

ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ 4°-5° ΤΕΥΧΟΣ Β – ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

1° Μέρος-Ερωτήσεις Ανοικτού Τύπου-Θέμα Β

Σε κάθε ερώτηση επιλέξτε την σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας

1.

Οι παράλληλοι αγωγοί (Α), (Γ) του διπλανού σχήματος και το σημείο Δ βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι r και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα ίδιας έντασης, $I_A = I_\Gamma$.

Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός (Α), στο σημείο Δ που απέχει r από τον αγωγό (Γ), είναι Β.

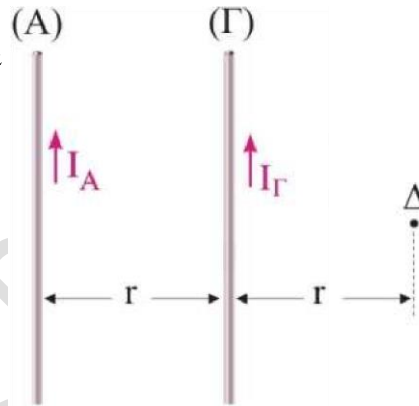
Το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Δ είναι

α. Β.

β. $2B$.

γ. $3B$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



2.

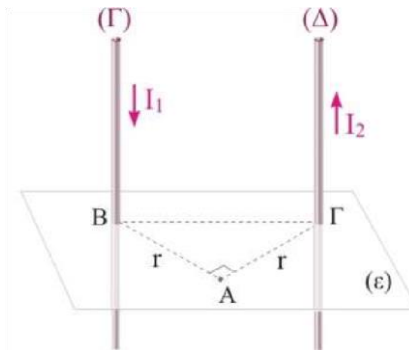
Οι ευθύγραμμοι αγωγοί (Γ) και (Δ) του διπλανού σχήματος είναι κάθετοι στο επίπεδο (ε) και διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα. Το σημείο Α ισαπέχει r από τους αγωγούς με την τομή ΑΒΓ να είναι ισοσκελές τρίγωνο με ορθή γωνία στο Α.

Στο σημείο Α, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου εξαιτίας του αγωγού (Γ) είναι B_1 , ενώ το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο είναι $B_A = 2B_1$.

Η σχέση που συνδέει τις εντάσεις των ρευμάτων I_1 , I_2 είναι

α. $I_2 = 2I_1$ β. $I_2 = \sqrt{3} I_1$ γ. $I_2 = \sqrt{2} I_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

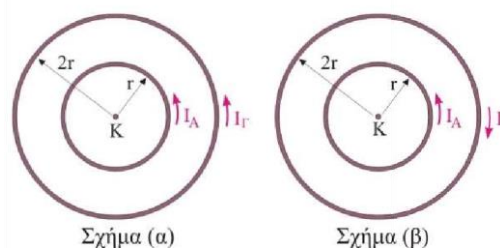


3.

Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_A και I_Γ αντίστοιχα.

Στο σχήμα (α), όπου τα ρεύματα είναι ομόρροπα, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ είναι B_1 .

Στο σχήμα (β), όπου η ένταση του ρεύματος I_Γ έχει αντιστραφεί, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο Κ είναι B_2 με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.



Αν $B_1=5B_2$ ο λόγος $\frac{I_A}{I_\Gamma}$ είναι α. $\frac{1}{3}$.β. $\frac{2}{3}$.γ. $\frac{3}{4}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

4.

Ο κυκλικός αγωγός ακτίνας r και ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ του σχήματος βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό να απέχει $2r$ από το κέντρο του κυκλικού αγωγού. Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 με φορά αντίθετη αυτής των δεικτών του ρολογιού και η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Μ του κυκλικού αγωγού είναι ίση με μηδέν.

Ο ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα με φορά από το

α. Κ προς το Λ και έντασης $I_2=\pi I_1$.

β. Κ προς το Λ και έντασης $I_2=2\pi I_1$.

γ. Λ προς το Κ και έντασης $I_2=2\pi I_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

5.

Οι κυκλικοί αγωγοί (1), (2) του σχήματος έχουν κοινό κέντρο Κ και τα επίπεδά τους είναι μεταξύ τους

κάθετα. Αν B_1 , B_2 είναι τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων στο Κ λόγω των αγωγών (1) και (2) αντίστοιχα, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ, δίνεται από τη σχέση

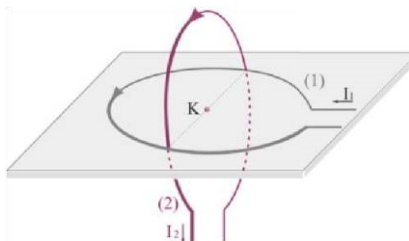
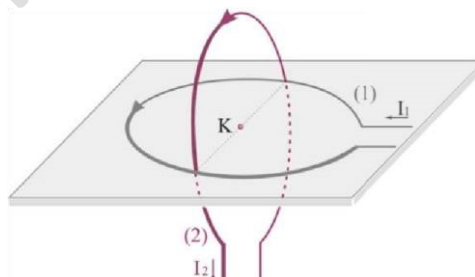
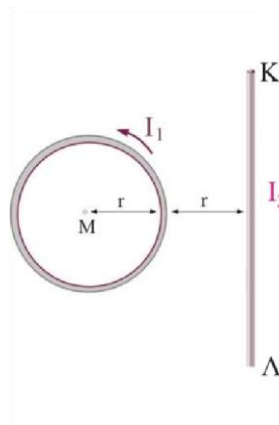
α. $B_K = B_1 + B_2$.β. $B_K = B_1 - B_2$.γ. $B_K = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

6.

Οι κυκλικοί αγωγοί (1), (2) του σχήματος έχουν κοινό κέντρο

Κ και τα επίπεδά τους είναι μεταξύ τους κάθετα. Αν B_1 , B_2 είναι τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων στο Κ λόγω των αγωγών (1) και (2) αντίστοιχα, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ, δίνεται από τη σχέση



$$\alpha. B_K = B_1 + B_2 \quad \beta. B_K = B_1 - B_2 \quad \gamma. B_K = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

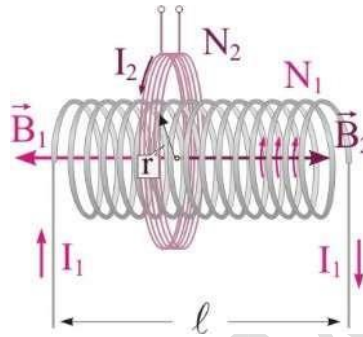
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

7.

Το σωληνοειδές του σχήματος έχει N_1 σπείρες, μήκος ℓ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 .

Το κυκλικό πλαίσιο που το περιβάλλει έχει $N_2=10N_1$ σπείρες,

ακτίνα r όπου $r = \ell/4$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 . Οι άξονες του σωληνοειδούς και του κυκλικού πλαισίου συμπίπτουν. Αν το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου είναι μηδέν, τότε ο λόγος I/I_1 των εντάσεων των ρευμάτων είναι



$\alpha. 5. \beta. 10. \gamma. 20.$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

8.

