

**ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**Ημερομηνία: Σάββατο 31 Οκτωβρίου 2020**

**Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες**

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

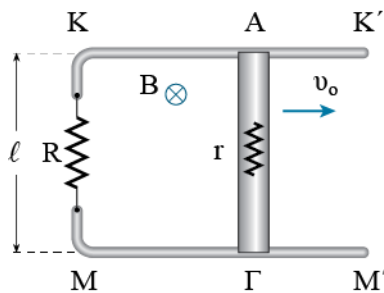
- A1.** Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I$ .
- α.** Ο αγωγός δημιουργεί στον γύρω χώρο ομογενές μαγνητικό πεδίο.
  - β.** Ο αγωγός δημιουργεί στον γύρω χώρο μαγνητικό πεδίο οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι ανοιχτές.
  - γ.** Ο αγωγός δημιουργεί στον γύρω χώρο μαγνητικό πεδίο οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο τον αγωγό.
  - δ.** Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός σε κάποιο σημείο, είναι ανάλογο με την απόσταση του σημείου από τον αγωγό.

**Μονάδες 5**

- A2.** Ένα σωληνοειδές έχει  $N$  σπείρες, μήκος  $\ell$  και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I$ .
- α.** Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σωληνοειδές έχει παντού το ίδιο μέτρο.
  - β.** Αν τοποθετήσουμε στο εσωτερικό του σωληνοειδούς ένα πυρήνα μαλακού σιδήρου μαγνητικής διαπερατότητας  $\mu$ , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σωληνοειδές, αυξάνεται.
  - γ.** Αν τοποθετήσουμε στο εσωτερικό του σωληνοειδούς ένα πυρήνα μαλακού σιδήρου μαγνητικής διαπερατότητας  $\mu$ , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σωληνοειδές, μειώνεται.
  - δ.** Το σωληνοειδές δημιουργεί μαγνητικό πεδίο μόνο στο εσωτερικό του.

**Μονάδες 5**

**A3.** Στο παρακάτω σχήμα τα παράλληλα οριζόντια σύρματα  $KK'$  και  $MM'$  έχουν αμελητέα αντίσταση και τα δυο τους άκρα συνδέονται με αντίσταση  $R$ . Ο αγωγός  $ΑΓ$  μήκους  $\ell$  και αντίστασης  $r$  μπορεί να κινείται χωρίς τριβές έχοντας τα άκρα του συνεχώς πάνω στα δυο σύρματα. Κάθετα στο επίπεδο των αγωγών υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  δίνουμε στον αγωγό  $ΑΓ$  αρχική ταχύτητα  $v_0$  προς τα δεξιά.



**α.** Ο αγωγός  $ΑΓ$  θα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο θα μειώνεται και τελικά θα μηδενιστεί όταν ο αγωγός σταματήσει.

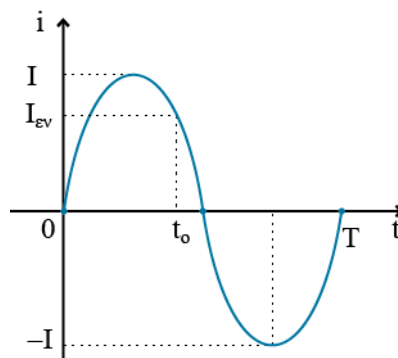
**β.** Ο αγωγός  $ΑΓ$  θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v=v_0$ .

**γ.** Το μέτρο της ταχύτητας του αγωγού  $ΑΓ$  θα μειώνεται μέχρις ότου αποκτήσει μια σταθερή τιμή, την οριακή ταχύτητα. Με την ταχύτητα αυτή ο αγωγός θα συνεχίσει να κινείται ευθύγραμμα ομαλά.

**δ.** Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του αγωγού είναι σταθερός.

**Μονάδες 5**

**A4.** Στα άκρα μιας ωμικής αντίστασης εφαρμόζεται εναλλασσόμενο ρεύμα περιόδου  $T$  που περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα. Η χρονική στιγμή  $t_0$  είναι:



