

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**  
**ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020**  
**ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**A1.** Για την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης πλάτους  $V$ , ένα πλαίσιο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ . Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, διατηρώντας σταθερή την ένταση  $B$  του μαγνητικού πεδίου, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης γίνεται ίσο με

- α)  $V$   
 β)  $2V$   
 γ)  $\frac{V}{2}$   
 δ)  $\frac{V}{\sqrt{2}}$

**A2.** Αν τροφοδοτήσουμε ένα σωληνοειδές με ρεύμα έντασης  $I$ , τότε στο μέσον του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο  $B$ . Αν κόψουμε στη μέση το σωληνοειδές και τροφοδοτήσουμε το ένα κομμάτι του με ρεύμα ίδιας έντασης  $I$ , τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του κομματιού αυτού έχει μέτρο

- α)  $B$   
 β)  $2B$   
 γ)  $\frac{B}{2}$   
 δ)  $\frac{B}{4}$

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α)  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}$ .

β) Δύο απείρου μήκους ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ηλεκτρικά ρεύματα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους απωθούνται.

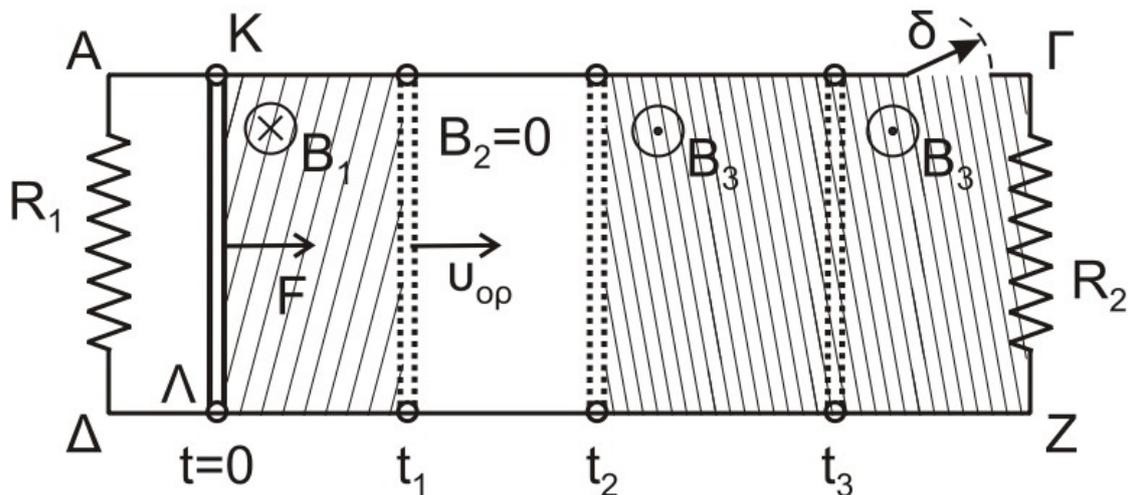
γ) Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, θα μπορούσε να μη δέχεται δύναμη Laplace.

### ΘΕΜΑ Γ

Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ μεγάλου μήκους και μηδενικής αντίστασης απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 1\text{m}$ . Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με αγωγό αντίστασης  $R_1 = 2\Omega$  και τα άκρα Γ και Ζ με αγωγό αντίστασης  $R_2 = 2\Omega$ . Ο αγωγός ΑΓ έχει λίγο πριν το τέλος του ανοιχτό διακόπτη δ, όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Ένας άλλος αγωγός ΚΛ, με μήκος  $ΚΛ = 1\text{m}$  έχει αντίσταση  $R_{ΚΛ} = 3\Omega$  και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, μένοντας κάθετος και σε επαφή στα σημεία Κ και Λ με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ.

Ο αγωγός ΚΛ αρχικά είναι ακίνητος. Κάποια χρονική στιγμή, την οποία θεωρούμε ως  $t=0$ , ασκούμε στο μέσο του αγωγού ΚΛ σταθερή δύναμη μέτρου  $F=0,8\text{N}$ , η οποία είναι κάθετη στον αγωγό και η διεύθυνσή της ανήκει στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ. Ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_1=1\text{T}$ , που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών ΑΓ και ΔΖ, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  ο αγωγός ΚΛ, έχοντας αποκτήσει σταθερή οριακή ταχύτητα  $v_{op}$ , εξέρχεται από την περιοχή όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι  $B_1$  και εισέρχεται σε περιοχή, όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι  $B_2=0$ , όπως φαίνεται στο σχήμα



Σχήμα 4

**Γ1.** Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από τη χρονική στιγμή  $t=0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1$  (μονάδες 3) και να υπολογίσετε τη σταθερή οριακή ταχύτητα  $v_{op}$  (μονάδες 3).

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  καταργούμε τη δύναμη  $F$  και τη χρονική στιγμή  $t_2$  ο αγωγός ΚΛ εισέρχεται σε περιοχή όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_3$ , ίδιου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης με την ένταση  $B_1$ .

**Γ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε τη φορά της εξωτερικής δύναμης  $F'$ , που πρέπει να ασκήσουμε στο μέσον του αγωγού ΚΛ, κάθετα σε αυτόν και της οποίας η διεύθυνση ανήκει στο επίπεδο των αγωγών, ώστε ο αγωγός να συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_{op}$ .

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα  $Q$ , που εκλύεται στους αγωγούς του κυκλώματος από τη χρονική στιγμή  $t_2$  μέχρι μια άλλη χρονική στιγμή  $t_3$ , αν το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα ( $t_2-t_3$ ) είναι  $q_{επ}=0,2$  C.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t_3$  κλείνουμε το διακόπτη  $\delta$  και ο αγωγός ΚΛ, με την επίδραση της εξωτερικής δύναμης  $F'$ , συνεχίζει την κίνησή του στην περιοχή όπου υπάρχει το ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_3$  και τελικά αποκτά νέα οριακή ταχύτητα.

**Γ4.** Να υπολογίσετε τη νέα οριακή ταχύτητα  $v'_{op}$ , που αποκτά ο αγωγός (μονάδες 3), καθώς και την τάση  $V_{KL}$  στα άκρα του αγωγού ΚΛ (μονάδες 2) και τις εντάσεις των ρευμάτων, που διαρρέουν τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  (μονάδες 2), όταν αυτός κινείται με τη νέα του οριακή ταχύτητα.

**Μονάδες 7**

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

**ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020**

**ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

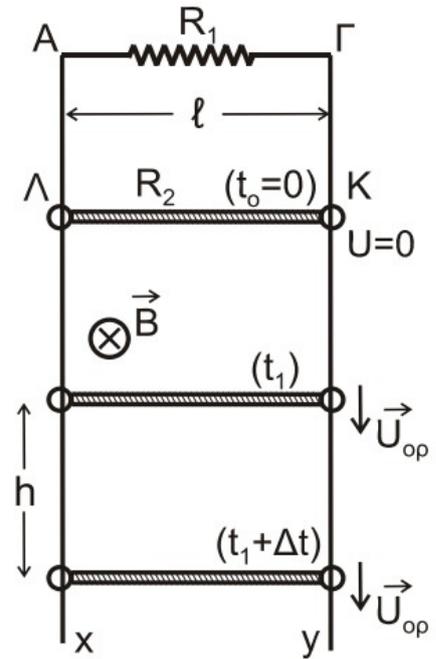
Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Στα άκρα αντιστάτη με αντίσταση  $R$  εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση  $v = 100\eta\mu(\omega t)$  (S.I.). Η αντίστοιχη ενεργός τάση είναι ίση με

- α)  $100\sqrt{2}$  V                      γ)  $50\sqrt{2}$  V  
 β) 50 V                                      δ)  $\frac{50}{\sqrt{2}}$  V.

**ΘΕΜΑ Γ**

Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί  $Ax$  και  $\Gamma y$ , απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση  $\ell = 1\text{m}$  και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα  $A, \Gamma$  συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης  $R_1 = 2\Omega$ . Αγωγός  $K\Lambda$  μήκους  $\ell = 1\text{m}$ , μάζας  $m = 0,2\text{Kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 6\Omega$  έχει τα άκρα του  $K\Lambda$  πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς  $Ax$  και  $\Gamma y$  και είναι κάθετος σε αυτούς ( Σχήμα 4).