Στο διπλανό διάγραμμα δείχνεται το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσον δύο σωληνοειδών (Α) και (Γ) σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το καθένα. Δίνεται ότι το σωληνοειδές (Α) έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών από το (Γ). Τα μήκη των δύο σωληνοειδών συνδέονται με τη σχέση

α. $\ell_A = \ell_\Gamma$.

β. $\ell_A = 2\ell_\Gamma$.

γ. $\ell_A = \frac{1}{2}\ell_\Gamma$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

9.

Στο διπλανό διάγραμμα δείχνεται το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσον δύο σωληνοειδών (Α) και (Γ) σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το καθένα. Δίνεται ότι το σωληνοειδές (Α) έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών από το (Γ). Τα μήκη των δύο σωληνοειδών συνδέονται με τη σχέση

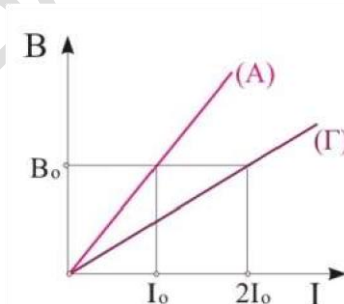
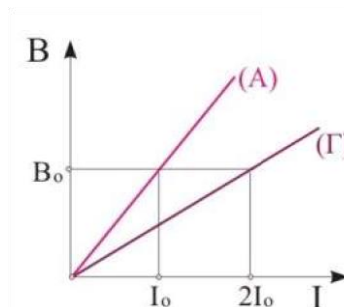
α. $\ell_A = \ell_\Gamma$.

β. $\ell_A = 2\ell_\Gamma$.

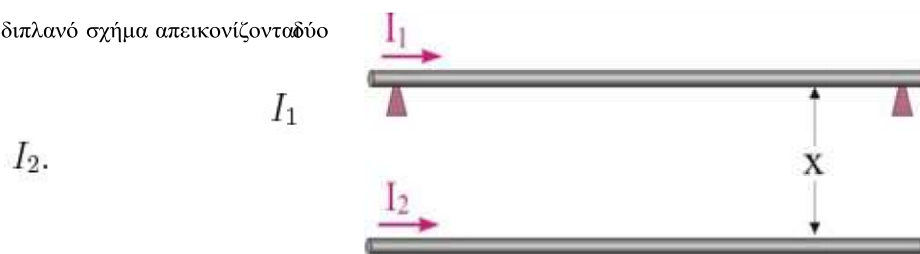
γ. $\ell_A = \frac{1}{2}\ell_\Gamma$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

10.



Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο



στηρίγματα, ενώ ο κάτω αιωρείται

Αν με ρ συμβολίσουμε την πυκνότητα του κάτω αγωγού και S το εμβαδό διατομής του, τότε

α. $x = \frac{k_{\mu} I_1 I_2}{\rho S g}$. β. $x = \frac{2k_{\mu} I_1 I_2}{\rho S g}$. γ. $x = \frac{k_{\mu} I_1 I_2}{2\rho S g}$.

παράλληλοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί,
που διαρρέονται από ομόρροπα και σταθερής
έντασης ρεύματα

και Οι αγωγοί απέχουν μεταξύ τους x
και ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο
με τον πάνω αγωγό να είναι τοποθετημένος σε
ακλόνητα

απόσταση x είναι

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

11.

Ρευματοφόρος αγωγός ΑΟΓ, με $AO=OG=a$ και $AO \perp OG$, βρίσκεται

εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του αγωγού. Η δύναμη που δέχεται ο αγωγός ΑΟΓ από το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο

α. $F_L = BIa$. β. $F_L = \sqrt{2}BIa$. γ. $F_L = 2BIa$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

12.

Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο τρεις παράλληλοι άκαμπτοι ομοεπίπεδοι ρευματοφόροι

αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους, με ομόρροπα ρεύματα τα I_1 , I_2 και αντίρροπό τους το I_3 . Οι εντάσεις των ρευμάτων συνδέονται με τη σχέση $I_1 = I_2 = I$ και $I_3 = 2I$. Οι δύο από τους τρεις αγωγούς αγωγοί είναι ακλόνητοι, ενώ ο τρίτος παρότι είναι ελεύθερος, παραμένει επίσης ακίνητος.

Ο αγωγός που είναι ελεύθερος είναι ο

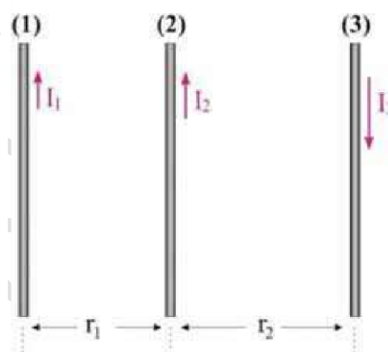
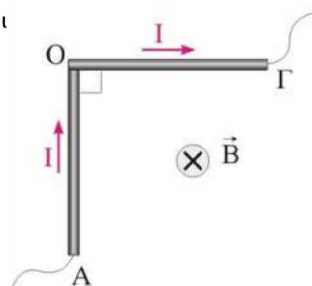
α. (1) και ισχύει η σχέση $r_2 = 2r_1$.

β. (1) και ισχύει η σχέση $r_2 = r_1$.

γ. (2) και ισχύει η σχέση $r_2 = r_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

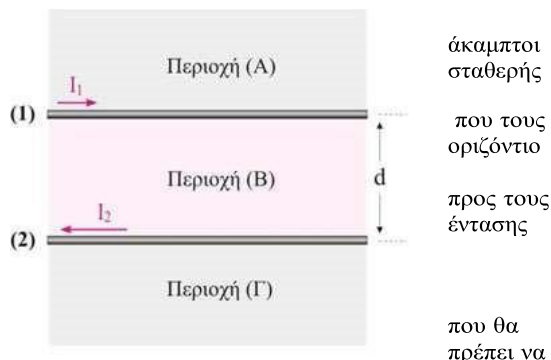
13.



Στο σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλοι

$$I_1 \text{ και } I_2 = 2I_1,$$

$$I_3,$$



$$x = \frac{d}{3} \text{ από τον αγωγό } I_1.$$

$$x = \frac{d}{3} \text{ από τον αγωγό } I_1.$$

γ. στην περιοχή (A) και σε απόσταση $x = d$ από τον αγωγό I_1 .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
ρευματοφόροι αγωγοί, με αντίρροπα και

έντασης ρεύματα κρατάμε σε απόσταση d
στο ίδιο λείο επίπεδο.

