

4^ο Διαγώνισμα Φυσικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ

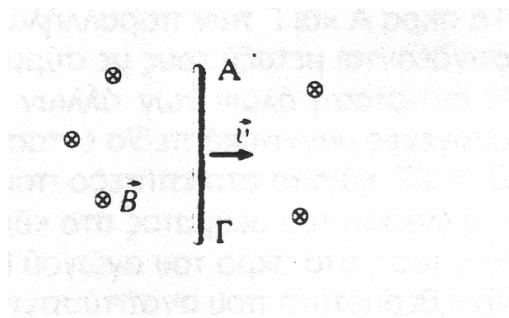
ΘΕΜΑ 1^ο

- A.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
- α. Η φορά του εναλλασσόμενου ρεύματος αλλάζει περιοδικά.
 - β. Η εναλλασσόμενη τάση στα άκρα ενός αντιστάτη και το ρεύμα που τον διαρρέει έχουν την ίδια συχνότητα και βρίσκονται σε φάση (παίρνουν ταυτόχρονα μέγιστη και ελάχιστη τιμή).
 - γ. Η ενεργός τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος αποτελεί τη μέση τιμή της έντασής του.
 - δ. Το αίτιο παραγωγής θερμότητας σε ένα αντιστάτη όταν διαρρέεται από ρεύμα είναι ίδιο, είτε πρόκειται για συνεχές είτε για εναλλασσόμενο ρεύμα.
 - ε. Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με το χρόνο.
- B.** Αν η ενεργός τιμή της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη διπλασιαστεί, ο ρυθμός με τον οποίο ο αντιστάτης αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον:
- α. διπλασιάζεται.
 - β. τριπλασιάζεται.
 - γ. τετραπλασιάζεται.
 - δ. παραμένει ίδιος.
- Επιλέξτε την σωστή απάντηση.
- Γ.** Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου εξαρτάται:
- α. από το υλικό του σύρματος που έχει χρησιμοποιηθεί για να κατασκευαστεί το πηνίο.
 - β. από την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.
 - γ. από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πηνίου.
 - δ. από το υλικό το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό του πηνίου (πυρήνας).
- Επιλέξτε τα σωστά.
- Δ.** Η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο μαγνητικό πεδίο ενός πηνίου όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης I είναι $2J$. Αν διπλασιαστεί το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο, η ενέργεια του θα είναι

- α. 1J
- β. 2J
- γ. 4J
- δ. 8J

ΘΕΜΑ 2^ο

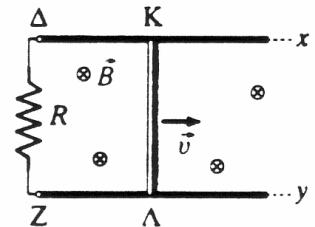
- A.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
- α. Σε ακίνητο αγωγό μέσα σε σταθερό μαγνητικό πεδίο δεν δημιουργείται ηλεκτρεγερτική δύναμη.
 - β. Δεν δημιουργείται ηλεκτρεγερτική δύναμη σε αγωγό που κινείται μέσα σε ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο.
 - γ. Σε αγωγό που κινείται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δεν δημιουργείται ηλεκτρεγερτική δύναμη.
 - δ. Κατά την περιστροφή ενός αγωγού μέσα σε μαγνητικό πεδίο, ηλεκτρεγερτική δύναμη δημιουργείται στον αγωγό μόνο αν κατά τη κίνηση του τέμνει τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
- B.** Ο χάλκινος αγωγός ΑΓ του σχήματος κινείται με σταθερή ταχύτητα u σε περιοχή εκτός βαρύτικού πεδίου, όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
- α. Το άκρο Α του αγωγού έχει περίσσειμα θετικού φορτίου.
 - β. Το άκρο Α του αγωγού έχει περίσσειμα αρνητικού φορτίου.
 - γ. Στον αγωγό ΑΓ αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή με μέτρο $E_{επ} = Bu\ell$ όπου ℓ το μήκος του αγωγού.
 - δ. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των άκρων Α και Γ του αγωγού είναι ίση με το μηδέν.
 - ε. Χρειάζεται να εφαρμόσουμε εξωτερική δύναμη στον αγωγό για να κινείται με σταθερή ταχύτητα.



Γ. Η αγώγιμη ράβδος ΚΛ του σχήματος μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα της στους οριζοντίους αγωγούς Δ_χ και Ζ_γ παραμένοντας κάθετη σε αυτούς. Όλη η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο. Δίνουμε στη ράβδο αρχική ταχύτητα παράλληλη στους αγωγούς και την αφήνουμε ελεύθερη. Η κίνηση της ράβδου θα είναι:

- ευθύγραμμη ομαλή
- ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη
- επιταχυνόμενη μέχρις ότου η ταχύτητα της αποκτήσει μια οριακή τιμή (v_{op}).
- επιβραδυνόμενη.