**Σχήμα 4**

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , μέτρου  $B = 2\text{T}$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Αρχικά ο αγωγός  $K\Lambda$  συγκρατείται ακίνητος και είναι δυνατόν να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του  $K, \Lambda$  να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς  $Ax$  και  $\Gamma y$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , αφήνουμε τον αγωγό  $K\Lambda$  ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω.

**Γ1.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , ο αγωγός  $K\Lambda$  έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα ( $U_{op}$ ). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

**Μονάδες 7**

**Γ2.** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού  $V_{K\Lambda}$  στα άκρα του αγωγού  $K\Lambda$ , όταν αυτός κινείται με την οριακή του ταχύτητα.

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  σε χρόνο  $\Delta t = 4\text{s}$  μετά τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

**Μονάδες 10**

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**

**ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020**

**ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

**ΘΕΜΑ Β**

B1. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί A και Γ απείρου μήκους απέχουν απόσταση d και διαρρέονται από αντίρροπα συνεχή και σταθερά ηλεκτρικά ρεύματα, εντάσεων  $I_A$  και  $I_\Gamma$  αντίστοιχα, όπου  $I_\Gamma = 3 I_A$  (Σχήμα 1).

Ένας τρίτος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους  $\ell$ , παράλληλος με τους αγωγούς A και Γ, που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτούς και ισορροπεί, απέχει αποστάσεις  $r_A$  και  $r_\Gamma$  από τους αγωγούς A και Γ αντίστοιχα.

Ο αγωγός μήκους  $\ell$  διαρρέεται από συνεχές και σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I που είναι ομόρροπο με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό A.

Η απόσταση  $r_\Gamma$  είναι ίση με

i.  $\frac{d}{4}$

ii.  $\frac{3d}{2}$

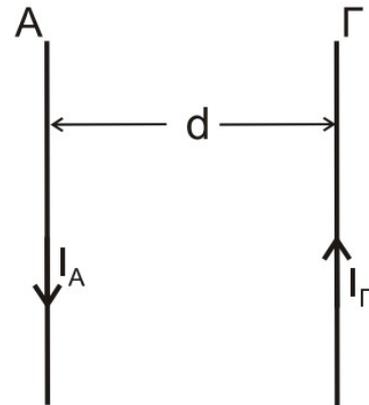
iii.  $\frac{5d}{4}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**



**Σχήμα 1**

**ΘΕΜΑ Γ**

Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Ax και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση  $\ell = 1\text{m}$  και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα A και Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης  $R_1 = 2\Omega$ . Στο τμήμα ΑΓ υπάρχει διακόπτης Δ, ο οποίος είναι κλειστός.

Ο αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell = 1\text{m}$ , μάζας  $m = 0,2\text{kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 6\Omega$  έχει τα άκρα του ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Ax και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς, (Σχήμα 4).

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , μέτρου  $B = 2T$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών Αx και Γy χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του Κ και Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος.

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $U_0 = 12m/s$

Γ1. Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης  $a$  του αγωγού αμέσως μετά την εκτόξευσή του (μονάδες 3) και την κατεύθυνσή της (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

Γ2. Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , που ο αγωγός ΚΛ έχει μετατοπιστεί κατά  $h$  από την αρχική του θέση, έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα ( $U_{op}$ ). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.

**Μονάδες 5**

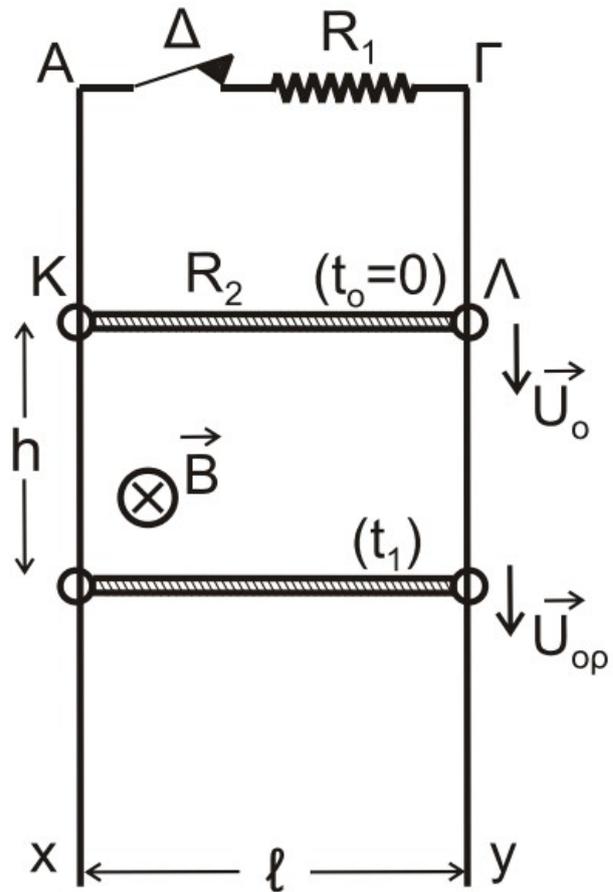
Γ3. Αν το φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1$  είναι ίσο με  $0,4C$ , να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

**Μονάδες 8**

Γ4. Κάποια χρονική στιγμή  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ), που ο αγωγός ΚΛ κινείται με την οριακή του ταχύτητα, ανοίγουμε το διακόπτη Δ. Τη χρονική στιγμή  $t_3 = t_2 + \Delta t$  ο αγωγός έχει μετατοπιστεί κατά  $h_1 = 0,45m$  από τη θέση στην οποία βρισκόταν τη χρονική στιγμή  $t_2$ . Να υπολογίσετε το ρυθμό  $dK/dt$  με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού τη χρονική στιγμή  $t_3$ .

**Μονάδες 7**

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 m/s^2$



**Σχήμα 4**

- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΡΙΤΗ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1 - Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση

**Α1.** Η μαγνητική ροή  $\Phi$ , που διέρχεται από μια επίπεδη επιφάνεια εμβαδού  $S$ , η οποία βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο

- είναι μέγιστη, όταν η επιφάνεια είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου
- είναι διανυσματικό μέγεθος
- είναι μέγιστη, όταν η επιφάνεια είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου
- έχει μονάδα μέτρησης το 1 Tesla (1T).

**Α5 .** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

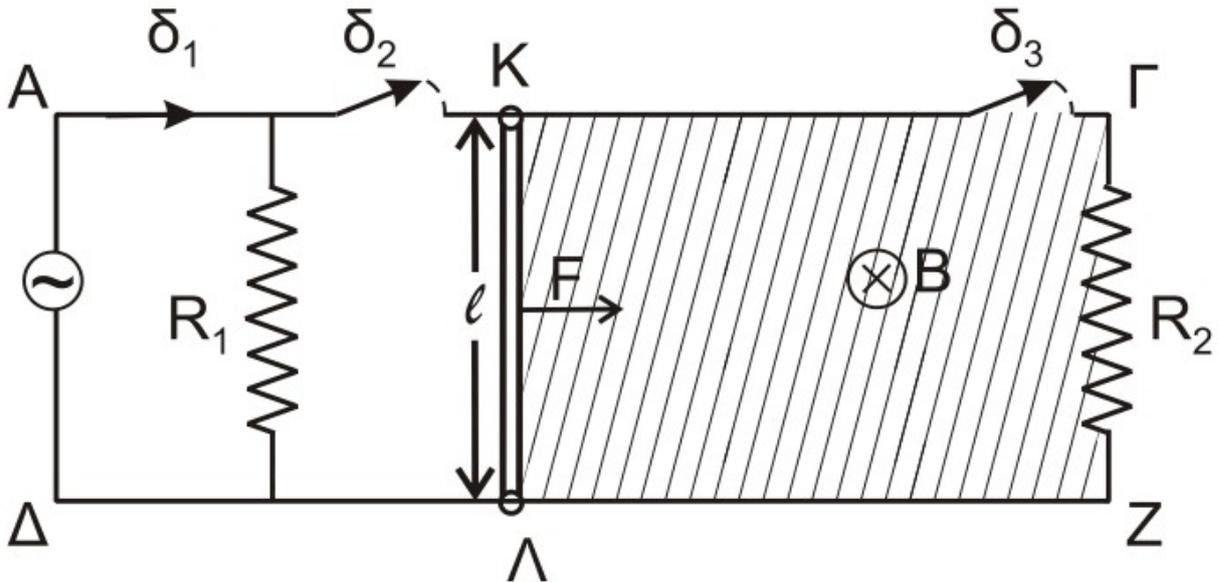
- Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ενός ραβδόμορφου μαγνήτη δεν τέμνονται και είναι πάντα κλειστές.
- Ο κανόνας του Lenz είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- Η ένταση του μαγνητικού πεδίου κοντά στα άκρα ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