Τρίτος ευθύγραμμος αγωγός παράλληλος άλλους δύο
που διαρρέεται από ρεύμα

άγνωστης φοράς, πρόκειται να
τοποθετηθεί στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο,
προκειμένου να ισορροπεί από τις δυνάμεις δεχθεί από
τους άλλους δύο. Ο αγωγός τοποθετηθεί

α. στην περιοχή (A) και σε απόσταση

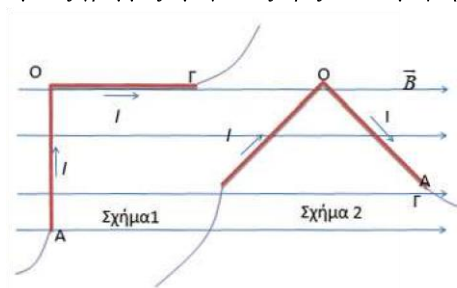
β. στην περιοχή (B) και σε απόσταση

14.

Ο άκαμπτος αγωγός ΑΟΓ, σχήματος ισοσκελούς κεφαλαίου γράμματος Γ (

$AO = OG = \ell$, $AO \perp OG$), διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και είναι τοποθετημένος με το επίπεδό του κατακόρυφο και παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς οριζόντιου μαγνητικού

πεδίου έντασης $\vec{B}$.
Όταν η πλευρά AO είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 1), τότε δέχεται δύναμη μέτρου F από το πεδίο. Στρέφουμε τον αγωγό κατά 45° και γύρω από το σημείο O , έτσι ώστε το επίπεδό του να παραμείνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 2). Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα ο αγωγός AOG έχει μέτρο $\alpha \cdot \Sigma F = F$

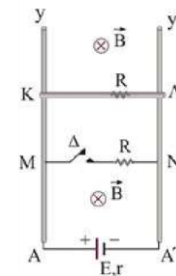


β. $\Sigma F = 2F$ γ. $\Sigma F = 0$ Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

15.

Οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί Ay , $A'y'$ συνδέονται στα άκρα A και A' με ηλεκτρική πηγή Η.Ε.Δ. (Ε) και εσωτερικής αντίστασης r . Ο αγωγός $ΚΛ$ που έχει αντίσταση R , μάζα m και μήκος l , εφάπτεται στους Ay , $A'y'$, μπορεί να κινείται χωρίς τριβές μέσα σε

ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο των αγωγών Ay , $A'y'$. Ο αγωγός $ΚΛ$ ισορροπεί.



Κλείνουμε το διακόπτη Δ . Θεωρούμε ότι όταν κλείνει ο διακόπτης Δ , η δύναμη που δέχεται ο αγωγός $ΚΛ$ εξαιτίας του μαγνητικού πεδίου του MN είναι αμελητέα. Ο αγωγός $ΚΛ$ θα α. εξακολουθήσει να ισορροπεί. β. κινηθεί προς τα κάτω. γ. κινηθεί προς τα πάνω.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

16. Ένα σωληνοειδές με N σπείρες και μήκος L διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I , δημιουργώντας στο εσωτερικό του ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ένας κυκλικός μεταλλικός αγωγός

βρίσκεται ολόκληρος μέσα στο σωληνοειδές, με το επίπεδό του σε γωνία $\theta=30^\circ$ με τον άξονα του σωληνοειδούς. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από τον κυκλικό αγωγό είναι

α. $\Phi = 2\pi^2 k_\mu I \frac{N}{L} r^2$. β. $\Phi = 4\pi k_\mu I \frac{N}{L} r^2$. γ. $\Phi = 8\pi^2 k_\mu I \frac{N}{L} r$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

17.

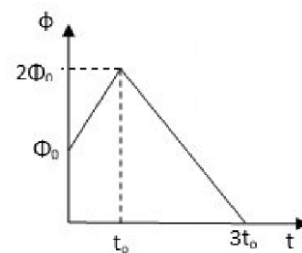
Το διπλανό διάγραμμα δείχνει πώς μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην πρώτη χρονική φάση μεταβολής της μαγνητικής ροής, από $t=0$ μέχρι $t=t_0$, αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου $E_{\varepsilon\pi,1}$, ενώ στη δεύτερη φάση, από $t=t_0$ μέχρι $t=3t_0$, αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου

$E_{\varepsilon\pi,2}$.

α. $E_{\varepsilon\pi,2} = 2E_{\varepsilon\pi,1}$. β. $E_{\varepsilon\pi,2} = E_{\varepsilon\pi,1}$.

γ. $E_{\varepsilon\pi,2} = \frac{3}{2}E_{\varepsilon\pi,1}$.

Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα

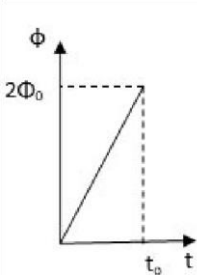


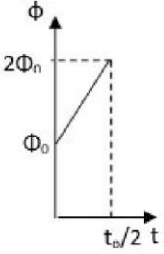
μέτρα των δύο τάσεων είναι α.

γ. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

18.

Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα κλειστό μεταλλικό πλαίσιο, αντίστασης $R_1=R$, σε συνάρτηση με το χρόνο, φαίνεται

στο  I, ενώ η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα δεύτερο κλειστό μεταλλικό πλαίσιο, αντίστασης $R_2=4R$, σε συνάρτηση με το χρόνο, φαίνεται στο

στο  II. Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις εντάσεις των επαγωγικών ρευμάτων στα δύο πλαίσια

είναι. $I_{επ,2} = 2I_{επ,1}$. β. $I_{επ,2} = 4I_{επ,1}$. γ. $I_{επ,2} = \frac{1}{4}I_{επ,1}$.
διάγραμμα

διάγραμμα

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

19. Ένα κυκλικό μεταλλικό πλαίσιο, αντίστασης R , τοποθετείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , αρχικά με το επίπεδό του παράλληλο στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές.

Στρέφουμε το πλαίσιο γύρω από μια διάμετρό του, που είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές, κατά γωνία 30° , σε χρόνο t_1 . Έπειτα, από την αρχική θέση το στρέφουμε με τον ίδιο τρόπο κατά γωνία 90° , σε χρόνο $t_2 = 2t_1$. Το συνολικό φορτίο που περνά από μια διατομή του πλαισίου στην πρώτη περίπτωση είναι q_1 και στη δεύτερη q_2 . Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα φορτία q_1 , q_2 είναι

α. $q_2 = 2q_1$. β. $q_2 = 4q_1$. γ. $q_2 = q_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

20.

Ο ραβδόμορφος μαγνήτης του διπλανού σχήματος κινείται προς ένα σωληνοειδές, του οποίου τα άκρα Α, Γ είναι συνδεδεμένα με τα άκρα ενός αντιστάτη, R.

Κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη, ο αντιστάτης

α. διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα με φορά από το σημείο Γ προς το Α.

β. διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα με φορά από το σημείο Α προς το Γ.

γ. δεν διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

21.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα u , πάνω στους οριζόντιους – αμελητέας αντίστασης – μεταλλικούς οδηγούς x_1 και x_2 , τα άκρα των οποίων Δ, Ζ συνδέονται με σύρμα αντίστασης R. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με φορά όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου, στο κλειστό κύκλωμα ΔΚΛΖΔ δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή με πολικότητα όπως αυτή της πηγής. E_1 β. E_2 γ. E_3 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

22.

