ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ	ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Μονάδες ..... /28 Βαθμός ...../20

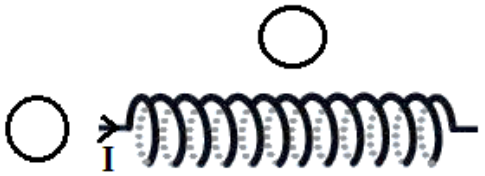
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του δοκιμίου.

Θέμα 1

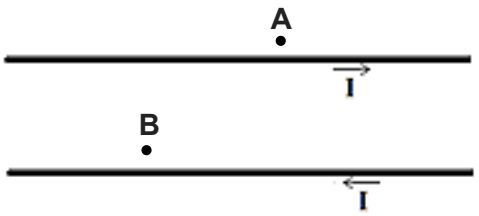
(α) Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται ένα πηνίο το οποίο διαρρέεται από ρεύμα και που κοντά του έχουν τοποθετηθεί δύο πυξίδες.

Να σχεδιάσετε την κατεύθυνση της βελόνας της κάθε πυξίδας.

(1 μονάδα)



(β) Πιο κάτω φαίνονται δύο όμοιοι ρευματοφόροι αγωγοί που διαρρέονται από ίσης έντασης ρεύμα I, αντίθετης όμως κατεύθυνσης (από αριστερά προς τα δεξιά ο 1ος, αντίθετα ο 2ος.



i) Να σχεδιάσετε την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στα σημεία Α και Β.

(2 μονάδες)

ii) Να συγκρίνετε τις εντάσεις του συνολικού μαγνητικού πεδίου στα σημεία Α και Β επιλέγοντας την ορθή απάντηση:

Α. Το μέτρο της έντασης στο σημείο Α είναι μεγαλύτερη από το μέτρο της έντασης στο σημείο Β, επειδή τα μαγνητικά πεδία των δύο αγωγών ενισχύονται εκεί.

Β. Το μέτρο της έντασης στο σημείο Β είναι μεγαλύτερη από το μέτρο της έντασης στο σημείο Α επειδή τα μαγνητικά πεδία των δύο αγωγών ενισχύονται εκεί.

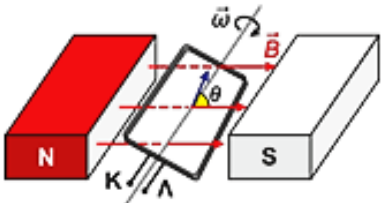
Γ. Το μέτρο της έντασης στο σημείο Α είναι ίσο με το μέτρο της έντασης στο σημείο Β, επειδή τα ρεύματα στους δύο αγωγούς έχουν ίση ένταση.

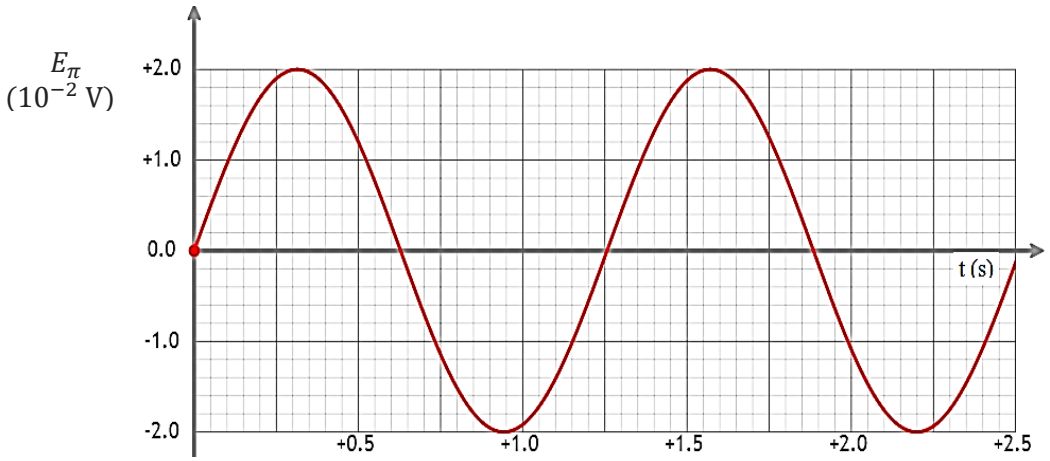
Δ. Το μέτρο της έντασης είναι μηδέν και στα δύο σημεία, επειδή τα ρεύματα έχουν αντίθετες κατευθύνσεις.

(1 μονάδα)

Θέμα 2

Πλαίσιο με $n = 10$ σπείρες και εμβαδόν $A = 3 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{m}^2$ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μεσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$. Τα άκρα του πηνίου συνδέθηκαν σε αισθητήρα τάσης και μέσω της διασύνδεσης πήραμε στον Η/Υ την πιο κάτω γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης με το χρόνο.





(α) Να εξηγήσετε γιατί εναλλάσσεται η πολικότητα της τάσης που μετράμε στα άκρα του πηνίου.

