

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

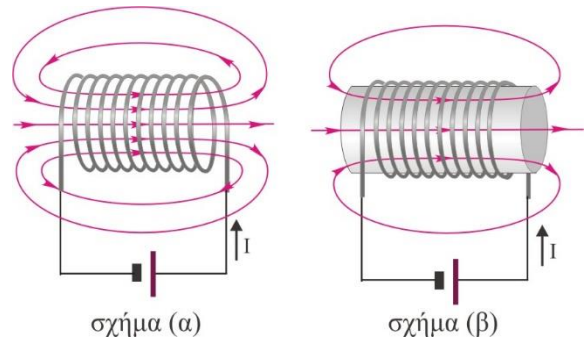
4^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α** έως **A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

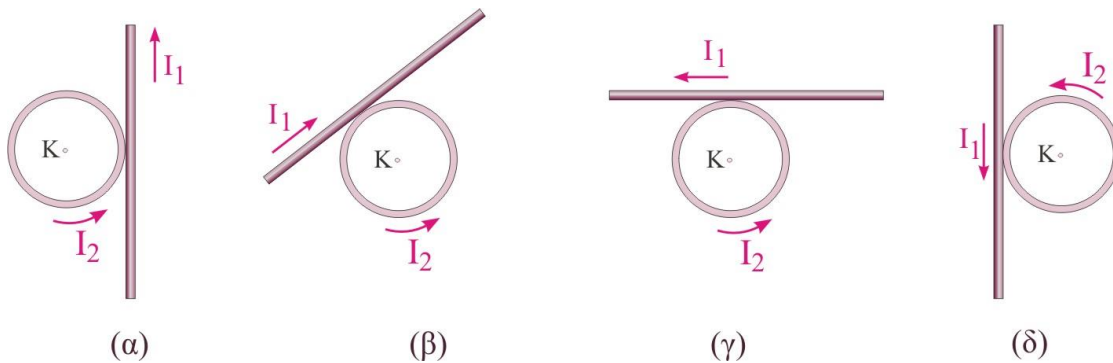
A1α. Στα διπλανά σχήματα φαίνεται ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται σε αυτό όταν υπάρχει αέρας (σχήμα α) ή κάποιο υλικό τοποθετημένο στο εσωτερικό του (σχήμα β). Το υλικό που είναι τοποθετημένο είναι φτιαγμένο από

- α. χαλκό.
- β. σίδηρο
- γ. αργίλιο.
- δ. χάλυβα.



(Μονάδες 2)

A1β. Ο ευθύγραμμος και ο κυκλικός αγωγός του σχήματος βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, εφάπτονται μεταξύ τους, είναι μονωμένοι και διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού μπορεί να είναι μηδέν στην περίπτωση



- α. (α).
- β. (β).
- γ. (γ).
- δ. (δ).

(Μονάδες 3)

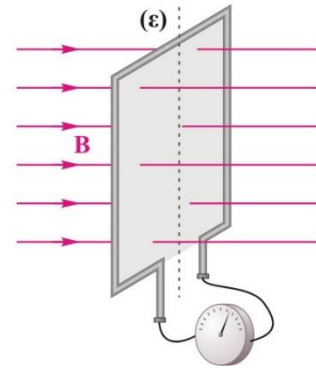
A2α. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , είναι B . Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό διπλασιαστεί, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα παραμείνει το ίδιο σε απόσταση

- α. r .
- β. $2r$.
- γ. $r/2$.
- δ. $r/4$.

(Μονάδες 2)

A2β. Το πλαίσιο του σχήματος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου είναι συνδεδεμένα με ένα όργανο που καταγράφει την διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου. Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα Δt_1 το όργανο δείχνει q_1 . Αν εκτελέσουμε την ίδια περιστροφή σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, τότε το όργανο δείχνει q_2 που είναι ίσο με

- $q_2 = 2q_1$.
- $q_2 = 4q_1$.
- $q_2 = q_1$.
- $q_2 = q_1/2$.