Ο ραβδόμορφος μαγνήτης του διπλανού σχήματος αφήνεται ελεύθερος από ύψος h , να πέσει προς το έδαφος, περνώντας μέσα από το κλειστό μεταλλικό δακτύλιο, αντίστασης R, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη αναπτύσσεται στο δακτύλιο θερμική ενέργεια Q ίση με το $1/8$ της κινητικής ενέργειας K, που έχει ο μαγνήτης όταν φθάνει στο δάπεδο. Ο μαγνήτης φθάνει στο έδαφος με

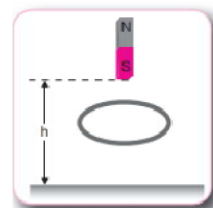
ταχύτητα α.

β.

γ.

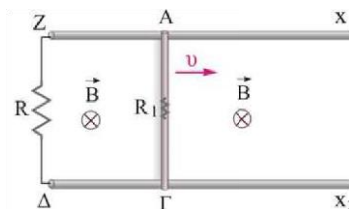
όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

23.



$$v = \sqrt{2gh}. \quad v = \frac{4}{3}\sqrt{gh}. \quad v = 2\sqrt{gh}.$$

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους L , έχει ωμική αντίσταση $R_1=2R$ και κινείται με σταθερή ταχύτητα v , πάνω στους οριζόντιους μεταλλικούς οδηγούς – αμελητέας αντίστασης – Zx_1 και Δx_2 , των οποίων τα άκρα Z, Δ συνδέονται με σύρμα αντίστασης R . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με φορά όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Η



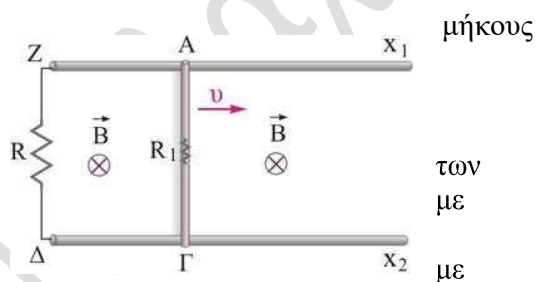
διαφορά δυναμικού $V_{Z\Delta}$, είναι α. $V_{Z\Delta} = BvL$.

β. $V_{Z\Delta} = \frac{2}{3}BvL$. γ. $V_{Z\Delta} = \frac{1}{3}BvL$. Να

επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

24.

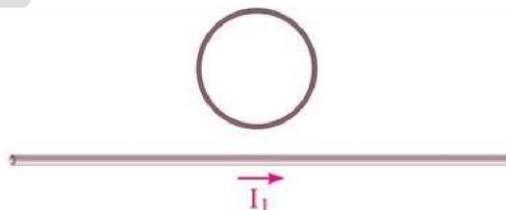
Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους L , έχει ωμική αντίσταση $R_1=R$ και εκτοξεύεται με ταχύτητα v , πάνω στους οριζόντιους μεταλλικούς οδηγούς – αμελητέας αντίστασης – Zx_1 και Δx_2 , των οποίων τα άκρα Z, Δ είναι συνδεδεμένα με σύρμα αντίστασης R . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, φορά όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Η κίνηση που θα εκτελέσει η ράβδος ΑΓ πάνω στους οδηγούς είναι α. επιβραδυνόμενη. β. επιταχυνόμενη γ. ισοταχής. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



25.

Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος και ο ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους βρίσκονται πάνω στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και κρατούνται ακίνητοι.

Τροφοδοτούμε τον



ευθύγραμμο αγωγό με ηλεκτρικό ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης που διαρκώς αυξάνεται. Στον κυκλικό αγωγό

α. θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα με φορά αντίθετη από αυτή των δεικτών του ρολογιού.

β. θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα με φορά ίδια με αυτή των δεικτών του ρολογιού.

γ. δεν θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα.

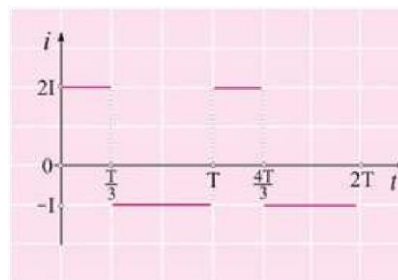
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

26.

Ένας αντιστάτης αντίστασης R διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι

α. I . β. $I\sqrt{2}$. γ. $I\sqrt{3}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



27.

Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της

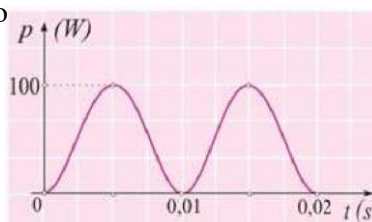
μορφής $v = V\eta\mu\omega t$. Η στιγμιαία ισχύς στον αντιστάτη παίρνει τιμές από 0 έως 100W. Η μέση ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας που προσφέρεται στον αντιστάτη είναι

α. $P = 200W$. β. $P = 50W$. γ. $P = 0$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

28.

Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 2\Omega$ διαρρέεται από αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η στιγμιαία ισχύς σε συνάρτηση με το χρόνο για τον αντιστάτη αυτό. Η στιγμιαία ένταση που τον διαρρέει περιγράφεται από τη



σχέση

α.

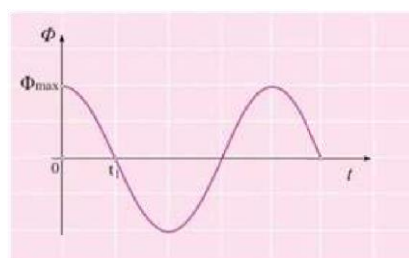
β. $i = 5\sqrt{2}\eta\mu 200\pi t$ (SI).

γ. $i = 5\sqrt{2}\eta\mu 100\pi t$ (SI). δ. $i = 5\eta\mu 50\pi t$ (SI).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

29.

Ένα αγωγίμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης έχει N σπείρες και στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται η μαγνητική ροή που περνά από μια σπείρα του πλαισίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Στα άκρα του πλαισίου συνδέουμε έναν αντιστάτη αντίστασης R . Η μέση ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας στον αντιστάτη είναι



$$P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{2Rt_1^2} \quad \beta. \quad P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{4Rt_1^2} \quad \gamma. \quad P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{8Rt_1^2}$$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

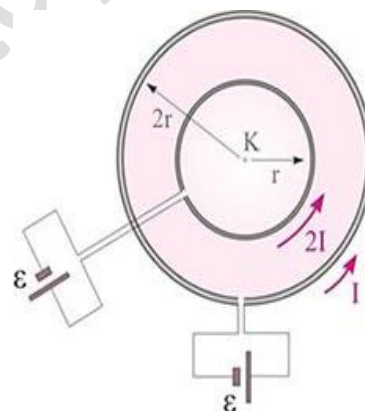
30. Ένα αγωγίμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με έναν αντιστάτη αντίστασης R . Σε κάθε στροφή του πλαισίου, η ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη είναι Q . Αν διπλασιάσουμε τη γωνιακή ταχύτητα, τότε το ποσό της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη σε κάθε στροφή του πλαισίου θα είναι

α. Q . β. $2Q$. γ. $4Q$.