**ΘΕΜΑ Γ**

Στο σχήμα 4 οι αγωγοί ΑΓ, ΔΖ, μεγάλου μήκους, βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, είναι παράλληλοι μεταξύ τους, απέχουν  $\ell = 1\text{m}$  και έχουν μηδενική ωμική αντίσταση. Η ράβδος ΚΛ έχει μήκος  $\ell = 1\text{m}$  μάζα  $m=0, 5\text{kg}$ , αντίσταση  $R_{\text{ΚΛ}}=2 \Omega$  και αρχικά είναι ακίνητη. Η ράβδος ΚΛ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς κάθετη και σε επαφή με τους αγωγούς ΑΓ, ΔΖ.

Η γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος που συνδέεται στα άκρα Α, Δ περιέχει αγωγίμο πλαίσιο μηδενικής αντίστασης, το οποίο στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από άξονα που

βρίσκεται στο επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της εναλλασσόμενης τάσης που εμφανίζεται στο πλαίσιο είναι  $v = V \cdot \eta \mu(50 \pi t)$  S.I. Οι αντιστάτες που φαίνονται στο σχήμα 4 έχουν τιμές  $R_1 = 6 \Omega$  και  $R_2 = 3 \Omega$ . Από την αρχική θέση της ράβδου ΚΛ και στον χώρο δεξιά απ' αυτήν, υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και φορά από τον αναγνώστη προς αυτήν, όπως φαίνεται στο σχήμα 4 και καλύπτει όλη τη γραμμοσκιασμένη περιοχή



Σχήμα 4

**Γ1.** Αρχικά, ο διακόπτης  $\delta_1$  είναι κλειστός και οι  $\delta_2$ ,  $\delta_3$  είναι ανοικτοί. Τότε, η μέση ισχύς στον αντιστάτη  $R_1$  ισούται με  $12W$ . Υπολογίστε το πλάτος της τάσης  $V$  και την ενεργό ένταση του ρεύματος στον αντιστάτη  $R_1$ .

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Διατηρώντας τον διακόπτη  $\delta_1$  κλειστό και ανοιχτούς τους διακόπτες  $\delta_2$  και  $\delta_3$ , διπλασιάζουμε τη συχνότητα περιστροφής του πλαισίου στη γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης. Η στιγμιαία τιμή της τάσης που παράγεται τότε έχει τη μορφή  $v' = V' \cdot \eta \mu(\omega' t)$ . Να γραφεί η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη  $R_1$  και να υπολογιστεί η τιμή της τη χρονική στιγμή  $5 \cdot 10^{-3} \text{sec}$ .

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_1$  και ασκούμε στο μέσο της ράβδου ΚΛ σταθερή οριζόντια δύναμη, κάθετη στη ράβδο μέτρου  $F=0,5 \text{ N}$  με φορά, όπως στο σχήμα 4. Τη

στιγμή 2 sec κλείνουμε τους διακόπτες  $\delta_2$  και  $\delta_3$  και παρατηρούμε ότι έκτοτε η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα. Υπολογίστε το μέτρο της έντασης  $B$  του μαγνητικού πεδίου μέσα στο οποίο κινείται η ράβδος.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Για το χρονικό διάστημα 0 έως 5sec, να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό του έργου της  $F$  που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη  $R_2$ .

**Μονάδες 7**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021**

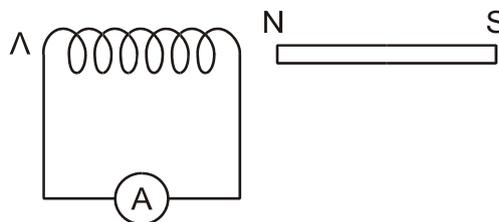
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A1.** Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πλαισίου, που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , έχει τη μορφή  $v = V \cdot \eta \mu \omega t$ .

Αν διπλασιαστεί η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει τη μορφή:

α)  $v = V \cdot \eta \mu \omega t$  β)  $v = V \cdot \eta \mu 2 \omega t$  γ)  $v = 2V \cdot \eta \mu 2 \omega t$  δ)  $v = 2V \cdot \eta \mu \omega t$

**A4.** Στο κύκλωμα του σχήματος 1 το πηνίο συγκρατείται ακίνητο.



**Σχήμα 1**

- α)** όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο  $\Lambda$  του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N)
- β)** όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο  $\Lambda$  του πηνίου εμφανίζεται νότιος πόλος (S)
- γ)** όταν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο, στο άκρο  $\Lambda$  του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N)
- δ)** όταν ο μαγνήτης μένει ακίνητος, στο άκρο  $\Lambda$  του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).

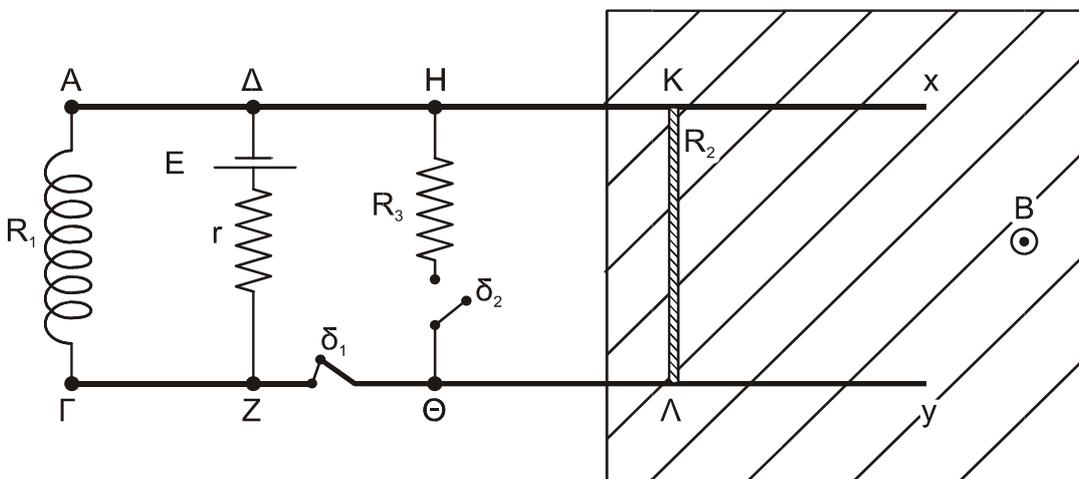
## ΘΕΜΑ Γ

Οι δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί, Αx και Γy του σχήματος 5, έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 1 \text{ m}$ . Τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται με σωληνοειδές ωμικής αντίστασης  $R_1 = 6 \ \Omega$ , του οποίου ο αριθμός των σπειρών ανά μονάδα μήκους είναι  $n = N/\ell = 200$  σπείρες/m.

Στα σημεία Δ και Ζ των παράλληλων αγωγών έχει συνδεθεί ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E = 24 \text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 2 \ \Omega$ , Στα σημεία Η και Θ συνδέεται αντιστάτης ωμικής αντίστασης  $R_3 = 1 \ \Omega$  σε σειρά με τον διακόπτη  $\delta_2$ , ενώ μεταξύ των σημείων Ζ και Θ παρεμβάλλεται διακόπτης  $\delta_1$ .

Ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός ΚΛ, μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , μήκους  $L = 1 \text{ m}$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 3 \ \Omega$ , του οποίου τα άκρα βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy και μπορεί να ολισθαίνει παραμένοντας συνεχώς κάθετος σε αυτούς. Στην γραμμοσκιασμένη περιοχή του επιπέδου των αγωγών Αx και Γy εφαρμόζεται εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1 \text{ T}$  (σχήμα 5), του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο αυτό, με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

Αρχικά ο διακόπτης  $\delta_1$  είναι κλειστός και ο διακόπτης  $\delta_2$  ανοιχτός. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί οριακά λόγω τριβής, που εμφανίζεται στα σημεία επαφής Κ και Λ, συνολικού μέτρου Τ.



Σχήμα 5

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης τριβής Τ. **Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του άξονα του σωληνοειδούς. Θεωρείστε πως τα δύο μαγνητικά πεδία δεν αλληλεπιδρούν. **Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κλείνουμε τον διακόπτη  $\delta_2$  και ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_1$ . Την ίδια στιγμή στο μέσον του αγωγού ΚΛ και κάθετα σε αυτόν ασκείται κατάλληλη δύναμη F με φορά προς τα δεξιά, ώστε αυτός να κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 4 \text{ m/s}^2$  ίδιας κατεύθυνσης με την δύναμη F.

**Γ3.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την εξωτερική δύναμη σε συνάρτηση με τον χρόνο  $F = F(t)$ .

Η συνολική τριβή του αγωγού ΚΛ με τους οριζόντιους αγωγούς σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του είναι ίση με  $T$ .

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού, ΚΛ στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0$  έως  $t_1 = 1$  s.

**Μονάδες 6**

Η διάταξη κατά τη διάρκεια της κίνησης του αγωγού ΚΛ παραμένει ακίνητη.

$$\text{Δίνεται } K_{\mu} = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$$

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021**

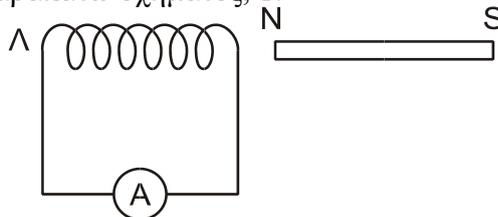
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A1.** Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πλαισίου, που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , έχει τη μορφή  $v = V \cdot \eta \mu \omega t$ .

Αν διπλασιαστεί η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει τη μορφή:

α)  $v = V \cdot \eta \mu \omega t$  β)  $v = V \cdot \eta \mu 2 \omega t$  γ)  $v = 2V \cdot \eta \mu 2 \omega t$  δ)  $v = 2V \cdot \eta \mu \omega t$

**A4.** Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, 1:



**Σχήμα 1**

- α) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).
- β) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται νότιος πόλος (S),



Αρχικά ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου  $F=1\text{N}$ , στο μέσο του αγωγού ΚΛ παράλληλα στα Αx και Γy. Ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα αφού μετατοπιστεί κατά  $d=0,8\text{m}$ .

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής ταχύτητας που αποκτά ο αγωγός ΚΛ.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ μετά τη σταθεροποίηση της ταχύτητάς του.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται σε καθεμία από τις αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$ , όταν ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απέβαλε το κύκλωμα στο περιβάλλον μέχρι ο αγωγός να μετατοπιστεί κατά  $d=0,8\text{m}$

**Μονάδες 7**

## ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

### ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

#### ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

**β)** Αν μέσα σε σωληνοειδές, που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, τοποθετήσουμε πυρήνα μαλακού σιδήρου, οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του πυρήνα θα πυκνώσουν

#### ΘΕΜΑ Γ

Οι μεγάλοι μήκους, κατακόρυφοι, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση  $\ell = 1\text{ m}$  και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση.

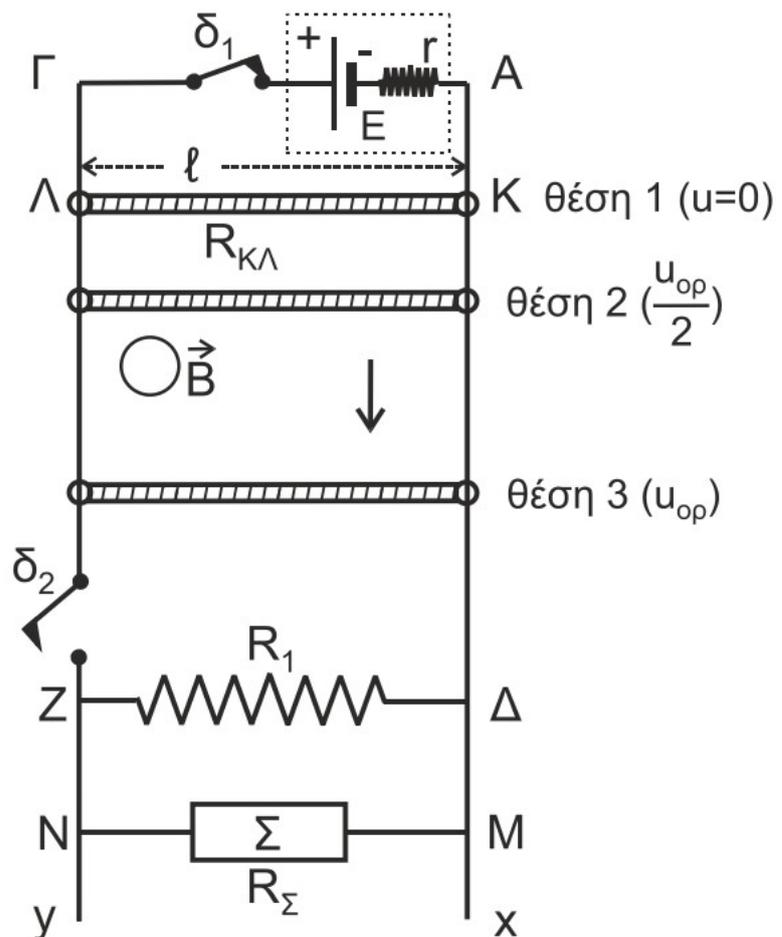
Στα άκρα Α, Γ συνδέεται πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 9\text{ V}$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1\ \Omega$ . Αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell = 1\text{ m}$ , μάζας  $m = 0,3\text{ kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R_{\text{ΚΛ}} = 2\ \Omega$  έχει τα άκρα του Κ, Λ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy, είναι κάθετος σε αυτούς και είναι δυνατόν να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών χωρίς τριβές. (**Σχήμα 5**)

Η όλη διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης,  $\mathbf{B}$  του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος.

Αρχικά ο διακόπτης  $\delta_1$  είναι κλειστός, ο διακόπτης  $\delta_2$  είναι ανοικτός και ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος στη θέση 1.

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο  $B$  της έντασης του μαγνητικού πεδίου (μονάδες 3) και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της. (μονάδα 1)

**Μονάδες 4**



Στο κάτω μέρος της διάταξης, μεταξύ των σημείων Z και Δ, είναι συνδεδεμένος αντιστάτης με ωμική αντίσταση  $R_1 = 3 \Omega$  και στα σημεία M, N είναι συνδεδεμένη θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης  $R_\Sigma$ , η οποία όταν στα άκρα της M, N έχει τάση ίση με 6 V λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 6 W.

Ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_1$ , κλείνοντας ταυτόχρονα τον διακόπτη  $\delta_2$  και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κατέρχεται παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος χωρίς τα άκρα του Κ, Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς A x και Γy

Έστω ότι ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα  $u_{op}$  στη θέση 3.

**Γ2.** Να δικαιολογήσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από τη θέση 1 έως τη θέση 3 (μονάδες 3) και να υπολογίσετε τη σταθερή οριακή ταχύτητα  $u_{op}$ . (μονάδες 6)

**Μονάδες 9**

**Γ3.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του αγωγού στη θέση 2, στην οποία η ταχύτητά του είναι ίση με  $u_{op}/2$

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Όταν ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα, να εξετάσετε αν η θερμική συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά.