(Μονάδες 3)

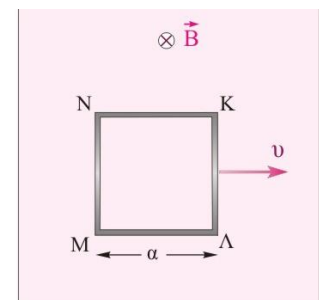
A3α. Με τη σχέση $B = 2\pi k_m n I$ υπολογίζουμε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο ενός σωληνοειδούς που βρίσκεται

- κάπου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- στο εξωτερικό του σωληνοειδούς.
- στο εσωτερικό του σωληνοειδούς και κοντά στο κέντρο του.
- κοντά στις άκρες του.

(Μονάδες 2)

A3β. Ένα τετραγωνικό συρμάτινο πλαίσιο πλευράς a κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου v σε περιοχή όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα. Κατά την κίνηση του πλαισίου μέσα στο πεδίο

- το τμήμα $ΜΛ$ δέχεται δύναμη Laplace που έχει διεύθυνση κάθετη στην ταχύτητα και φορά προς τα κάτω.
- το τμήμα $ΚΛ$ δέχεται δύναμη που έχει φορά αντίθετη της ταχύτητας του πλαισίου
- το τμήμα $ΜΝ$ δέχεται δύναμη Laplace που έχει φορά ίδια με τη φορά της ταχύτητας.
- δεν αναπτύσσεται δύναμη Laplace σε κάποια από τις πλευρές του.



(Μονάδες 3)

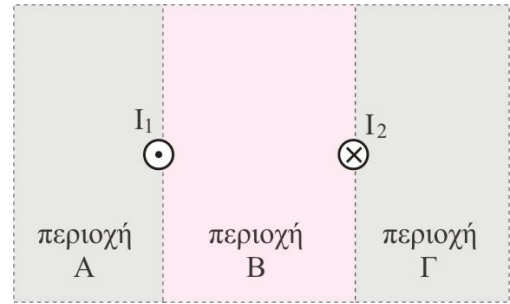
A4α. Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής στο S.I. είναι το

- 1 V (Volt).
- 1 W (Watt).
- 1 Wb (Weber).
- 1 T (Tesla).

(Μονάδες 2)

A4B. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα εντάσεων I_1 και I_2 αντίστοιχα. Οι εντάσεις των δύο μαγνητικών πεδίων έχουν την ίδια κατεύθυνση

- στις περιοχές Α και Β.
- στις περιοχές Α και Γ.
- στις περιοχές Β και Γ.
- μόνο στην περιοχή Β.



(Μονάδες 3)

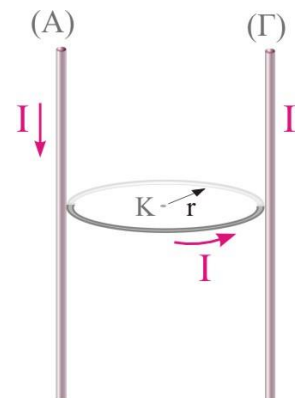
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- Η ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα πλαίσιο εμφανίζεται μόνον για όσο χρονικό διάστημα μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα από αυτό.
- Η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με τον χρόνο.
- Η μαγνητική ροή είναι ένα μονόμετρο φυσικό μέγεθος που μπορεί να λάβει και αρνητικές τιμές.
- Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο.
- Στην παραγωγή αρμονικά εναλλασσόμενης τάσης, η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από το περιστρεφόμενο πλαίσιο και η στιγμιαία τάση u που αναπτύσσεται στα άκρα του αποκτούν ταυτόχρονα τις μέγιστες και τις μηδενικές τιμές τους.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο παράλληλοι μονωμένοι κατακόρυφοι αγωγοί (Α), (Γ) μεγάλου μήκους διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης I με το ρεύμα στον αγωγό (Α) να έχει φορά προς τα κάτω (η φορά της έντασης του ρεύματος στον αγωγό (Γ) δεν δίνεται). Οι αγωγοί εφάπτονται στα αντιδιαμετρικά σημεία ενός κυκλικού οριζώντιου αγωγού ακτίνας r του οποίου το επίπεδο είναι κάθετο σε αυτούς και ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα ίδιας έντασης I . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου, που δημιουργούν οι τρεις αγωγοί, στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού έχει μέτρο B και είναι κάθετη στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού. Αν αντιστρέψουμε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό (Γ) το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K είναι



α. $\frac{B}{\pi} \sqrt{4 + \pi^2}$.