31.

Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες r και $2r$ και διαρρέονται από ρεύματα έντασης $2I$ και I αντίστοιχα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K των κυκλικών αγωγών είναι

α. $\frac{\mu_o \pi I}{4\pi r}$.
β. $\frac{\mu_o 5\pi I}{4\pi r}$.
γ. 0.



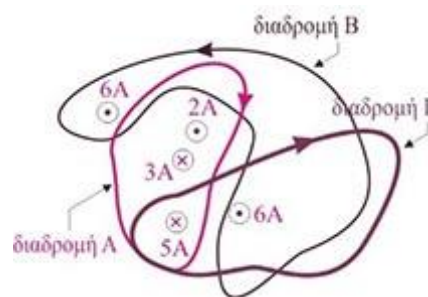
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

32.

Οι 5 αγωγοί του σχήματος έχουν διεύθυνση που είναι κάθετη στη σελίδα και διαρρέονται από σταθερά ρεύματα των οποίων οι εντάσεις αναγράφονται δίπλα σε κάθε αγωγό. Το άθροισμα

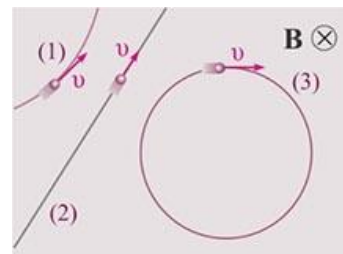
των $\sum B \Delta l \sin \theta$

α. είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Α.
β. είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Β.
γ. είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Γ.
δ. δεν είναι ίσο με μηδέν για κάποια από τις παραπάνω διαδρομές.



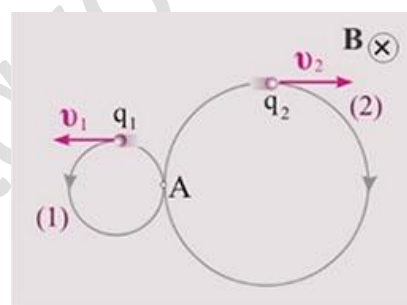
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

33. Τρία σωματίδια, ένα μονοσθενές θετικό ιόν νατρίου, ένα νετρόνιο και ένα μονοσθενές αρνητικό ιόν φθορίου εκτοξεύονται με ταχύτητα u κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Από τις τρεις τροχιές του σχήματος η τροχιά που διαγράφει το μονοσθενές ιόν νατρίου μπορεί να είναι μόνο η
- τροχιά (1).
 - τροχιά (2).
 - τροχιά (3).



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

34. Δύο φορτισμένα σωματίδια (1), (2) με φορτία $q_1 > 0$, $q_2 < 0$, όπου $|q_1| = |q_2|$ κινούνται σε κυκλικές τροχιές σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , όπως δείχνεται στο σχήμα. Τα σωματίδια εκτοξεύτηκαν ταυτόχρονα από το σημείο A. Η ακτίνα της τροχιάς του σωματιδίου με φορτίο q_2 είναι τριπλάσια αυτής του σωματιδίου με φορτίο q_1 . Επίσης, όταν το σωματίδιο (1) περνά από το σημείο A μια φορά, το σωματίδιο (2) περνά από το ίδιο σημείο για ένατη φορά.



Τα μέτρα των ταχυτήτων των φορτισμένων σωματιδίων έχουν λόγο, $\frac{v_1}{v_2}$, ίσο με

- $\frac{1}{3}$
- $\frac{1}{27}$
- $\frac{2}{3}$

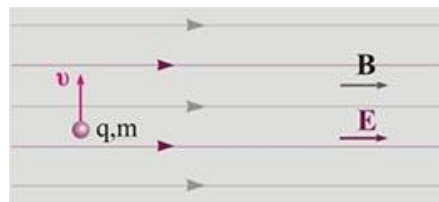
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

35. Ένα πρωτόνιο, p και ένα δευτερόνιο, Δ , επιταχύνονται από διαφορά δυναμικού V . Στη συνέχεια τα σωματίδια εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές του. Τα φορτία των σωματιδίων συνδέονται με τη σχέση $q_\Delta = q_p$ και οι μάζες των σωματιδίων με τη σχέση $m_\Delta = 2m_p$. Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του δευτερονίου, R_Δ και η ακτίνα της τροχιάς του πρωτονίου, R_p συνδέονται με τη σχέση

- $R_\Delta = R_p$.
- $R_\Delta = R_p \sqrt{3}$.
- $R_\Delta = R_p \sqrt{2}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

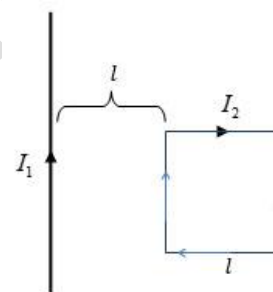
36. Στο χώρο του διπλανού σχήματος συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με τις δυναμικές γραμμές τους ομόρροπες. Ένα πρωτόνιο εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων όπως δείχνεται στο σχήμα. Το πρωτόνιο



- α. θα κινηθεί ομαλά επιταχυνόμενο.
- β. θα διαγράψει έλικά σταθερού βήματος.
- γ. θα διαγράψει έλικά με βήμα μεταβλητού μήκους.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

37. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται με σταθερό ρεύμα έντασης (I_1) και σε απόσταση ℓ , τετραγωνικό πλαίσιο ομοεπίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό. Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους ℓ , μάζα m , και διαρρέεται με ρεύμα έντασης (I_2) , με φορά όπως αυτή των δεικτών του ρολογιού.



Οι αγωγοί βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τους κρατάμε ακίνητους. Όταν αφήσουμε ελεύθερο το πλαίσιο αυτό θα

- α. ισορροπήσει.

$$a = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2}{m}.$$

- β. κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση

$$a = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{3I_1 I_2}{m}.$$

- γ. κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

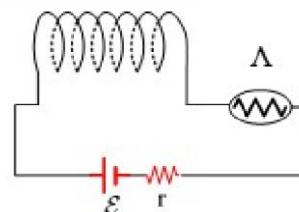
2ο Μέρος-Ασκήσεις και Προβλήματα –Θέμα Γ,Δ

1.

Ένα σωληνοειδές με $N_1 = 1000$ σπείρες και μήκος $\ell_1 = 1 \text{ m}$ έχει αντίσταση $R_1 = 8 \Omega$. Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας «12V, 48W» και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ, $\mathcal{E} = 48 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση r . Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

α) Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.

β) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.



Κόβουμε στη μέση το σωληνοειδές και τοποθετούμε στη θέση του αρχικού το ένα από τα δύο κομμάτια που προέκυψαν.

γ) Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του νέου σωληνοειδούς.

δ) Να εξετάσετε τι θα συμβεί με την λειτουργία του λαμπτήρα.

2.