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να τη δικαιολογήσετε.



Δ. Τη χρονική στιγμή $t=0$ δίνουμε στη ράβδο ΚΛ του διπλανού σχήματος αρχική ταχύτητα v_0 . Η ράβδος ΚΛ, μάζας m , μήκους l και αντίστασης R_2 , μπορεί να κινείται χωρίς τριβές με τα άκρα της πάνω στις οριζόντιες σιδηροτροχιές (αμελητέας αντίστασης) Α_χ και Γ_γ. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις, που αναφέρονται στη διάταξη αυτή, είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε την απαντήσή σας.

α. Τη χρονική στιγμή $t=0$ η διαφορά δυναμικού $V_K - V_\Lambda$ είναι ίση με Bvl .

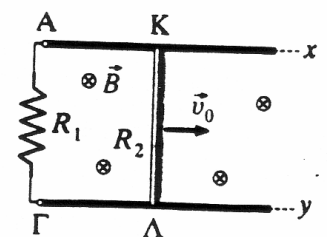
β. Η $E_{επ}$ που αναπτύσσεται στη ράβδο συνεχώς μειώνεται, μέχρι να μηδενιστεί.

γ. Η κίνηση της ράβδου είναι επιβραδυνόμενη με ολοένα μικρότερη επιβράδυνση.

δ. Το μέτρο της δύναμης Laplace η οποία ασκείται στη ράβδο δίνεται από τη σχέση

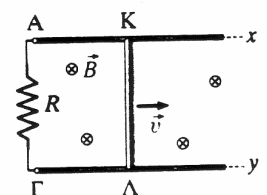
$$F_L = B^2 l^2 / R_1 + R_2 \cdot v, \text{ όπου } v \text{ μέτρο της ταχύτητας της.}$$

ε. Το συνολικό έργο της δύναμης Laplace δίνεται από τη σχέση $W_{FL} = -1/2 m v_0^2$.



ΘΕΜΑ 3^ο

Ο αγωγός ΚΛ του σχήματος, με μήκος $l = 1\text{m}$ και αντίσταση $R_1 = 5\Omega$, κινείται με ταχύτητα μέτρου $v = 10\text{m/s}$, χωρίς τριβές, πάνω στους παράλληλους αγωγούς Α_χ και Γ_γ, μένοντας διαρκώς κάθετος και σε επαφή με αυτούς. Τα άκρα Α και Γ των παραλλήλων αγωγών συνδέονται μεταξύ τους με σύρμα αντίστασης $R = 5\Omega$. Η αντίσταση όλων των άλλων αγωγών είναι αμελητέα. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης



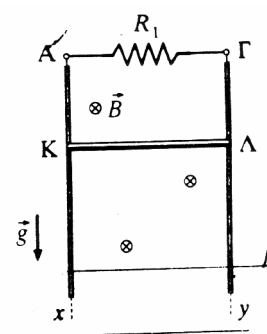
μέτρου $B = 2\text{T}$ κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί.

Να υπολογιστούν:

- α. η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
- β. η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ.
- γ. η θερμότητα που αναπτύσσεται στο σύρμα αντίστασης R λόγω φαινομένου Joule σε χρόνο $t = 5\text{min}$.

ΘΕΜΑ 4^ο

Η ράβδος ΚΛ του διπλανού σχήματος, μάζας $m = 0,2\text{kg}$, μήκους $l = 0,5\text{m}$ και αντίστασης $R = 0,8\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στα κατακόρυφα σύρματα A_x και Γ_y . Τα σύρματα A_x και Γ_y έχουν αμελητέα αντίσταση και γεφυρώνονται στα άκρα τους A και Γ με αντίσταση $R_1 = 1,2\Omega$. Το οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι κάθετο στο επίπεδο των συρμάτων και έχει ένταση μέτρου $B = 1\text{T}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνουμε τη ράβδο ΚΛ να ολισθήσει.



- α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η ράβδος.
- β. Η κίνηση της ράβδου είναι ομαλά επιταχυνόμενη ή όχι;
- γ. Να υπολογίσετε την μέγιστη (οριακή) ταχύτητα της ράβδου.
- δ. Βρείτε την θερμότητα που παράγεται στις δύο αντιστάσεις συνολικά μέχρι η ράβδος να αποκτήσει οριακή ταχύτητα αν μέχρι τότε έχει μετακινηθεί κατακόρυφα κατά $h = 20\text{m}$ Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$