β. $B \sqrt{4 + \pi^2}$.

γ. $\frac{B}{\pi}$.

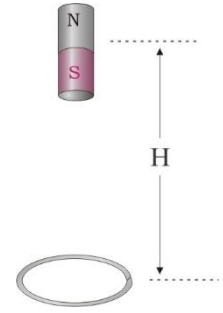
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Στο σχήμα δείχνεται ένας ραβδόμορφος μαγνήτης που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το επίπεδο ενός κυκλικού αγωγού. Αφήνουμε ελεύθερο τον μαγνήτη, οπότε αυτός διέρχεται από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού με ταχύτητα u_0 και στη διάρκεια της παραπάνω πτώσης αναπτύσσεται στον αγωγό θερμότητα Q ίση με $Q = \frac{mghH}{4}$. Αφού κόψουμε τον δακτύλιο, επαναλαμβάνουμε το πείραμα, οπότε ο μαγνήτης διέρχεται από το επίπεδο του κυκλικού αγωγού με ταχύτητα u . Οι δύο ταχύτητες συνδέονται με τη σχέση



α. $u_0 = \frac{u\sqrt{3}}{2}$.

β. $u_0 = u\sqrt{3}$.

γ. $u_0 = u$.

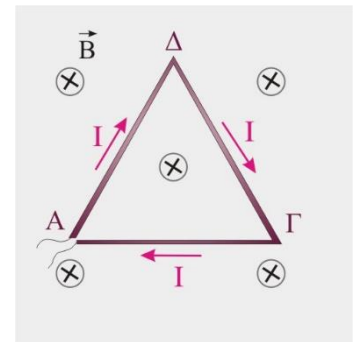
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Το ισόπλευρο τριγωνικό πλαίσιο ΑΓΔ του σχήματος είναι τοποθετημένο με το επίπεδό του κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Αν το μέτρο της δύναμης Laplace που δέχεται η πλευρά ΑΓ είναι F , τότε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων Laplace που δέχονται τα υπόλοιπα τμήματα του πλαισίου από το μαγνητικό πεδίο είναι



α. $F_{\text{ΑΒΓ}} = F\frac{\sqrt{3}}{2}$.

β. $F_{\text{ΑΒΓ}} = F\sqrt{3}$.

γ. $F_{\text{ΑΒΓ}} = F$.

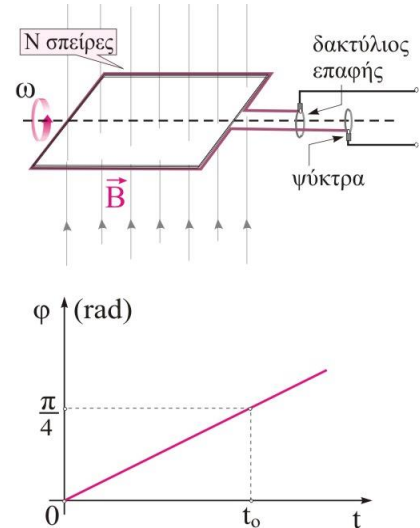
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Ένα ορθογώνιο μεταλλικό πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από άξονα που είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και διέρχεται από τα μέσα των δύο απέναντι πλευρών, όπως δείχνεται στο σχήμα. Στα άκρα του πλαισίου, που αναπτύσσεται αρμονικά εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v = V\eta\omega t$, συνδέουμε έναν αντιστάτη. Η φάση του εναλλασσόμενου ρεύματος που τροφοδοτεί τον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο δείχνεται στο διπλανό διάγραμμα. Αν ο μέσος ρυθμός έκλυσης θερμότητας από τον αντιστάτη είναι A , τότε τη χρονική στιγμή $8t_0/3$ η στιγμιαία ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη είναι