Το σωληνοειδές του διπλανού κυκλώματος έχει μήκος $\ell = 1 \text{ m}$, αποτελείται από $N = 500$ σπείρες, έχει αντίσταση $R_1 = 3 \Omega$ και είναι συνδεδεμένο σε σειρά με αντιστάτη που έχει αντίσταση $R_2 = 2 \Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή

(δεν έχει σχεδιαστεί) που έχει ΗΕΔ $\mathcal{E}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1 \Omega$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B = \pi \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Στο σχήμα έχει σχεδιαστεί ο βόρειος (N) και ο νότιος (S) πόλος του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί το σωληνοειδές. α) Να σχεδιάσετε την πηγή στα άκρα Α και Γ του κυκλώματος.

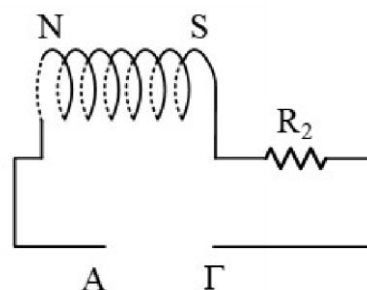
β) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

Συνδέουμε έναν αντιστάτη με αντίσταση $R_3 = 6 \Omega$ παράλληλα στο σωληνοειδές.

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο κέντρο του σωληνοειδούς.

δ) Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται στο σωληνοειδές.

Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



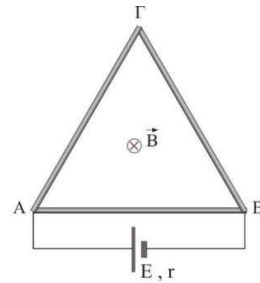
3.

Με αγωγμό άκαμπτο σύρμα μήκους $0,6\text{m}$, που παρουσιάζει αντίσταση 9Ω , σχηματίζουμε ισόπλευρο τρίγωνο $AB\Gamma$. Στα άκρα A και B συνδέουμε με αγωγούς αμελητέας αντίστασης, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E=6\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Τοποθετούμε το τρίγωνο εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=0,3\text{T}$, με τρόπο που το επίπεδό του να είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του. (Σχήμα 1) A1)

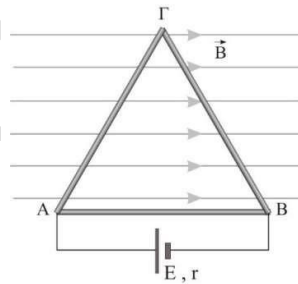
Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε πλευρά του τριγώνου. A2) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που δέχεται κάθε πλευρά του τριγώνου, καθώς και τη συνισταμένη αυτών (διεύθυνση, φορά, μέτρο).

Στρέφουμε το μαγνητικό πεδίο κατά 90° , έτσι ώστε η πλευρά AB και το επίπεδο του τριγώνου να είναι παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. (Σχήμα 2)

B1) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη Laplace που δέχεται το τρίγωνο $AB\Gamma$ από το μαγνητικό πεδίο. B2) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης ροπής, που δέχεται το τρίγωνο $AB\Gamma$ από το μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

4.

Στο κύκλωμα του σχήματος, οι κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και $A'y'$ έχουν αμελητέα αντίσταση, με τα άκρα τους A και A' να συνδέονται με πηγή Η.Ε.Δ. $E=12V$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Τα σημεία M και N είναι γεφυρωμένα με σύρμα αντίστασης $R=2\Omega$ μέσω διακόπτη Δ , ο οποίος είναι αρχικά ανοικτός.

Η ράβδος ΚΛ έχει μάζα $m=0,1kg$, μήκος $l=0,2m$, αντίσταση $R=2\Omega$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους Ay και $A'y'$, εφαπτόμενη διαρκώς σε αυτούς. Το επίπεδο των $A'y'$ βρίσκεται εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού

πεδίου έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες σε αυτό. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί.

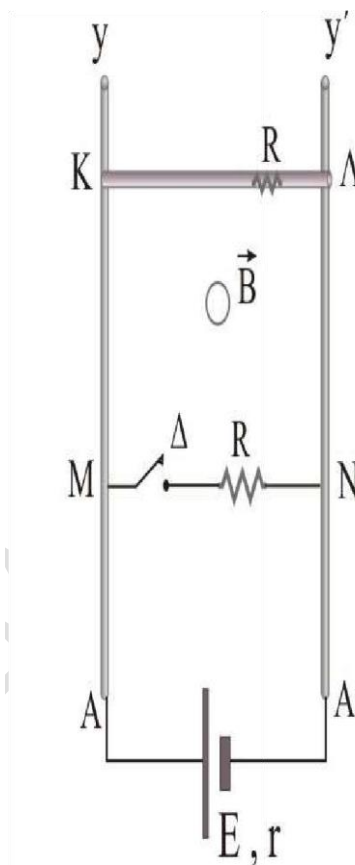
A1) Να προσδιορίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

A2) Να προσδιορίσετε τη φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου και να υπολογίσετε το μέτρο της έντασής του. Κλείνουμε το διακόπτη Δ .

B1) Να προσδιορίσετε την αρχική επιτάχυνση που αποκτά η ράβδος ΚΛ (φορά και μέτρο) .

B2) Να υπολογίσετε την Η.Ε.Δ. E' , με την οποία θα έπρεπε να αντικαταστήσουμε την συνδεδεμένη πηγή, ώστε η ράβδος ΚΛ να παραμείνει ακίνητη, αν γνωρίζουμε ότι η νέα πηγή έχει

εσωτερική αντίσταση $r'=2\Omega$. Δίνεται $g=10m/s^2$.



5.

Ένα πηνίο έχει $N=500$ σπείρες, αντίσταση $R_1=1\Omega$ και κάθε σπείρα του έχει εμβαδόν $S=20cm^2$.

Το πηνίο βρίσκεται με τον άξονά του παράλληλο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=10^{-1}T$.

Συνδέουμε τις άκρες του πηνίου με αμπερόμετρο αντίστασης $R_2=1\Omega$ και σε χρονικό διάστημα

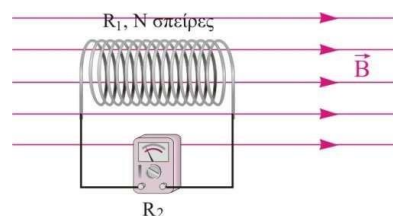
$\Delta t=0,05s$ διπλασιάζουμε την ένταση του

μαγνητικού πεδίου με σταθερό ρυθμό. Να υπολογίσετε:

α) την μαγνητική ροή που διέρχεται αρχικά από μία σπείρα του πηνίου.

β) την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.

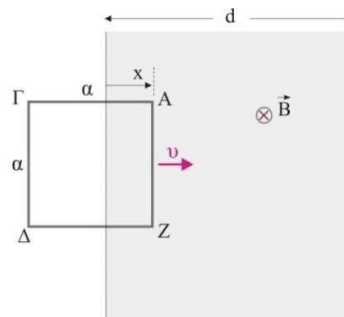
γ) την ένδειξη του αμπερομέτρου.



