

Τάξη: Γ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ 5 - 6

Μάθημα: Φυσική Προσανατολισμού
Ηλεκτρομαγνητισμός

Ονοματεπώνυμο μαθητή

Ημερομηνία.....

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1–4 να γράψετε στην κόλλα τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση.

1. Καθώς το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , αναπτύσσεται στα άκρα του επαγωγική τάση με την σταθερή πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα. Επομένως:



- A. το σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης.
B. το σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση συνεχώς αυξάνεται.
Γ. το σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση συνεχώς μειώνεται.
Δ. το σωληνοειδές διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα. (Μονάδες 5)

2. Σωληνοειδές με η^* σπείρες ανά μονάδα μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στα άκρα του είναι ίσο με:

- A. $2\mu_0\eta^*I$ β. $\mu_0\eta^*I$ γ. $\frac{\mu_0\eta^*I}{2}$ δ. $\frac{\mu_0\eta^*I}{4}$
(Μονάδες 5)

3. Τετράγωνο πλαίσιο εμβαδού A με N σπείρες περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το επίπεδο του πλαισίου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές. Η εξίσωση της στιγμιαίας τάσης που παράγεται σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται από την εξίσωση: $u = 40\eta\mu 50\pi t$ (S.I.). Διπλασιάζουμε την γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου. Η νέα εξίσωση της στιγμιαίας τάσης σε συνάρτηση με τον χρόνο στο S.I. είναι:

- α. $u = 40\eta\mu 100\pi t$ β. $u = 80\eta\mu 50\pi t$ γ. $u = 80\eta\mu 100\pi t$ δ. $u = 40\eta\mu 50\pi t$
(Μονάδες 5)

4. Το επαγωγικό φορτίο που περνά από ένα πηνίο εξαιτίας της μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά από αυτό είναι:

A. αντιστρόφως ανάλογο της μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από τις σπείρες του.

B. ίσο με τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από τις σπείρες του.

Γ. ανάλογο της ολικής ωμικής αντίστασης του κυκλώματος.

Δ. ανεξάρτητο της χρονικής διάρκειας μεταβολής της μαγνητικής ροής.

(Μονάδες 5)

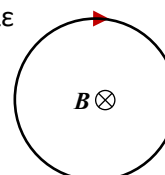
5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

A. Ο νόμος Ampere ισχύει μόνο για αγωγούς που διαρρέονται από ρεύματα σταθερής έντασης.

B. Η ένδειξη ενός αμπερομέτρου σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος είναι ίση με 3 A. Επομένως το πλάτος της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι ίσο με 3 A.

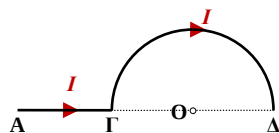
Γ. Με τη βοήθεια του πειράματος Thompson υπολογίστηκε με ακρίβεια η τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου.

Δ. Φορτισμένο σωματίδιο κινούμενο με ταχύτητα u εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Το έργο της δύναμης Lorentz που ασκείται σε αυτό κατά την κίνησή του μέσα στο πεδίο είναι ίσο με μηδέν.



Ε. Ο δακτύλιος του σχήματος είναι τοποθετημένος κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B , το μέτρο της έντασης του οποίου συνεχώς αυξάνεται. Επομένως, το επαγωγικό ρεύμα που τον διαρρέει έχει τη φορά του σχήματος. (Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2°



2Α. Ο αγωγός ΑΓΔ του σχήματος αποτελείται από το ευθύγραμμο τμήμα ΑΓ, και το ημικύκλιο ΓΔ του οποίου το κέντρο Ο βρίσκεται στην προέκταση του ΑΓ.

Ι. Αν διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , το μέτρο του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί στο Ο είναι ίσο με:

A. $\frac{\mu_0 I}{4R}$

B. $\frac{\mu_0 I}{2R}$

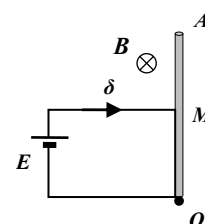
Γ. $\frac{\mu_0 I}{4R} \left(2 + \frac{1}{\pi}\right)$

(Μονάδες 2)

ΙΙ. Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

2Β. Ομογενής ισοπαχής ράβδος ΟΑ, μήκους L και ωμικής αντίστασης R ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές ως προς κατακόρυφο άξονα που περνά από το άκρο της Ο. Ιδανική γεννήτρια E συνδέεται μέσω αγωγικών συρμάτων στα σημεία Ο και Μ της ράβδου, όπου Μ το μέσο της. Η παραπάνω διάταξη βρίσκεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , με κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα.