- α. $1A$.
- β. $1,5A$.
- γ. $2A$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

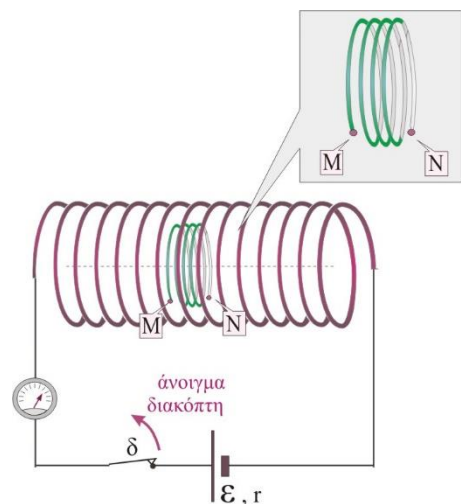
(Μονάδες 5)

Θέμα Γ

Ένα κύκλωμα περιλαμβάνει συνδεδεμένα σε σειρά τα εξής στοιχεία:

μία ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος με χαρακτηριστικά $E = 12\text{ V}$, $r = 2\ \Omega$, έναν διακόπτη δ , ένα ιδανικό αμπερόμετρο και ένα σωληνοειδές με $\frac{N}{l} = 2000 \frac{\text{σπείρες}}{\text{m}}$ και ωμική αντίσταση R .

Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς και στο μέσον του είναι τοποθετημένος ένας κυκλικός αγωγός με λίγες σπείρες, που καθεμιά έχει εμβαδόν $S = 10\text{ cm}^2$. Οι άξονες του σωληνοειδούς και του κυκλικού αγωγού συμπίπτουν. Όταν ο διακόπτης δ είναι κλειστός, το αμπερόμετρο δείχνει ένταση $I = 0,3\text{ A}$.

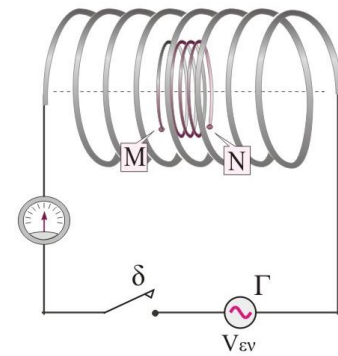


Ενώ ο διακόπτης δ είναι κλειστός, τον ανοίγουμε.

G1. Να εξηγήσετε γιατί με το άνοιγμα του διακόπτη, δ , εμφανίζεται στους ακροδέκτες M και N του κυκλικού αγωγού διαφορά δυναμικού και να προσδιορίσετε, με δικαιολόγηση, την πολικότητα της διαφοράς δυναμικού u_{MN} .

Μονάδες 6

Έχοντας ανοικτό τον διακόπτη δ , αντικαθιστούμε την ηλεκτρική πηγή με γεννήτρια Γ εναλλασσόμενου ρεύματος. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη δ , ο αντιστάτης διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως δείχνεται στο σχήμα.



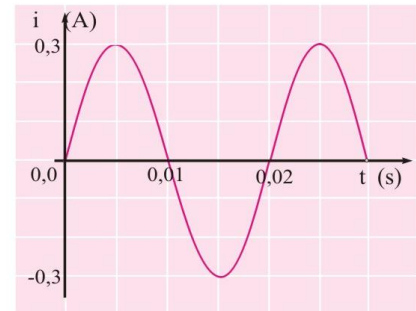
Γ2. Να βρείτε πόσες εναλλαγές της πολικότητας της τάσης γίνονται στα άκρα του αντιστάτη σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 1 \text{ min}$ και να γράψετε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που αναπτύσσεται στην ωμική αντίσταση R του σωληνοειδούς στη διάρκεια 1 min .