- δ) το φορτίο που θα περάσει μέσα από το αμπερόμετρο.
 ε) την ηλεκτρική ισχύ στη αντίσταση R_1 του πηνίου.

6.

Το οριζόντιο τετραγωνικό συρμάτινο πλαίσιο ΑΓΔΖ του σχήματος, έχει πλευρά $a=0,5\text{ m}$ και αντίσταση σε κάθε πλευρά του $R = 5\Omega$. Το πλαίσιο, τη χρονική στιγμή $t=0$, αρχίζει να εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα $v=0,5\text{ m/s}$ σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση $B=2\text{ T}$ και πλάτος $d=1\text{ m}$.



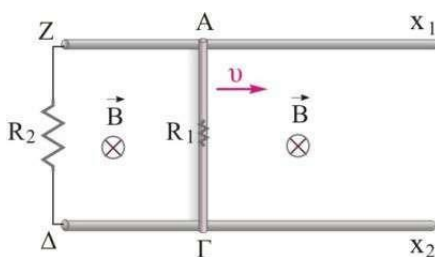
- α) Να γράψετε το μαθηματικό τύπο της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο και να κατασκευάσετε το διάγραμμά της σε συνάρτηση με το χρόνο, σε αριθμημένους άξονες, μέχρι τη χρονική στιγμή που το πλαίσιο εισέρχεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο. β) Να κατασκευάσετε σε αριθμημένους άξονες το διάγραμμα της τάσης από επαγωγή που δημιουργείται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι την χρονική στιγμή που το πλαίσιο εισέρχεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

Για τη χρονική στιγμή $t=0,25\text{ s}$ να υπολογίσετε:

- γ) το μέτρο της συνολικής δύναμης Laplace που ασκείται στο πλαίσιο και να την σχεδιάσετε.
 δ) την ηλεκτρική ισχύ που μετατρέπεται σε θερμότητα στην αντίσταση της πλευράς ΓΔ.
 ε) τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο πλαίσιο για να κινείται αυτό με σταθερή ταχύτητα κατά την είσοδό του στο μαγνητικό πεδίο.

7.

Η οριζόντια μεταλλική μήκους $L=50\text{ cm}$, έχει $R_1=4\Omega$ και κινείται χωρίς ταχύτητα $v=5\text{ m/s}$ πάνω αγωγίμους – αμελητέας οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Στο κατακόρυφο ομογενές έντασης $B=0,4\text{ T}$, όπως διπλανό σχήμα. Τα άκρα Z, Δ συνδέονται με αντίσταση $R_2=1\Omega$. Να υπολογίσετε:



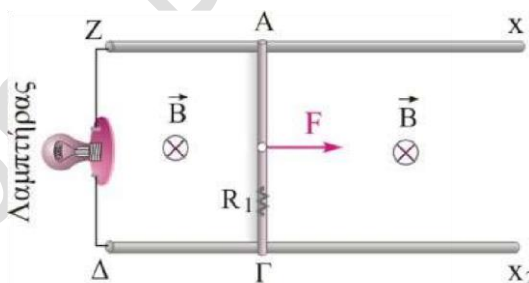
ράβδος ΑΓ
ωμική αντίσταση
τριβές με σταθερή
στους οριζόντιους
αντίστασης –
χώρο υπάρχει
μαγνητικό πεδίο,
φαίνεται στο

Να υπολογίσετε:

- την Η.Ε.Δ. από επαγωγή που θα αναπτυχθεί στο κλειστό κύκλωμα.
- την εξωτερική δύναμη που ασκείται στη ράβδο και το έργο που παράγει σε χρονικό διάστημα $\Delta t=2\text{ s}$.
- την θερμική ισχύ στην αντίσταση R_1 .
- την συνολική θερμική ενέργεια που θα ελευθερωθεί σε χρονικό διάστημα $t=10\text{ s}$.
- τη διαφορά δυναμικού $V_{Z\Delta}$.

8.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μάζας $m=2\text{ kg}$, μήκους $L=0,5\text{ m}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1=0,5\Omega$ και βρίσκεται πάνω στους λείους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Τα άκρα Δ, Z συνδέονται με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $6\text{ W}/3\text{ V}$. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B=2\text{ T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κάποια στιγμή ασκείται στην αρχικά ακίνητη ράβδο σταθερή οριζόντια δύναμη $F=2\text{ N}$, προς τα δεξιά.



- Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος.
- Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα v_{op} , με την οποία κινείται τελικά η ράβδος.
- Να ελέγξετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, μετά τη σταθεροποίηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Να υπολογίσετε το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας από τη δύναμη Laplace και το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας από τις αντιστάσεις τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα της ράβδου είναι ίση με το ένα τέταρτο της v_{op} .

9. Τετραγωνικό αγωγίμο πλαίσιο πλευράς αμελητέας αντίστασης και στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης περνά από τα

$\alpha = 0,1\text{ m}$ έχει $N=100$ σπείρες
 $\omega = 200\text{ rad/s}$
 $B = 1\text{ T}$, γύρω από άξονα που

μέσα δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.

Τη στιγμή $t=0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στις γραμμές του πεδίου.

α) Να γράψτε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης που δημιουργείται στα άκρα του πλαισίου και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση τάσης-χρόνου για

το χρονικό διάστημα δύο περιόδων, δηλαδή από 0 έως $2T$.

β) Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $R = 100\Omega$.

β1) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 4s$.

β2) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος που απορροφά ο αντιστάτης και να βρείτε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της.

γ) Κόβουμε τον αντιστάτη στη μέση και τα δύο κομμάτια τα συνδέουμε παράλληλα

χρονικό διάστημα $\Delta t' = 2s$.

10. Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης $R = 100\Omega$ εφαρμόζεται εναλλασσόμενη

$$v = V\eta\mu\omega t. \quad \text{Τη χρονική στιγμή} \quad t = \frac{7T}{6} \quad \text{η ένταση του ρεύματος είναι}$$

$$i = \sqrt{3}A.$$

α) Να βρείτε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.

β) Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα μεταξύ τους, εφαρμόζοντας στα άκρα του συστήματός τους την αρχική εναλλασσόμενη

τάση. Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στο κύκλωμα σε τάση ίση με

$$\Delta t = 1 \text{ min}.$$

γ) Υπολογίστε τη φάση της εναλλασσόμενης τάσης τη χρονική στιγμή που η στιγμιαία ισχύς του ρεύματος γίνεται ίση με το 50% της μέγιστης τιμής της για πρώτη φορά.

δ) Η τάση που τροφοδοτεί τον αντιστάτη παράγεται από αγωγίμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης που στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B με γωνιακή ταχύτητα ω . Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου και τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου. Να βρείτε πόσο τοις εκατό (%) μεταβάλλεται η ενεργός τάση στα άκρα του αντιστάτη.

11. Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται η εναλλασσόμενη

τάση $v = V\eta\mu 100\pi t(SI)$. Ο μέσος ρυθμός έκλυσης θερμότητας στον

αντιστάτη είναι $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = 10^3 J/s$ και η τιμή της τάσης τη χρονική

στιγμή $t = \frac{25T}{12}$ είναι $v = 100\sqrt{2}V$.

