
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ηλεκτρομαγνητισμός

Σύνολο Σελίδων: δέκα (10) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 19 Δεκεμβρίου 2021

Όνοματεπώνυμο:

frontistiriteam

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A.1. Όταν κόψουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε δύο κομμάτια τότε:

(α) τα δύο κομμάτια που προκύπτουν δεν είναι μαγνήτες.

(β) το ένα κομμάτι γίνεται βόρειος πόλος και το άλλο νότιος πόλος. .

(γ) προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες.

(δ) στα σημεία που κόπηκε ο μαγνήτης εμφανίζονται δύο ομώνυμοι πόλοι.

Μονάδες 5

A.2. Μία θερμική συσκευή έχει τις ενδείξεις $400W, 50Hz$. Η ενέργεια που προσφέρει το ηλεκτρικό δίκτυο στη συσκευή στη διάρκεια μιας περιόδου, όταν αυτή λειτουργεί κανονικά είναι:

(α) $8J$

(β) $0J$

(γ) $104J$

(δ) $16\pi J$

Μονάδες 5

A.3. Στο κέντρο ενός σωληνοειδούς που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , το μαγνητικό πεδίο έχει ένταση μέτρου B . Κόβουμε σωληνοειδές στη μέση και τροφοδοτούμε το ένα από τα σωληνοειδή που προέκυψαν με την ίδια ένταση ρεύματος. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο άκρο του νέου πηνίου έχει μέτρο:

(α) $\frac{B}{2}$

(β) $\frac{B}{4}$

(γ) B

(δ) $2B$

Μονάδες 5

A.4. Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής ενός αγώγιμου πλαισίου που στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης που εμφανίζεται στα άκρα του

(α) παραμένει σταθερό.

(β) διπλασιάζεται.

(γ) τετραπλασιάζεται.

(δ) υποδιπλασιάζεται.

Μονάδες 5

A.5. 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) Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο πάνω στον αγωγό.

(β) Όταν ένας ρευματοφόρος αγωγός βρεθεί μέσα σε περιοχή με μαγνητικό πεδίο θα δέχεται πάντα από το πεδίο την δύναμη *Laplace*

(γ) Για την Ελλάδα η ενεργός τάση και η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι $220V, 50Hz$ αντίστοιχα.

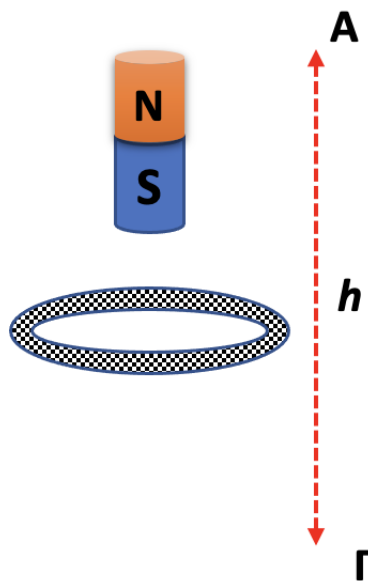
(δ) Το αργίλιο (Al) ανήκει στα παραμαγνητικά υλικά.

(ε) Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του φορτίου.

Μονάδες 5

Θέμα Β

Β.1. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης μάζας m αφήνεται να πέσει από σημείο A πάνω από σταθερό μεταλλικό δακτύλιο, έτσι ώστε να περάσει από μέσα του. Ο μαγνήτης φτάνει στο σημείο Γ , το οποίο απέχει από το A κατακόρυφη απόσταση h , έχοντας ταχύτητα $v_1 = \frac{3}{4}v$, όπου v είναι η ταχύτητα που θα είχε αν δεν υπήρχε ο δακτύλιος.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g . Η θερμική ενέργεια Q που μεταφέρεται στο περιβάλλον λόγω της αντίστασης του δακτυλίου είναι:

(α) $\frac{9}{16}mgh$

(β) $\frac{7}{16}mgh$

(γ) $\frac{1}{4}mgh$

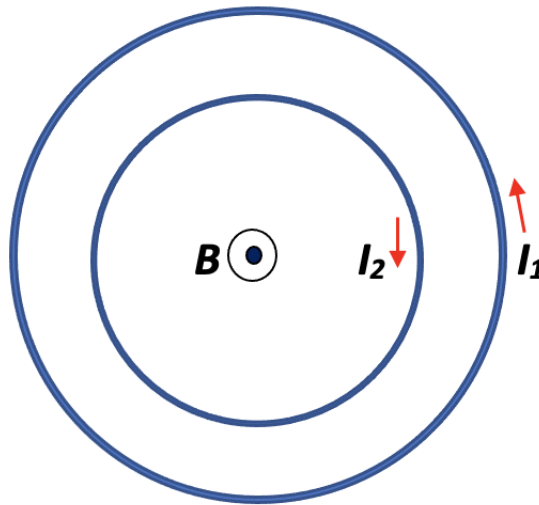
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Β.2. Δύο ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί ακτίνων r και $\frac{3r}{2}$ διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα I_2 και I_1 αντίστοιχα. Στο κοινό τους κέντρο η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου έχει φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.



Αν μηδενίσουμε το ρεύμα I_1 η φορά της έντασης \vec{B} αλλάζει αλλά το μέτρο της μένει σταθερό. Ο λόγος $\frac{I_1}{I_2}$ των εντάσεων των ρευμάτων των αγωγών είναι:

(α) $\frac{2}{3}$

(β) $\frac{3}{2}$

(γ) 3

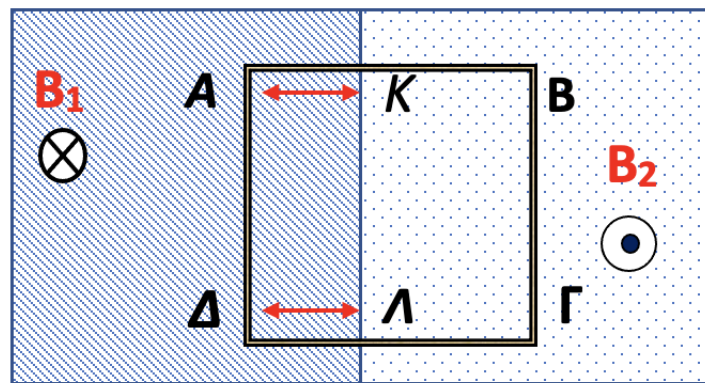
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Τετράγωνο πλαίσιο ΑΒΓΔ πλευράς a είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές δύο μαγνητικών πεδίων που έχουν αντίθετες εντάσεις $B_1 = B$ και $B_2 = -B$ και ισχύει ότι $(AK) = (\Delta\Lambda) = \frac{a}{3}$. Αν μετακινήσουμε το πλαίσιο κατά $\frac{a}{3}$ προς τα δεξιά τότε το επαγωγικό φορτίο είναι q_1 , ενώ αν το μετακινήσουμε προς τα αριστερά το επαγωγικό φορτίο είναι q_2 . Για τα επαγωγικά φορτία q_1 και q_2 ισχύει :



(α) $q_1 = -\frac{2}{3}q_2$

(β) $q_1 = -2q_2$

(γ) $q_1 = -q_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

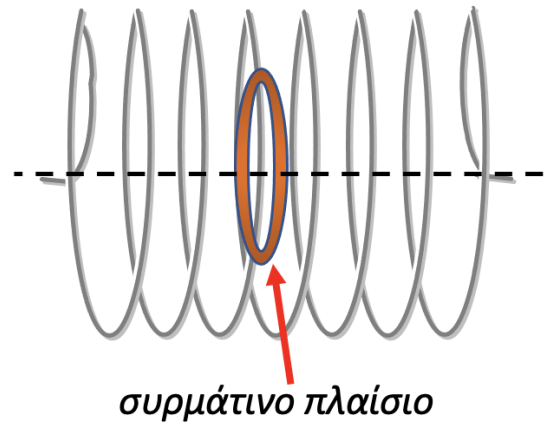
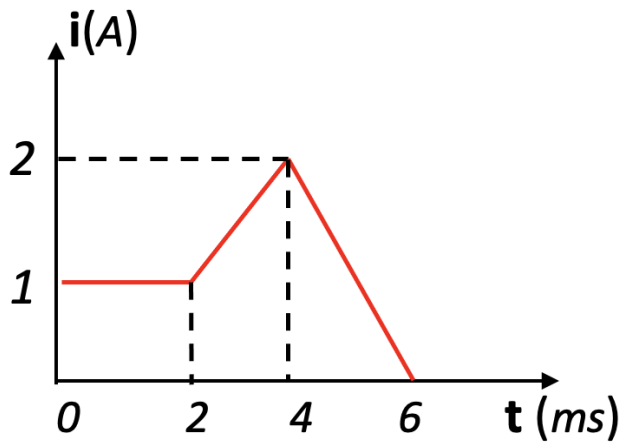
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Ένα σωληνοειδές πηνίο με $N_1 = 1000$ σπείρες, μήκος $\ell = 1m$ και διατομή ακτίνας $r_1 = 10cm$ διαρρέεται από ρεύμα έντασης i που μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα. Στο εσωτερικό του πηνίου υπάρχει ένα κυκλικό συρμάτινο πλαίσιο με $N_2 = 10$ σπείρες, ακτίνα $r_2 = 5cm$ και αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^* = \frac{1}{\pi} \Omega/cm$.