Ι. Το μέτρο της σταθερής εξωτερικής δύναμης F που ασκούμε στο άκρο Α της ράβδου εφάπτομενικά σε αυτήν, προκειμένου η ράβδος να ισορροπεί είναι ίσο με:

A. $\frac{BE}{R} L$

B. $2 \frac{BE}{R} L$

Γ. $\frac{BE}{4R} L$

(Μονάδες 2)

ΙΙ. Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

7)

2Γ. Με τη βοήθεια ομογενούς ισοπαχούς σύρματος μήκους L κατασκευάζουμε κυκλικό αγωγό μιας σπείρας και ακτίνας r . Τοποθετούμε τον αγωγό σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B κάθετα στις δυναμικές του γραμμές. Σε χρόνο Δt στρέφουμε τον αγωγό κατά γωνία $\theta = 90^\circ$ με αποτέλεσμα να είναι τώρα παράλληλος στις δυναμικές γραμμές. Στο παραπάνω χρονικό διάστημα το φορτίο που μετακινήθηκε στον αγωγό είναι Q_1 .

Με το ίδιο σύρμα δημιουργούμε έναν νέο κυκλικό αγωγό 2 σπειρών και ακτίνας r' . Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία, με αποτέλεσμα στον αγωγό να μετακινηθεί φορτίο Q_2 .

2Γ1. Ο λόγος των επαγωγικών φορτίων $\frac{Q_1}{Q_2}$ είναι ίσος με:

A. 1

B. 2

Γ. 4

(Μονάδες 2)

2Γ2. Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

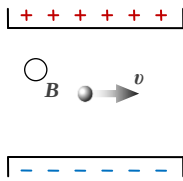
(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 3°

Αρχικά ακίνητο πρωτόνιο, μάζας $m_p = 1.6 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ και φορτίου $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$, επιταχύνεται υπό τάση $V = 800 \text{ V}$.

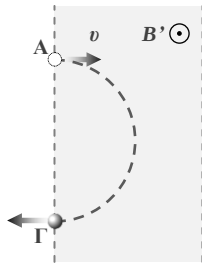
Γ1. Υπολογίστε το μέτρο της ταχύτητας u που αποκτά.

(Μονάδες 6)



Το πρωτόνιο στη συνέχεια κινούμενο με ταχύτητα μέτρου v εισέρχεται σε χώρο (α) όπου συνυπάρχουν ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $E = 200 \frac{V}{m}$, και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στη κατεύθυνση της ταχύτητας του πρωτονίου.

Γ2. Υπολογίστε το μέτρο της έντασης B του μαγνητικού πεδίου και σχεδιάστε την κατεύθυνσή του ώστε το πρωτόνιο να συνεχίσει την κίνησή του στον χώρο (α) ευθύγραμμα ομαλά. (Μονάδες 6)

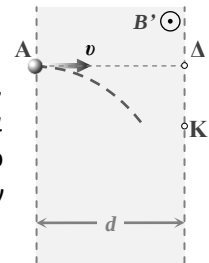


(Μονάδες 7)

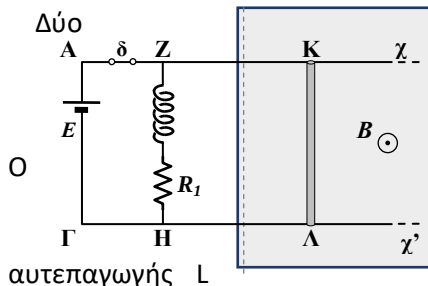
Γ3. Το πρωτόνιο στη συνέχεια εισέρχεται σε χώρο (b) υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B' = 0.2T$, και μεγάλου εύρους. Το πρωτόνιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο στο σημείο Α και εξέρχεται από αυτό στο σημείο Γ κινούμενο με ταχύτητα αντίθετης κατεύθυνσης από το σημείο εισόδου του. Υπολογίστε την απόσταση ΑΓ, τον χρόνο κίνησης του πρωτονίου στο μαγνητικό πεδίο καθώς και το έργο της δύναμης που άσκησε το μαγνητικό πεδίο σε αυτό.

