσκεται πολύ κοντά στην επιφάνεια της Γης. Διατηρώντας το νήμα τεντωμένο, εκτρέπουμε την σφαίρα από την θέση ισορροπίας κατά μικρή γωνία, οπότε το εκκρεμές εκτελεί ταλάντωση. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα και τις τριβές αμελητέες.

B.1.1. Εάν η περίοδος ταλάντωσης και η συχνότητα ταλάντωσης έχουν την ίδια αριθμητική τιμή (σε μονάδες του S.I.), να υπολογίσετε το πλήθος N των πλήρων ταλαντώσεων που πραγματοποιούνται σε χρόνο $t = 2\text{min}$. B.1.2. Εάν τώρα αντικαταστήσουμε τη μάζα με μια μεγαλύτερη, τότε η συχνότητα ταλάντωσης: α. Θα αυξηθεί β. Θα μειωθεί γ. Θα παραμείνει ίδια



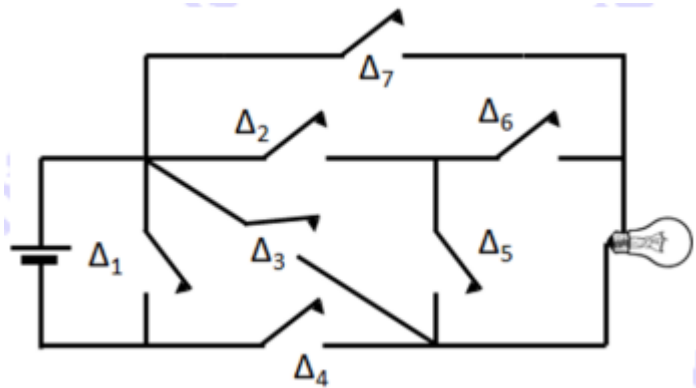
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.2. Δίνεται το κύκλωμα του διπλανού σχήματος.

Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

B.2.1. Ποιοι από τους ακόλουθους συνδυασμούς κλειστών διακοπών αντιστοιχεί σε λειτουργία του λαμπτήρα;

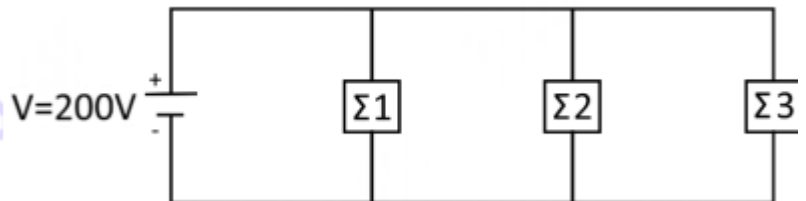
- α) Δ2, Δ4, Δ5, Δ6
- β) Δ3, Δ4, Δ5, Δ6
- γ) Δ2, Δ4, Δ5
- δ) Δ2, Δ4, Δ6
- ε) Δ3, Δ7
- στ) Δ2, Δ4, Δ7



B.2.2. Αν ο Δ1 είναι κλειστός, υπάρχει συνδυασμός κλειστών διακοπών που αντιστοιχεί σε λειτουργία του λαμπτήρα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