Γ.1 Να υπολογιστεί η ροή του μαγνητικού πεδίου μέσα από μια σπείρα του σωληνοειδούς πηνίου την χρονική στιγμή $t_1 = 1ms$.

Μονάδες 4

Γ.2 Να υπολογιστεί η ΗΕΔ που θα αναπτυχθεί στο σωληνοειδές πηνίο και να προσδιοριστεί η πολικότητα της την χρονική στιγμή $t_2 = 3ms$.

Μονάδες 5

Γ.3 Να κατασκευάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα Επαγωγικής ΗΕΔ - Χρόνου που αναπτύσσετε στο κυκλικό πλαίσιο για το χρονικό διάστημα $0 - 6ms$

Μονάδες 6

Γ.4 Να προσδιοριστεί η φορά και η ένταση του επαγωγικού ρεύματος στο κυκλικό πλαίσιο την χρονική στιγμή $t_3 = 5ms$ (μονάδες 3) καθώς και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του συρμάτινου πλαισίου εξαιτίας του επαγωγικού ρεύματος. (μονάδες 2)

Μονάδες 5

Γ.5 Να υπολογιστεί το επαγωγικό φορτίου που μετατοπίζεται μέσα στο συρμάτινο πλαίσιο στην διάρκεια των $6ms$.

Μονάδες 5

Δίνονται: η σταθερά $k_{\mu} = 10^{-7} N/A^2$ και $\pi^2 = 10$. Να θεωρήσετε εσείς όποια φορά θέλτετε για το ρεύμα i που διαρρέει το σωληνοειδές πηνίο.

Θέμα Δ

Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m = 0,2 kg$, μήκος $\ell = 1m$, ωμική αντίσταση $R_{ΚΛ} = 1\Omega$ και τα άκρα του είναι σε επαφή με λεία κατακόρυφα και αγώγιμα σύρματα Ay_1 και Γy_2 μεγάλου μήκους και αμελητέας ωμικής αντίστασης.

Τα πάνω άκρα των κατακόρυφων συρμάτων γεφυρώνονται με Συσκευή Σ (π.χ. λαμπτήρας) με στοιχεία κανονικής λειτουργίας ($8W, 4V$). Τα κάτω άκρα συνδέονται με πηγή εναλλασσόμενης τάσης πλάτους V και συχνότητας $f = 5Hz$ μέσω ανοικτού διακόπτη (δ). Ενώ παραπάνω παρεμβάλλεται αντιστάτης αντίστασης $R = 2\Omega$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή, που την θεωρούμε ως $t = 0$, ο αγωγός αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί και αφού διανύσει κατακόρυφη απόσταση $h = 1,8m$ εισέρχεται σε περιοχή με οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης $B = 1T$, φοράς από τον αναγνώστη προς την σελίδα.