α.  $t_0 = \frac{7T}{8}$

β.  $t_0 = \frac{T}{8}$

γ.  $t_0 = \frac{9T}{8}$

δ.  $t_1 = \frac{3T}{8}$

**Μονάδες 5**

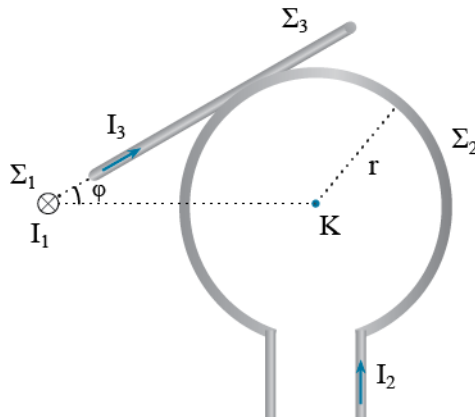
**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Ένας κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I$ . Ο αγωγός δημιουργεί στο γύρω χώρο μαγνητικό πεδίο. Όσο μεγαλύτερη είναι η ακτίνα του κυκλικού αγωγού τόσο μικρότερο είναι το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός στο κέντρο του.
- β. Ένα σωληνοειδές διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I$ . Η μαγνητική ροή που διέρχεται από κάθε σπείρα του σωληνοειδούς έχει το ίδιο μέτρο.
- γ. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μήκους  $\ell$  και αντίστασης  $R$ , κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v$  μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  έτσι ώστε, ο αγωγός, η ταχύτητά του και η ένταση του μαγνητικού πεδίου να σχηματίζουν τρισορθογώνιο σύστημα. Τότε, η διαφορά δυναμικού στα άκρα του αγωγού είναι ίση με την ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται σ' αυτόν.
- δ. Ένα τετραγωνικό κλειστό πλαίσιο πλευράς  $a$  και αντίστασης  $R$ , κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v$  μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  κάθετα στις δυναμικές του γραμμές. Τότε, το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I = \frac{Bva}{R}$ .
- ε. Η στιγμιαία ισχύς ενός εναλλασσόμενου ρεύματος μεγιστοποιείται ανά  $\Delta t = 0,01s$ . Η συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι  $f = 100Hz$ .

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Στο παρακάτω σχήμα ο ευθύγραμμος αγωγός  $\Sigma_1$  είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I_1=I$  με κατεύθυνση προς τα μέσα. Ο κυκλικός αγωγός  $\Sigma_2$  έχει ακτίνα  $r$  και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I_2 = \frac{I}{\pi}$  με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Ο ευθύγραμμος αγωγός  $\Sigma_3$  εφάπτεται στον κυκλικό αγωγό, διαρρέεται από ηλεκτρικό σταθερής έντασης  $I_3=I$  και η προέκτασή του σχηματίζει με την προέκταση της διαμέτρου του κυκλικού αγωγού γωνία  $\varphi=30^\circ$ . Αν η μαγνητική σταθερά είναι  $k_\mu$ , το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού είναι:



**α.**  $B = k_\mu \frac{I}{r}$

**β.**  $B = k_\mu \frac{2I}{r}$

**γ.**  $B = k_\mu \frac{2\pi I}{r}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

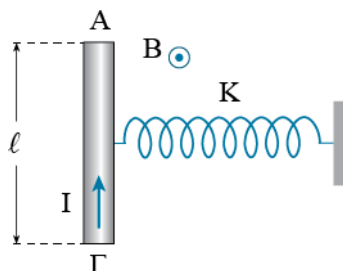
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Ένας αγωγός ΑΓ μάζας  $m$  και μήκους  $\ell$  ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο με το κέντρο μάζας του να είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ενός οριζόντιου ιδανικού ελατη-

ρίου σταθεράς  $K$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο. Κάθετα στο οριζόντιο επίπεδο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  τροφοδοτούμε τον αγωγό με ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I$  με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Αν δεν υπάρχουν τριβές, το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που θα αποκτήσει ο αγωγός κατά την κίνησή του είναι:



**α.**  $v_{\max} = \frac{2BI\ell}{\sqrt{Km}}$

**β.**  $v_{\max} = \frac{BI\ell}{\sqrt{Km}}$

**γ.**  $v_{\max} = \frac{BI\ell}{K\sqrt{m}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**B3.** Μια ωμική αντίσταση  $R$  τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση, η χρονική εξίσωση της οποίας είναι  $v=V\eta\mu\omega t$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η στιγμιαία ισχύς γίνεται για πρώτη φορά ίση με τη μέση ισχύ, ενώ τη χρονική στιγμή  $t_2$  γίνεται για τρίτη φορά ίση με τη μέση ισχύ. Αν  $T$  είναι η περίοδος της εναλλασσόμενης τάσης, το χρονικό διάστημα  $\Delta t=t_2-t_1$  είναι:

**α.**  $\Delta t = \frac{T}{4}$

**β.**  $\Delta t = \frac{T}{8}$

γ.  $\Delta t = \frac{T}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Μια ωμική αντίσταση  $R=10\Omega$  τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση, η χρονική εξίσωση της οποίας είναι  $v=200\eta\mu\omega t$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{1}{400}s$  η στιγμιαία τάση γίνεται ίση με την ενεργό τάση για πρώτη φορά.