(2 μονάδες)

(β) Να αποδείξετε ότι η τάση από επαγωγή που δημιουργείται στο πλαίσιο δίνεται από τη σχέση:

$$E_{\varepsilon\pi} = n|\vec{B}|A\omega\eta\mu\,(\omega t)$$

(2 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

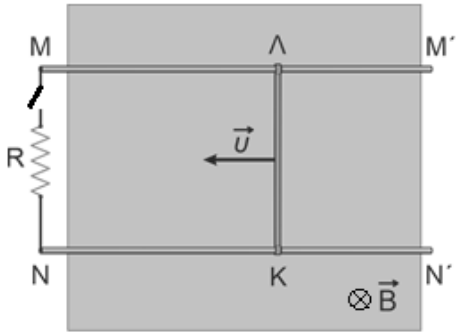
(2 μονάδες)

(δ) Να σχεδιάσετε, στους πιο πάνω άξονες, τη γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης με το χρόνο αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πηνίου γίνει η μισή.

(1 μονάδα)

Θέμα 3

Μία αγώγιμη ράβδος ΚΛ μάζας 0,2 kg και αμελητέας αντίστασης κινείται προς τα αριστερά μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, η διεύθυνση του οποίου είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας. Η ράβδος ΚΛ ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε δύο παράλληλους αγωγούς ΜΜ΄ και ΝΝ΄, οι οποίοι επίσης έχουν αμελητέα αντίσταση. Οι δύο αγωγοί συνδέονται μεταξύ τους σε περιοχή εκτός του μαγνητικού πεδίου με αντιστάτη R =10 Ω, δίπλα από τον οποίο υπάρχει ανοικτός διακόπτης, όπως φαίνεται στην εικόνα.



(α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται επαγωγική τάση στα άκρα της ράβδου ΚΛ και να προσδιορίσετε την πολικότητα των άκρων της.

(3 μονάδες)

(β) Αν ταχύτητα της ράβδου έχει μέτρο $0{,}30\ \mathrm{m/s}$ και κατεύθυνση προς τα αριστερά, όπως φαίνεται στην εικόνα, η επαγωγική τάση στα άκρα της ράβδου είναι $E_{\varepsilon\pi} = 3{,}6 \cdot 10^{-2}\ \mathrm{V}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου (μαγνητική επαγωγή) αν η απόσταση ΛΚ είναι $L = 0{,}200\ \mathrm{m}$.

(2 μονάδες)

(γ) Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί η ράβδος στο χρονικό διάστημα που ο διακόπτης είναι ανοικτός και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

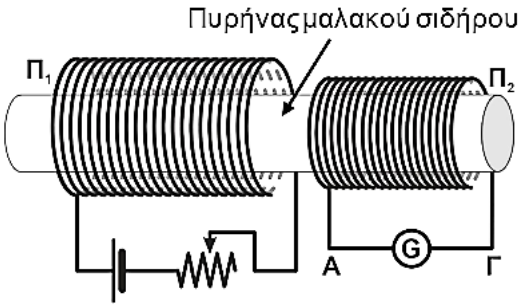
(1 μονάδα)

(δ) Καθώς η ράβδος κινείται με ταχύτητα μέτρου $0{,}30\ \mathrm{m/s}$ προς τα αριστερά, ο διακόπτης κλείνει. Να υπολογίσετε το μέτρο και την κατεύθυνση της επιτάχυνσης που αποκτά η ράβδος.

(3 μονάδες)

Θέμα 4

Στο σχήμα φαίνονται δύο πηνία Π_1 και Π_2 που βρίσκονται σε επαγωγική σύζευξη.



(α) Να εξηγήσετε πώς η τοποθέτηση πυρήνα μαλακού σιδήρου ανάμεσα στα δύο πηνία ενισχύει την επαγωγική τους σύζευξη.

(1 μονάδα)

(β) Να αναφέρετε και να αιτιολογήσετε κατά πόσο διαρρέεται από ρεύμα το Π_2 όταν ο δρομέας του ροοστάτη είναι ακίνητος.

(2 μονάδες)

(γ) Μετακινώντας κατάλληλα τον δρομέα της μεταβλητής αντίστασης αυξάνουμε, με σταθερό ρυθμό, την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο Π1. Να σχεδιάσετε στο σχήμα τη φορά του ρεύματος στο Π_2 εξηγώντας το σκεπτικό σας.

(3 μονάδες)

(δ) Μετακινούμε με σταθερό ρυθμό τον δρομέα της μεταβλητής αντίστασης για 5 δευτερόλεπτα. Με έναν αισθητήρα μετράμε αύξηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο Π_2 από 0,1 Τ σε 0,9 Τ. Εάν το Π_2 έχει 400 σπείρες και εμβαδόν $4\pi \cdot 10^{-4}\ \mathrm{m}^2$, να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη που δημιουργείται στο Π_2 κατά τη μετακίνηση του δρομέα.

(2 μονάδες)

Ακολουθεί ερώτηση bonus

Ερώτηση bonus

Μια μεταλλική ράβδος μήκους L εισέρχεται με κατακόρυφη ταχύτητα υ σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B τέμνοντας κάθετα τις μαγνητικές γραμμές και εξέρχεται από αυτό μετά από χρονικό διάστημα Δt. Να εξάγετε τη σχέση για την επαγωγική τάση στα άκρα της ράβδου όταν αυτή εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο.

(2 μονάδες)