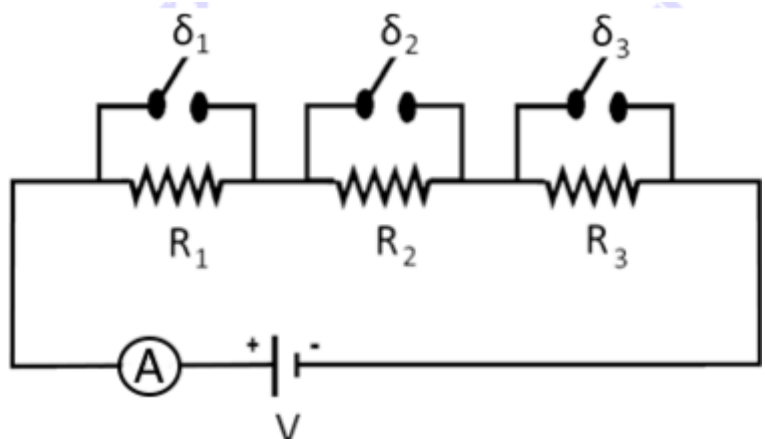
3 ο ΘΕΜΑ

Σε ένα τεχνικό εργαστήριο λειτουργούν μόνο 3 ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες συνδέονται παράλληλα μεταξύ τους και είναι συνδεδεμένες με ηλεκτρική πηγή τάσης $V = 200V$. Η ωμική αντίσταση της κάθε συσκευής είναι $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 200\Omega$ και $R_3 = 100\Omega$. Η πρώτη συσκευή Σ1 (με αντίσταση R_1) λειτουργεί αδιάκοπα (κάθε μέρα, 24 ώρες την μέρα), ενώ η δεύτερη συσκευή Σ2 (με αντίσταση R_2) λειτουργεί 5 ώρες κάθε 3 μέρες, ξεκινώντας από την πρώτη μέρα κάθε μήνα. Το κόστος κατανάλωσης ενέργειας που αναγράφεται στο λογαριασμό για τον μήνα Νοέμβριο είναι $\kappa = 7,50\text{€}$. Αν η μία κιλοβατώρα ($1kWh$) κοστίζει $0,01\text{€}$, να υπολογίσετε πόσες ώρες, έστω x , λειτούργησε τον μήνα αυτό η τρίτη συσκευή Σ3 (με αντίσταση R_3). Υπενθυμίζεται ότι ο μήνας Νοέμβριος έχει 30 μέρες.



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο εργαστήριο Φυσικής, πραγματοποιήθηκε κύκλωμα με 3 ωμικές αντιστάσεις σε σειρά, μία πηγή τάσης $V = 60V$, ένα αμπερόμετρο σε σειρά με την πηγή και τρεις διακόπτες, καθένας συνδεδεμένος παράλληλα σε μία από τις αντιστάσεις, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα: Στις ωμικές αντιστάσεις δεν υπάρχει κάποιο διακριτικό και δεν γνωρίζουμε τις τιμές τους. Προκειμένου να τις υπολογίσουμε,



Θέματα Διαγωνισμών Φυσικής Γ' Γυμνασίου

πραγματοποιούμε το εξής πείραμα: Κλείνουμε κάθε φορά ένα μόνο διακόπτη και παρατηρούμε την ένδειξη στο αμπερόμετρο. Όταν είναι κλειστός ο διακόπτης δ_1 η ένδειξη είναι $I = 0,1 \text{ A}$. Με κλειστό το διακόπτη δ_2 η ένδειξη είναι $I = 0,2 \text{ A}$. Τέλος όταν κλείσει ο διακόπτης δ_3 η ένδειξη γίνεται $I = 0,15 \text{ A}$.

Δ.1. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις να υπολογίσετε τις τιμές των τριών αντιστάσεων.

Δ.2. Σε σειρά με την ηλεκτρική πηγή πρέπει να τοποθετήσουμε ασφάλεια που προφυλάσσει το κύκλωμα σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Διαθέτουμε τέσσερις ασφάλειες με ανοχή (δηλ. μέγιστη τιμή έντασης ρεύματος που μπορεί να τις διαρρέει χωρίς να καταστραφούν) $0,5\text{A}$ η πρώτη, 1A η δεύτερη, 2A η τρίτη και $2,5\text{A}$ η τέταρτη. Αν στο κύκλωμα μπορούμε να κλείσουμε μέχρι και 2 διακόπτες ταυτόχρονα, ποιες ασφάλειες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ώστε να μην σταματήσει η λειτουργία του κυκλώματος για οποιοδήποτε συνδυασμό 2 κλειστών διακοπών;

4ο Τριμήνιο Πύργου