**Μονάδες 6**

- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΡΙΤΗ 13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2022**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A2.** Το συνολικό φορτίο που μετακινείται σε κλειστό κύκλωμα, λόγω φαινομένου επαγωγής, εξαρτάται από

- τη χρονική διάρκεια του φαινομένου.
- τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.
- την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
- την ωμική αντίσταση που παρουσιάζει το κύκλωμα .

**Μονάδες 5**

**A3.** Η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος δίνεται από τη σχέση

α) $p = V I$	β) $p = \frac{V I}{2}$
γ) $p = V \eta \mu \omega t I \eta \mu \omega t$	δ) $p = V_{\text{εV}} I_{\text{εV}}$

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Η μονάδα έντασης του μαγνητικού πεδίου στο S.I. είναι το 1 Tesla.
- Στο χώρο γύρω από κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται ομογενές μαγνητικό πεδίο.

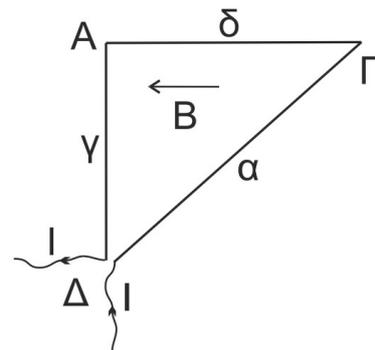
**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Το πλαίσιο ΑΓΔ έχει σχήμα ορθογώνιου τριγώνου με ορθή γωνία στο Α και πλευρές α, δ, γ, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης B.

Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλες στην πλευρά ΑΓ του πλαισίου.

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, που δέχεται το πλαίσιο από το μαγνητικό πεδίο, έχει τιμή



Σχήμα 1

i.  $\Sigma F = B I \gamma$

ii.  $\Sigma F = 0$

iii.  $\Sigma F = B I \alpha \eta \mu \Delta$  .

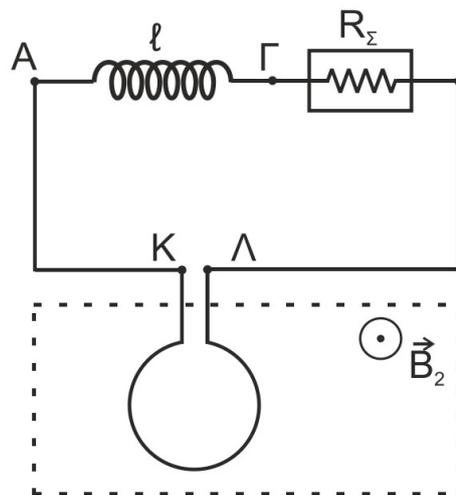
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Το σωληνοειδές μήκους  $\ell$  του Σχήματος 3, που έχει  $n = 500$  σπείρες/m και ωμική αντίσταση  $R_1 = 2\Omega$ , έχει συνδεθεί με θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης  $R_\Sigma$ , η οποία, όταν στα άκρα της έχει τάση ίση με 10 V, λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 50 W

Στα σημεία Κ, Λ του κυκλώματος έχει συνδεθεί κυκλικός αγωγός ωμικής αντίστασης  $R_2 = 2\Omega$ . Ο αγωγός αυτός αποτελείται από  $N = 300$  σπείρες ίδιας ακτίνας, εμβαδού  $S = 0,25 \text{ m}^2$  και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 3

Το επίπεδο του αγωγού αυτού είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου, οι οποίες έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό  $\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 0,16 \frac{T}{s}$

**Γ1.** Να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κυκλικό αγωγό, αιτιολογώντας την απάντησή σας. **Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) από επαγωγή που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό. **Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $B_1$  του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς. **Μονάδες 6**

**Γ4.** Αποσυνδέουμε το σωληνοειδές από το κύκλωμα, το κόβουμε στη μέση και συνδέουμε ξανά το ένα από τα δύο νέα σωληνοειδή στα σημεία Α, Γ, διατηρώντας το μήκος  $l/2$ . Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $B_1$  του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου σωληνοειδούς (**μονάδες 4**), καθώς και την τελική ισχύ που αποδίδει τότε η θερμική συσκευή. (**μονάδες 3**)

**Μονάδες 7**

Δίνεται η σταθερά του μαγνητικού πεδίου  $K_\mu = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$ .

Να μη γίνει αντικατάσταση του  $\pi$ , όπου αυτό εμφανιστεί.

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΤΡΙΤΗ 13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2022**

**A2.** Το συνολικό φορτίο που μετακινείται σε κλειστό κύκλωμα, λόγω φαινομένου επαγωγής, εξαρτάται από

- α) τη χρονική διάρκεια του φαινομένου.
- β) τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.
- γ) την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα.
- δ) την ωμική αντίσταση που παρουσιάζει το κύκλωμα .

**Μονάδες 5**

**A3.** Η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος δίνεται από τη σχέση

α) $p = V I$	β) $p = \frac{V I}{2}$
γ) $p = V \eta \mu \omega t I \eta \mu \omega t$	δ) $p = V_{\text{εφ}} I_{\text{εφ}}$

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Η μονάδα έντασης του μαγνητικού πεδίου στο S.I. είναι το 1 Tesla.

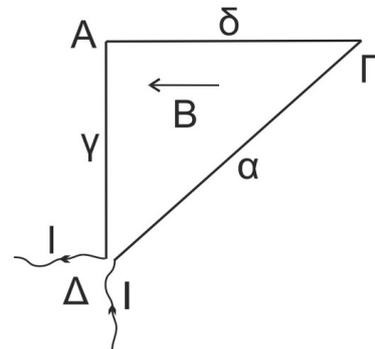
β) Στο χώρο γύρω από κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται ομογενές μαγνητικό πεδίο.

**B1.** Το πλαίσιο ΑΓΔ έχει σχήμα ορθογώνιου τριγώνου με ορθή γωνία στο Α και πλευρές α, δ, γ, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης B.

Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλες στην πλευρά ΑΓ του πλαισίου.

Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, που δέχεται το πλαίσιο από το μαγνητικό πεδίο, έχει τιμή



Σχήμα 1

i.  $\Sigma F = B I \gamma$

ii.  $\Sigma F = 0$

iii.  $\Sigma F = B I \alpha \eta \mu \Delta$  .

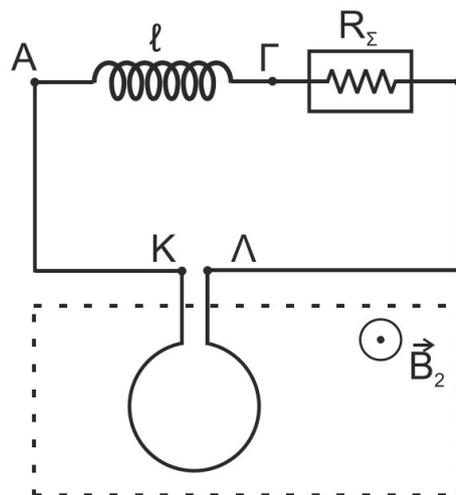
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Το σωληνοειδές μήκους  $\ell$  του Σχήματος 3, που έχει  $n = 500$  σπείρες/m και ωμική αντίσταση  $R_1 = 2\Omega$ , έχει συνδεθεί με θερμική συσκευή Σ ωμικής αντίστασης  $R_\Sigma$ , η οποία, όταν στα άκρα της έχει τάση ίση με 10 V, λειτουργεί κανονικά αποδίδοντας θερμική ισχύ 50 W

Στα σημεία Κ, Λ του κυκλώματος έχει συνδεθεί κυκλικός αγωγός ωμικής αντίστασης  $R_2 = 2\Omega$ . Ο αγωγός αυτός αποτελείται από  $N = 300$  σπείρες ίδιας ακτίνας, εμβαδού  $S = 0,25 \text{ m}^2$  και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 3

Το επίπεδο του αγωγού αυτού είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου, οι οποίες έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό  $\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 0,16 \frac{T}{s}$

Γ1. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) από επαγωγή που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό. **Μονάδες 6**

Γ2. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. **Μονάδες 6**

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $B_1$  του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς **Μονάδες 6**

Γ4. Να υπολογίσετε την ισχύ που αποδίδει η θερμική συσκευή. **Μονάδες 7**

Δίνεται η σταθερά του μαγνητικού πεδίου  $K_\mu = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$ .