Μονάδες 6

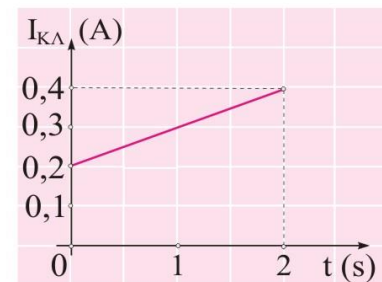
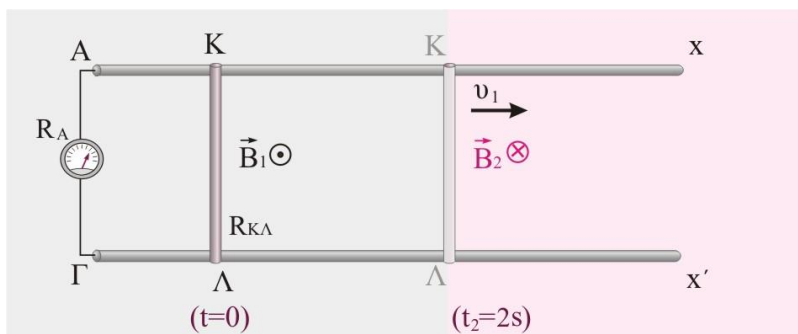
Γ4. Να βρείτε τη σχέση της μαγνητικής ροής που διέρχεται από τον κυκλικό αγωγό σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.



Μονάδες 7

Δίνεται $k_{\mu} = 10^{-7} \text{ N/A}^2$

Θέμα Δ



Στην διάταξη του σχήματος, ο αγωγός $K\Lambda$ έχει αντίσταση $R_{K\Lambda} = 9\Omega$, μήκος $L = 1 \text{ m}$, μάζα $m = 0,2 \text{ kg}$ και αποτελεί τμήμα ενός κλειστού κυκλώματος που δημιουργούν οι οριζόντιοι και παράλληλοι αγωγοί-οδηγοί Ax , $\Gamma x'$ και το αμπερόμετρο αντίστασης $R_A = 1\Omega$. Οι αγωγοί-οδηγοί Ax , $\Gamma x'$ έχουν αμελητέα αντίσταση και πάνω τους μπορεί να ολισθαίνει ο αγωγός $K\Lambda$ χωρίς τριβές, παραμένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση έχει μέτρο $B_1 = 1 \text{ T}$ με τις δυναμικές γραμμές να έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ ασκούμε στον αγωγό $K\Lambda$ κατάλληλη οριζόντια εξωτερική δύναμη παράλληλη προς τους αγωγούς-οδηγούς με φορά προς τα δεξιά, οπότε η κίνηση του αγωγού προκαλεί ηλεκτρικό ρεύμα του οποίου η ένταση σε σχέση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως δείχνεται στο διάγραμμα.

Δ1. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του αγωγού στο χρονικό διάστημα 0 s έως 2 s .

Μονάδες 4

Δ2. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της εξωτερικής δύναμης που ασκείται στον αγωγό στο χρονικό διάστημα 0s έως 2s.

Μονάδες 5

Δ3. Τη χρονική στιγμή $t_1=1s$ να βρείτε:

- το ρυθμό προσφοράς ενέργειας από την εξωτερική δύναμη στη διάταξη.
- το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ.

Μονάδες 3+3

Δ4. Τη χρονική στιγμή $t_2=2s$, αντιστρέφουμε τη φορά του μαγνητικού πεδίου και ταυτόχρονα διπλασιάζουμε το μέτρο της έντασής του, $B_2=2T$, διατηρώντας την εξωτερική δύναμη σταθερή και ίση με την τιμή που αυτή είχε τη χρονική στιγμή t_2 .

Να βρείτε:

- την οριακή ταχύτητα του αγωγού.

Μονάδες 4

- το διάστημα που διένυσε ο αγωγός ΚΛ από τη στιγμή t_2 μέχρι να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα, αν η θερμότητα που εκλύθηκε σε αυτόν λόγω του φαινομένου Joule είναι $Q_{κλ} = \frac{63}{16} J$.

Μονάδες 6

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Παυλικάκης Γεώργιος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.