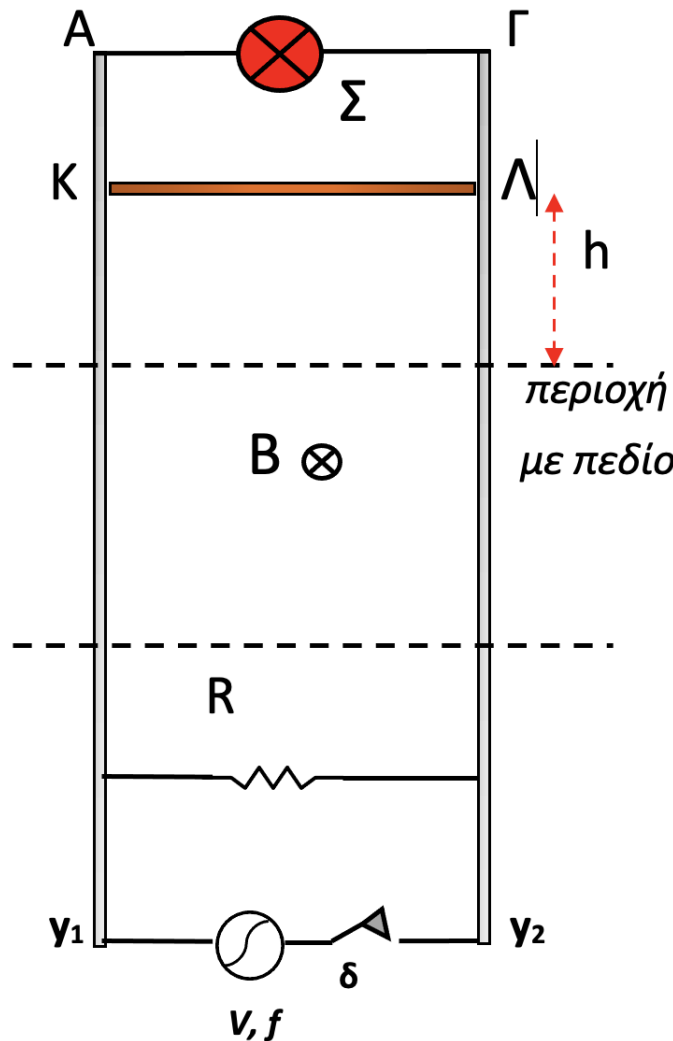
Δ.1 Να περιγράψετε αναλυτικά το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από την στιγμή που αφήνεται μέχρι να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα. (Μονάδες 3) Αφού εξηγήσετε τον λόγο που αποκτά οριακή ταχύτητα, να υπολογίσετε το μέτρο της. (Μονάδες 3)

Μονάδες 6

Δ.2 Όταν ο αγωγός αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα εξετάστε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 4

Δ.3 Ποία η θερμότητα που εκλύεται στο κύκλωμα λόγω φαινομένου Joule από την στιγμή που ο αγωγός εισέρχεται στο ομογενές μαγνητικό πεδίο και αφού διανύσει απόσταση $s = 0,5m$ μέσα σε αυτό, όταν και αποκτά την οριακή του ταχύτητα.

**Μονάδες 5**

Δ.4 Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας όταν ο αγωγός έχει διανύσει απόσταση $s = 1\text{ m}$ γνωρίζοντας ότι δεν έχει εξέλθει από το ομογενές μαγνητικό πεδίο.

Μονάδες 4

Την στιγμή που ο αγωγός εξέρχεται από το ομογενές μαγνητικό πεδίο, απομακρύνεται από την διάταξη και ο διακόπτης (δ) κλείνει. Σας δίνεται ότι η συσκευή θα λειτουργεί κανονικά μετά το κλείσιμο του (δ).

- Δ.5** Να βρεθεί η χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης της πηγής (μονάδες 3) καθώς και η θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από τον αντιστάτη R αν λειτουργήσει για χρονικό διάστημα μιας περιόδου. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. **Να θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.**

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια: Γ. Βασιλάκης, Α. Χουλιάκης, Μ. Καραδημητρίου

πηγές: *ylikonet, Study4exams*

Καλή Επιτυχία!

«Θυμήσου να κοιτάς τα αστέρια και όχι τα πόδια σου. Προσπάθησε να καταλαβαίνεις ό,τι βλέπεις και να αναρωτιέσαι τι κάνει το σύμπαν να υπάρχει. Να είσαι περίεργος. Όσο δύσκολη κι αν φαίνεται η ζωή, πάντα υπάρχει κάτι το οποίο μπορείς να κάνεις και να πετύχεις. Σημασία έχει απλώς να μην τα παρατήσεις»

Stephen Hawking

Φροντιστήριο



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήριο
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