Να μη γίνει αντικατάσταση του  $\pi$ , όπου αυτό εμφανιστεί.

### ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

### ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

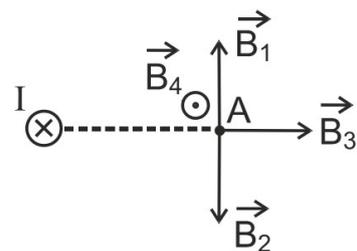
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

### ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

- A2.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από
- ένα σταθερό ηλεκτρικό πεδίο ή σταθερό μαγνητικό πεδίο.
  - ακίνητα φορτία.
  - φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα.
  - φορτία που επιταχύνονται.

**Μονάδες 5**

- A3.** Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας και διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I$  με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



Στο σημείο A του σχήματος, η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον αγωγό αυτό παριστάνεται με το διάνυσμα:

- α)  $\vec{B}_1$                       β)  $\vec{B}_2$                       γ)  $\vec{B}_3$                       δ)  $\vec{B}_4$

**Μονάδες 5**

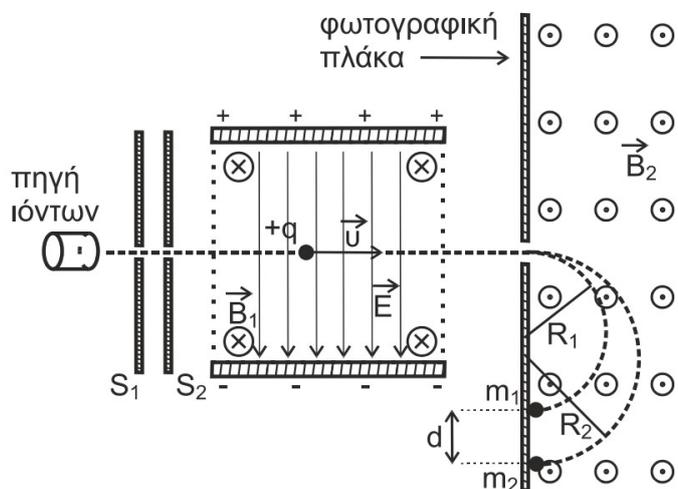
**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- δ)** Ο νόμος του Ampere ισχύει και για ρεύματα μεταβλητής έντασης.  
**ε)** Ένα αμπερόμετρο, συνδεδεμένο σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος, δείχνει το πλάτος I του εναλλασσόμενου ρεύματος.

**Μονάδες 5**

**B3.** Στο φασματογράφο μάζας (Bainbridge) του διπλανού σχήματος, λεπτή δέσμη ιόντων ενός χημικού στοιχείου, που αποτελείται από δύο ισότοπα, διέρχεται από φίλτρο ταχυτήτων, όπου συνυπάρχουν ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης  $\vec{E}$  και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}_1$  με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, κάθετα μεταξύ τους.

Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν ανεπηρέαστα την πορεία τους μέσα στο φίλτρο ταχυτήτων.



**α)** Το μέτρο της ταχύτητας των ιόντων που δεν εκτρέπονται είναι ίσο με

$$\text{i. } u = \frac{B_1}{E} \quad \text{ii. } u = \frac{E}{B_1} \quad \text{iii. } u = \frac{E}{2B_1}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (Μονάδες 2).

**Μονάδες 3**

Στη συνέχεια τα ιόντα αυτά εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}_2$  με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Στο πεδίο αυτό διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και πέφτουν σε φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας σε αυτή δύο ίχνη που απέχουν μεταξύ τους απόσταση d.

**β)** Η διαφορά μάζας των ισότοπων του στοιχείου που αποτελούν τη δέσμη είναι ίση με

$$\text{i. } \Delta m = \frac{dB_1B_2q}{2E} \quad \text{ii. } \Delta m = \frac{2dB_1B_2q}{E} \quad \text{iii. } \Delta m = \frac{dB_1B_2q}{E}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (Μονάδες 5).

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

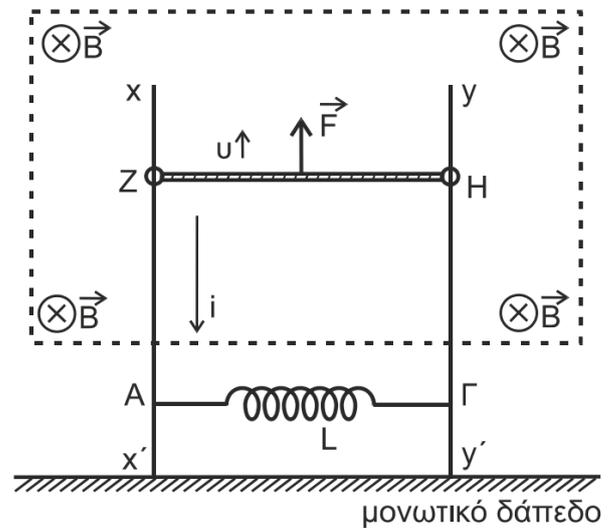
Στη διάταξη του διπλανού σχήματος οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί  $x x'$ ,  $y y'$ , αμελητέας ωμικής αντίστασης είναι στερεωμένοι σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο.

Ανάμεσα στα σημεία τους  $A$  και  $\Gamma$  έχει συνδεθεί ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 0,5 \text{ H}$ . Μεταλλική ράβδος  $ZH$  μήκους  $\ell = 1 \text{ m}$ , μάζας  $m = 0,5 \text{ kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R = 1 \Omega$  έχει τα άκρα της πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς, είναι κάθετη σε αυτούς και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές.

Στο μέσον της ράβδου και κάθετα σε

αυτή ασκείται κατάλληλη δύναμη  $\vec{F}$  με αποτέλεσμα η ράβδος  $ZH$  να κινείται προς τα πάνω παραμένοντας συνεχώς οριζόντια. Στην περιοχή που κινείται η ράβδος  $ZH$  υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  και μέτρου  $B = 1 \text{ T}$ , του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Το πηνίο βρίσκεται έξω από το ομογενές μαγνητικό πεδίο στο οποίο κινείται ο αγωγός  $ZH$ . Λόγω της κίνησης της ράβδου ο βρόχος  $ZAGHZ$  διαρρέεται από ρεύμα, του οποίου η ένταση δίνεται από τη σχέση  $i = 2t$  (SI) όπου  $t$  ο χρόνος, με φορά όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα.



- Γ1.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο  $i - t$  σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων (Μονάδες 2) και να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής  $\frac{\Delta i}{\Delta t}$  της έντασης του ρεύματος (Μονάδες 2).

Να υπολογίσετε το φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του κυκλώματος στο χρονικό διάστημα από  $t = 0 \text{ s}$  έως  $t = 2 \text{ s}$  (Μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

- Γ2.** Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο (Μονάδες 2) και να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή αυτής (Μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου ΖΗ σε συνάρτηση με τον χρόνο  $u - t$ .

**Μονάδες 6**

Γ4. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  να υπολογίσετε:

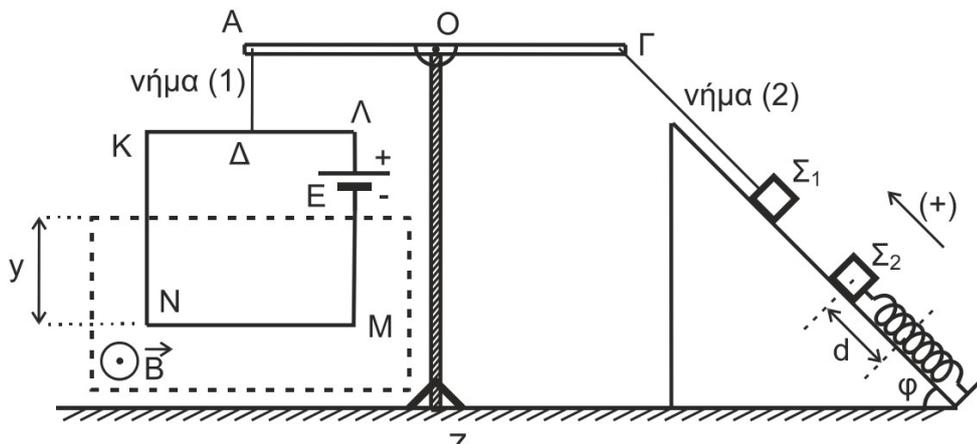
- α) Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  (Μονάδες 4).  
 β) Τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια από τη δύναμη  $\vec{F}$  στο κύκλωμα (Μονάδες 2).  
 γ) Τον ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου (Μονάδες 2).