Γ4. Εστω ότι το μαγνητικό πεδίο έχει περιορισμένο εύρος $d = R/2$, όπου R ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του πρωτονίου, με αποτέλεσμα το πρωτόνιο να εξέλθει από αυτό στο σημείο Κ. Υπολογίστε τον νέο χρόνο κίνησης του πρωτονίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο, καθώς και την απόκλιση ΔΚ από την αρχική κατεύθυνση κίνησής του.

Δίνονται, $\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 60^\circ = \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 0.85$. (Μονάδες 6)



ΘΕΜΑ 4^ο



αυτεπαγωγής L

Οριζόντιοι παράλληλοι αγωγοί Αχ, Γχ' μεγάλου μήκους, αμελητέας αντίστασης, που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l = 0.4 \text{ m}$, συνδέονται στα άκρα τους Α και Γ με ιδανική γεννήτρια $E = 12 \text{ V}$. κλάδος ΖΗ του κυκλώματος, παράλληλα συνδεδεμένος με τη γεννήτρια, περιέχει ιδανικό πηνίο με $\eta^* = 10^3$ σπείρες/m και συντελεστή $= 0.4 \text{ H}$ καθώς και ωμικό αντιστάτη, αντίστασης $R_1 = 4 \Omega$. Ομογενές, ισοπαχές ράβδος ΚΛ $= l = 0.4 \text{ m}$ και αντίστασης $R_{\text{ΚΛ}} = 2 \Omega$ ισορροπεί οριζόντια, με τα άκρα της να βρίσκονται σε επαφή με τους αγωγούς Αχ και Γχ'. Ανάμεσα στον αγωγό ΚΛ και τους Αχ, Γχ' δεν υπάρχει τριβή. Ο αγωγός βρίσκεται σε χώρο όπου υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1 \text{ T}$, και με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη όπως φαίνεται στο σχήμα. Κλείνουμε τον διακόπτη δ.

Δ1. Υπολογίστε το μέτρο της εξωτερικής οριζόντιας δύναμης F που πρέπει να ασκηθεί στον αγωγό αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη ώστε ο αγωγός να ισορροπεί.

(Μονάδες 5)

Δ2. Όταν το ρεύμα στον κλάδο ΖΗ σταθεροποιηθεί υπολογίστε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.

(Μονάδες 5)

Ανοίγουμε τον διακόπτη δ. Η οριζόντια δύναμη F που ασκείται στον αγωγό μεταβάλλει κατάλληλα την τιμή της ώστε ο αγωγός να ισορροπεί συνεχώς.

Δ3. Τη στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο έχει μέτρο $\frac{di}{dt} = 15 \text{ A/s}$, υπολογίστε το μέτρο της F που ασκείται στον αγωγό

και σχεδιάστε την στο σχήμα.
(Μονάδες 5)

Δ4. Υπολογίστε το συνολικό ποσό θερμότητας που θα παραχθεί στο κύκλωμα από την στιγμή που ανοίξαμε τον διακόπτη μέχρι τη στιγμή που το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο θα μηδενιστεί.
(Μονάδες 5)

Τη στιγμή που το ρεύμα μηδενίζεται, καταργείται η F . Στον αγωγό ασκείται τώρα μια νέα οριζόντια δύναμη F' με φορά προς τα δεξιά με αποτέλεσμα να τον θέσει σε κίνηση, και κάποια στιγμή που θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου $t = 0$ ο αγωγός να έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u = 3.2 \text{ m/s}$, ενώ στη συνέχεια το μέτρο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό να δίνεται από τη σχέση: $I = 0.2t + 0.2 \text{ (S.I.)}$.

Δ5. Αποδείξτε ότι ο αγωγός ΚΛ εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και υπολογίστε την επιτάχυνσή του.
(Μονάδες 5)

Δεχόμαστε ότι ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται συνεχώς εντός του μαγνητικού πεδίου B και ότι το μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς είναι αμελητέο στο εξωτερικό του. Δίνεται η μαγνητική διαπερατότητα του κενού $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ ΤΣΙΛΙΒΓΚΟΣ