**Γ1.** Να υπολογίσετε πόσες φορές μηδενίζεται η εναλλασσόμενη τάση από τη χρονική στιγμή  $t_2=0,005s$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3=0,085s$ .

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος και να τη σχεδιάσετε για χρόνο μιας περιόδου.

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Να γράψετε τη σχέση που δείχνει τη μεταβολή της φάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_4$  στην οποία η στιγμιαία ισχύς παίρνει τη μέγιστη τιμή της για τέταρτη φορά.

**Μονάδες 2+6**

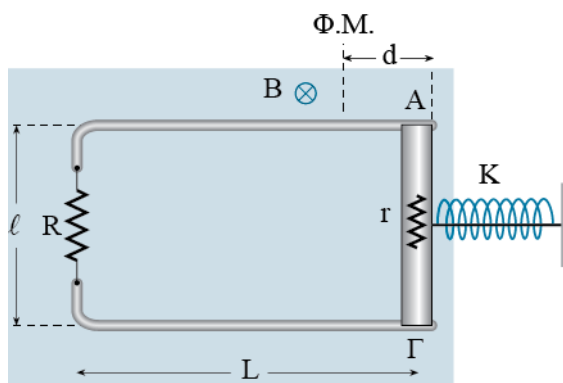
**Γ4.** Τη χρονική στιγμή  $t_5=10,035s$  διπλασιάζουμε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης. Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί στην αντίσταση  $R$  από τη χρονική στιγμή  $t_4$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_6=20,035s$ .

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Δ**

Στο παρακάτω σχήμα ο αγωγός ΑΓ μήκους  $\ell=0,4m$ , μάζας  $m=1Kg$  και αντίστασης  $r=1\Omega$  ισορροπεί μέσω ενός νήματος, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ακουμπώντας στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K=100N/m$ . Το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά  $d$ ,

ενώ το άλλο του άκρο είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο. Στο σημείο ισορροπίας του αγωγού η τάση του νήματος είναι  $T_{\max}=40\text{N}$  ενώ η στατική τριβή είναι μηδέν. Ο αγωγός μπορεί να κινείται έχοντας τα άκρα του πάνω σε δυο οριζόντια σύρματα μήκους  $L=10\text{m}$  το καθένα και αμελητέας αντίστασης, τα δυο άκρα των οποίων είναι συνδεδεμένα με αντίσταση  $R=3\Omega$ . Κάθετα στο επίπεδο των αγωγών υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=10\text{T}$  με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  κόβουμε το νήμα και ο αγωγός αρχίζει να κινείται. Όταν το ελατήριο φτάσει στο φυσικό του μήκος ο αγωγός αποχωρίζεται από αυτό έχοντας ταχύτητα  $v_1=2\text{m/s}$ , ενώ μέχρι τη στιγμή αυτή η θερμότητα που παράγεται λόγω τριβών είναι ίση με τη συνολική θερμότητα που παράγεται στις αντιστάσεις του κυκλώματος.



**Α1.** Να υπολογίσετε την τριβή που εμφανίζεται στην κίνηση του αγωγού.

**Μονάδες 6**

**Α2.** Να υπολογίσετε το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα τη χρονική στιγμή που το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.

**Μονάδες 4**

**Α3.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που ο αγωγός αποχωρίζεται από το ελατήριο ασκούμε στο κέντρο μάζας αυτού μια σταθερή δύναμη  $F=11,5\text{N}$  με κατεύθυνση προς τα αριστερά. Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός.

**Μονάδες 7**

**Α4.** Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα έχει παραχθεί στην αντίσταση του αγωγού από τη στιγμή που κόβουμε το νήμα μέχρι ο αγωγός να φτάσει στην άκρη των συρμάτων.

**Μονάδες 8**

Να θεωρήσετε:

- ο τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.
- ο ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα.
- ο Ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα πριν φτάσει στο άλλο άκρο των συρμάτων.