**Μονάδες 8**

Να θεωρήσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Στη διάταξη του παρακάτω σχήματος φαίνεται ένας ζυγός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της έντασης ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



Το κατακόρυφο στέλεχος ΟΖ του ζυγού είναι στηριγμένο σε οριζόντιο δάπεδο. Στην κορυφή του έχει αρθρωθεί οριζόντια ομογενής ράβδος ΑΓ στο μέσον της Ο. Από το άκρο Α της ράβδου ΑΓ αναρτάται με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού κατακόρυφου μονωτικού νήματος (1), το οποίο συνδέεται στο μέσον Δ της πλευράς ΚΛ, ένα τετράγωνο συρμάτινο και αβαρές πλαίσιο ΚΛΜΝ, πλευράς  $a = 0,8 \text{ m}$  και συνολικής ωμικής αντίστασης  $R = 2 \Omega$ . Στο πλαίσιο

υπάρχει πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ)  $E = 30 \text{ V}$ , αμελητέας εσωτερικής αντίστασης και αμελητέου βάρους.

Το πλαίσιο ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο και βρίσκεται μερικώς μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Με αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) έχουμε συνδέσει το άκρο Γ της ράβδου με σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 3 \text{ kg}$  το οποίο ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\varphi = 37^\circ$ . Η διεύθυνση του νήματος είναι παράλληλη προς το κεκλιμένο επίπεδο.

Στο κεκλιμένο επίπεδο ισορροπεί και σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$  του οποίου ο άξονας είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Όλα τα σώματα της διάταξης ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα (1) στο άκρο Α της ράβδου.

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο Β της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

**Μονάδες 4**

- Γ1. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο  $i - t$  σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων (Μονάδες 2) και να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής  $\frac{\Delta i}{\Delta t}$  της έντασης του ρεύματος (Μονάδες 2).

Να υπολογίσετε το φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του κυκλώματος στο χρονικό διάστημα από  $t = 0 \text{ s}$  έως  $t = 2 \text{ s}$  (Μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

- Γ2. Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο (Μονάδες 2) και να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή αυτής (Μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

- Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου ΖΗ σε συνάρτηση με τον χρόνο  $v - t$ .

**Μονάδες 6**

- Γ4. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  να υπολογίσετε:

α) Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  (Μονάδες 4).

β) Τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια από τη δύναμη  $\vec{F}$  στο κύκλωμα (Μονάδες 2).

γ) Τον ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου (Μονάδες 2).

**Μονάδες 8**

Να θεωρήσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**

**ΤΡΙΤΗ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**A1.** Η ενοποιημένη ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell ερμήνευσε με

επιτυχία:

α) το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

β) το φαινόμενο της σκέδασης Compton.

γ) την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ως μηχανισμού διάδοσης της ενέργειας του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στο χώρο.

δ) την ακτινοβολία του μέλανος σώματος

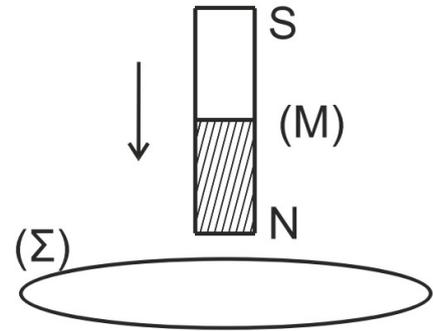
**A2.** Για να υπολογίσουμε το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς απείρου μήκους, το οποίο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, εφαρμόζοντας

το νόμο του Ampère, λαμβάνουμε ως κλειστή διαδρομή:

- α) μια κατάλληλη κυκλική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.
- β) μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς.
- γ) μια κατάλληλη ελλειπτική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.
- δ) μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό της να περιέχει τον άξονα του σωληνοειδούς.

**Μονάδες 5**

**A3.** Κατακόρυφος ραβδόμορφος μαγνήτης (M) πέφτει κατακόρυφα κατά μήκος του άξονα μιας αγωγίμης κυκλικής στεφάνης (Σ) που είναι ακλόνητα στερεωμένη σε οριζόντιο επίπεδο. Καθώς ο μαγνήτης πλησιάζει στην στεφάνη, η μαγνητική ροή που διέρχεται από τη στεφάνη:



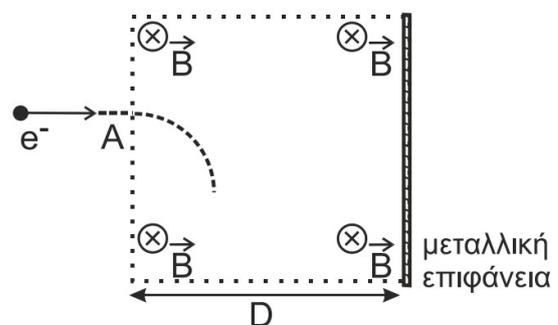
- α) αυξάνεται.
- β) ελαττώνεται.
- γ) παραμένει σταθερή.
- δ) αρχικά ελαττώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη

- δ) Παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα απωθούνται.

**B3.** Ηλεκτρόνιο μάζας  $m$  και φορτίου  $(-e)$  με κινητική ενέργεια  $K$  κατευθύνεται προς μεταλλική επιφάνεια που είναι τοποθετημένη κάθετα στη διεύθυνση κίνησης του ηλεκτρονίου. Μπροστά από την επιφάνεια υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , με τις δυναμικές του γραμμές να είναι παράλληλες στην μεταλλική επιφάνεια και κάθετες στο επίπεδο της σελίδας. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι  $D$ .



Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο σε σημείο Α κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, όπως φαίνεται στο σχήμα, η ελάχιστη τιμή της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να μην προσκρούσει στην μεταλλική επιφάνεια είναι

i.  $B = \frac{\sqrt{2mK}}{|e|D}$

ii.  $B = \frac{D}{|e|} \sqrt{\frac{m}{2K}}$

iii.  $B = \frac{\sqrt{mK}}{|e|D}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

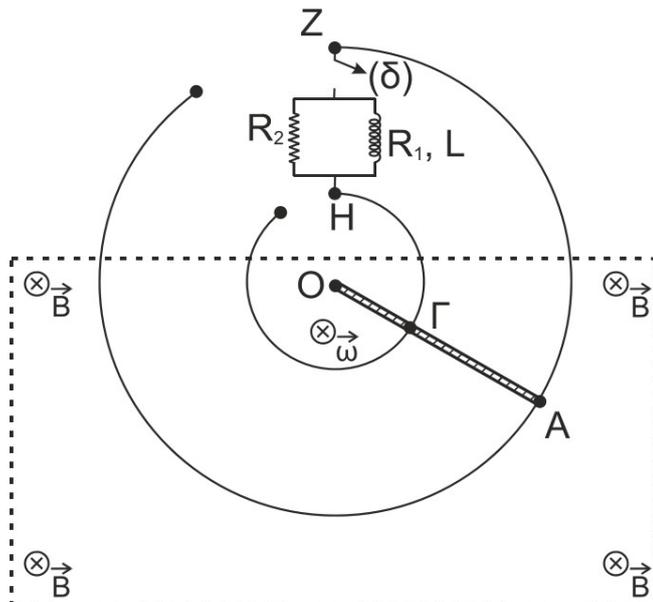
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Η μεταλλική ράβδος ΟΑ περιστρέφεται κατά τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω μέτρου ω = 2 rad/s σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Ο. Κατά τη διάρκεια της περιστροφής ο αγωγός εφάπτεται σε κυκλικούς αγωγίμους οδηγούς ακτίνων (ΟΑ) = ℓ<sub>1</sub> = 0,4 m και (ΟΓ) = ℓ<sub>2</sub> = 0,2 m. Οι κυκλικοί οδηγοί, τα σύρματα σύνδεσης και ο αγωγός ΟΑ έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση.

Ο διακόπτης (δ) αρχικά είναι ανοιχτός. Το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι ίσο με B = 1 T και η φορά της από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



**Γ1.** Να αποδείξετε ότι η τάση  $V_{ΑΓ}$  μεταξύ των σημείων επαφής Α, Γ του περιστρεφόμενου αγωγού με τους κυκλικούς οδηγούς είναι ίση με  $V_{ΑΓ} = 0,12 \text{ V}$ .

**Μονάδες 6**

Μεταξύ των άκρων Ζ και Η των κυκλικών οδηγών, παρεμβάλλεται το κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, το οποίο βρίσκεται έξω από το ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Το κύκλωμα περιλαμβάνει πηνίο που έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 0,2 \text{ H}$  και ωμική αντίσταση  $R_1 = 1,2 \text{ } \Omega$ . Ο αντιστάτης  $R_2$  έχει ωμική αντίσταση  $R_2 = 0,6 \text{ } \Omega$ .

**Γ2.** Κάποια στιγμή κλείνουμε τον διακόπτη (δ). Να σχεδιάσετε και να αιτιολογήσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο. (μονάδες 2) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη (δ). (μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Μετά από λίγο και ενώ ο αγωγός ΟΑ συνεχίζει να περιστρέφεται τα ρεύματα στο κύκλωμα σταθεροποιούνται. Υπολογίστε τις σταθεροποιημένες τιμές των εντάσεων των ρευμάτων.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Κάποια στιγμή ανοίγουμε τον διακόπτη (δ). Να σχεδιάσετε και να αιτιολογήσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο. (μονάδες 2) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη (δ); (μονάδες 2)

Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που μεταφέρεται στο περιβάλλον λόγω φαινομένου Joule στους αντιστάτες, από τη στιγμή που ανοίγει ο διακόπτης (δ) και μέχρι το ρεύμα να μηδενιστεί. (μονάδες 3)

**Μονάδες 7**

Θεωρείστε ότι κατά τη διάρκεια της περιστροφικής κίνησης, ο αγωγός ΟΑ βρίσκεται διαρκώς μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο και για όσο χρονικό διάστημα μελετάμε το φαινόμενο δεν φτάνει στην περιοχή του κυκλώματος.

Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα

## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

### ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΤΡΙΤΗ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**A1.** Η ενοποιημένη ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell ερμήνευσε με

επιτυχία:

- α) το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.  
 β) το φαινόμενο της σκέδασης Compton.  
 γ) την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ως μηχανισμού διάδοσης της ενέργειας του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στο χώρο.  
 δ) την ακτινοβολία του μέλανος σώματος

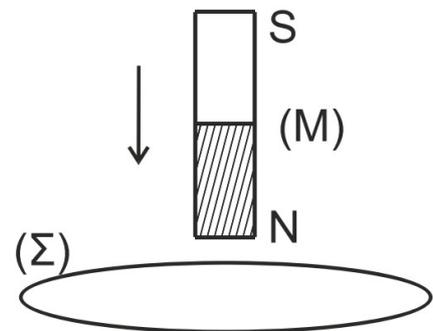
**A2.** Για να υπολογίσουμε το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς απείρου μήκους, το οποίο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, εφαρμόζοντας το νόμο του Ampère, λαμβάνουμε ως κλειστή διαδρομή:

- α) μια κατάλληλη κυκλική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.  
 β) μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς.  
 γ) μια κατάλληλη ελλειπτική διαδρομή κάθετη στον άξονα του σωληνοειδούς.  
 δ) μια κατάλληλη διαδρομή σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου με το επίπεδό της να περιέχει τον άξονα του σωληνοειδούς.

**Μονάδες 5**

**A3.** Κατακόρυφος ραβδόμορφος μαγνήτης (M) πέφτει κατακόρυφα κατά μήκος του άξονα μιας αγωγίμης κυκλικής στεφάνης (Σ) που είναι ακλόνητα στερεωμένη σε οριζόντιο επίπεδο. Καθώς ο μαγνήτης πλησιάζει στην στεφάνη, η μαγνητική ροή που διέρχεται από τη στεφάνη:

- α) αυξάνεται.  
 β) ελαττώνεται.  
 γ) παραμένει σταθερή.  
 δ) αρχικά ελαττώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.

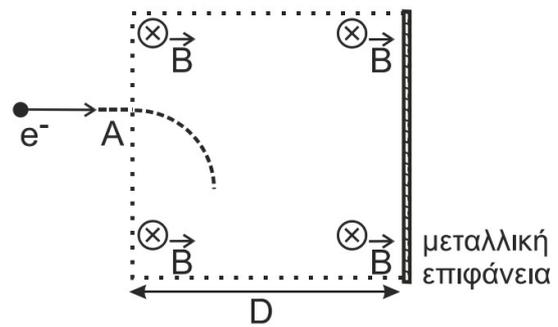


**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη

- δ) Παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα απωθούνται.

**B3.** Ηλεκτρόνιο μάζας  $m$  και φορτίου  $(-e)$  με κινητική ενέργεια  $K$  κατευθύνεται προς μεταλλική επιφάνεια που είναι τοποθετημένη κάθετα στη διεύθυνση κίνησης του ηλεκτρονίου. Μπροστά από την επιφάνεια υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , με τις δυναμικές του γραμμές να είναι παράλληλες στην μεταλλική επιφάνεια και κάθετες στο επίπεδο της σελίδας. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι  $D$ .



Αν το ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο σε σημείο  $A$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, όπως φαίνεται στο σχήμα, η ελάχιστη τιμή της έντασης  $B$  του μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε το ηλεκτρόνιο να μην προσκρούσει στην μεταλλική επιφάνεια είναι

i.  $B = \frac{\sqrt{2mK}}{|e|D}$

ii.  $B = \frac{D}{|e|} \sqrt{\frac{m}{2K}}$

iii.  $B = \frac{\sqrt{mK}}{|e|D}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Γ

Ηλεκτρική πηγή, ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 0,12 \text{ V}$  και μηδενικής εσωτερικής αντίστασης ( $r = 0$ ) συνδέεται μέσω διακόπτη ( $\delta$ ) με κύκλωμα που αποτελείται από πηνίο ( $\Pi$ ) και αντιστάτη ( $A$ ), όπως στο διπλανό σχήμα. Το πηνίο ( $\Pi$ ) έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 0,2 \text{ H}$  και ωμική αντίσταση  $R_1 = 1,2 \Omega$ . Ο αντιστάτης ( $A$ ) έχει ωμική αντίσταση  $R_2 = 0,6 \Omega$ .

Αρχικά ο διακόπτης ( $\delta$ ) είναι ανοικτός. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κλείνουμε το διακόπτη.

**Γ1. i.** Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**ii.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο ( $\Pi$ ) αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη (μονάδες 4).

**Μονάδες 7**

**Γ2.** Να υπολογίσετε τις τελικές τιμές των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν τον αντιστάτη ( $A$ ) (μονάδες 3) και το πηνίο ( $\Pi$ ) (μονάδες 3).

**Μονάδες 6**

Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$  ανοίγουμε τον διακόπτη ( $\delta$ ).

**Γ3. i.** Να σχεδιάσετε την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

ii. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο (Π) αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη (μονάδες 4).

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το ποσό της συνολικής θερμότητας που θα παραχθεί στον αντιστάτη (Α) και το πηνίο (Π), από τη στιγμή που ανοίγει ο διακόπτης ( $\delta$ ) και μέχρι το ρεύμα στο κύκλωμα να μηδενιστεί.

**Μονάδες 5**