α) Να υπολογίσετε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης και την τιμή της αντίστασης R .

β) Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη, στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της εναλλασσόμενης τάσης.

γ) Να βρείτε τη συνάρτηση που περιγράφει τη στιγμιαία ισχύ που καταναλώνει ο αντιστάτης σε σχέση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

δ) Να βρείτε ποιες χρονικές στιγμές μέσα στην πρώτη περίοδο η στιγμιαία ισχύς ισούται με το μισό της μέγιστης τιμής της.

12.

Με σύρμα μήκους $L = 16m$ αμελητέας αντίστασης κατασκευάζουμε πλαίσιο με $N=10$ σπείρες. Κάθε σπείρα έχει σχήμα τετραγώνου πλευράς a . Το πλαίσιο

στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \sqrt{2}T$ με γωνιακή

ταχύτητα $\omega = 100rad/s$, γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα δύο

απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Την

αρμονικά εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου την

εφαρμόζουμε σε θερμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $120V$ και

$100W$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στο μαγνητικό πεδίο.

α) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της μαγνητικής ροής που περνά από κάθε σπείρα του πλαισίου και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση μαγνητικής ροής-χρόνου σε αριθμημένους άξονες.

β) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης.

γ) Να εξετάσετε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά. Αν όχι, να υπολογίσετε την αντίσταση R_x του αντιστάτη που πρέπει να συνδέσουμε σε σειρά με τη συσκευή, για να λειτουργήσει κανονικά.

δ) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό (%) πρέπει να μεταβάλλουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά, χωρίς την προσθήκη της R_x .

13. Θερμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $V_K = 160V$

$P_K = 400W$, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης

$R = 16\Omega$.

Στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση

$v = V\eta\mu\omega t$

και η συσκευή

λειτουργεί κανονικά. Η τάση εκτελεί 6000 πλήρεις εναλλαγές σε χρονικό

διάστημα $\Delta t = 2 \text{ min}$.

α)

Να βρείτε την ενεργό ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη θερμική συσκευή και την αντίστασή της, R_x .

β) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης.

γ) Να βρείτε το ρυθμό έκλυσης θερμότητας στο κύκλωμα τη χρονική

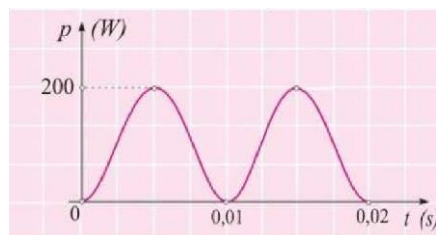
στιγμή $t = \frac{11}{600}s$.

δ)

Η εναλλασσόμενη τάση παράγεται από αγωγίμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης, που στρέφεται κατάλληλα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αφαιρούμε τον αντιστάτη από το κύκλωμα. Να βρείτε πόσο τοις εκατό (%) πρέπει να μεταβάλλουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά.

14. Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 200\Omega$ τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη

τάση $v = V\eta\mu\omega t$. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.



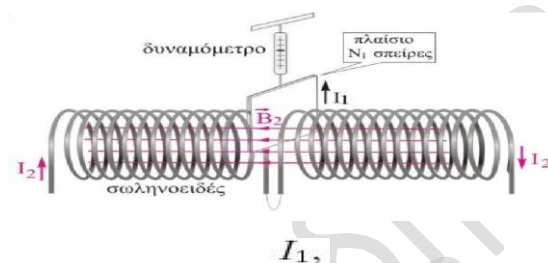
α) Να βρείτε την περίοδο, τη συχνότητα και το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.

β) Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρόνο ίσο με αυτόν που χρειάζεται η τάση για να ολοκληρώσει 500 πλήρεις εναλλαγές.

γ) Ποια χρονική στιγμή η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με τη μέση ισχύ για πρώτη φορά;

δ) Αντικαθιστούμε τον αντιστάτη με δύο άλλους αντίστασης 100Ω ο καθένας, τους οποίους συνδέουμε παράλληλα μεταξύ τους και στη συνέχεια στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζουμε την ίδια εναλλασσόμενη τάση. Να βρείτε πόσο τοις εκατό (%) μεταβάλλεται η μέση ισχύς στο κύκλωμα.

15.



Το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα

έντασης $I_2 = 10A$

και έχει $\frac{N_2}{l_2} = 1000$

μάζας

σπείρες/m. Ένα τετραγωνικό κατακόρυφο πλαίσιο m, πλευράς

μήκους $l = 0,05m,$

με $N_1 = 100$

σπείρες που διαρρέεται από ρεύμα έντασης

εξαρτάται από δυναμόμετρο και τοποθετείται στο μέσο του σωληνοειδούς, έτσι ώστε η κάτω οριζόντια πλευρά του, να βρίσκεται εντός του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς και κάθετα προς τον οριζόντιο άξονά του, ενώ η πάνω πλευρά του βρίσκεται εκτός του πεδίου. Στη θέση αυτή, το δυναμόμετρο δείχνει 2N.

Αντιστρέφουμε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο, οπότε η ένδειξη του δυναμόμετρου γίνεται 6N. Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς, στο μέσο του και στα άκρα του. β) τη μάζα m του πλαισίου. γ) την ένταση του ρεύματος I_1 .
 δ) τις δυνατές ενδείξεις του δυναμόμετρου, αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει

$$I'_1 = \frac{25}{\pi} \text{ A.}$$

το πλαίσιο γίνει ε) την ένταση του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει το πλαίσιο, ώστε το δυναμόμετρο να δείχνει μηδέν. Δίνονται η

σταθερά $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι στο μέσον του σωληνοειδούς το μαγνητικό πεδίο είναι ομογενές σε όλη την έκταση μιας εγκάρσιας διατομής του.

16.

Στο σχήμα δείχνονται δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και A'y', και ένας ανωγός ΚΛ μήκους $l = 0,5 \text{ m}$,

μάζας $m = 0,01 \text{ kg}$, αντίστασης $R = 1 \Omega$, που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους κατακόρυφους οδηγούς επαφτόμενος διαρκώς σε αυτούς. Τα άκρα Α και Α' των μεταλλικών οδηγών είναι συνδεδεμένα με κυκλικό

$$r = \frac{1}{2\pi} \text{ m}$$

πλαίσιο που έχει $N=100$ σπείρες, ακτίνας r και

αντίστασης ανά μονάδα μήκους $R^* = 0,03 \Omega/\text{m}$. Στο χώρο των κατακόρυφων οδηγών καθώς και στο χώρο του κυκλικού αγωγού υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B_0 = 2 \text{ T}$, καθέτου στο επίπεδό τους.

Αρχικά κρατάμε τον αγωγό ΚΛ ακίνητο. Τη χρονική

στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζουμε να μειώνουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου μόνο στην περιοχή του κυκλικού αγωγού με σταθερό ρυθμό

μέτρου, $\left| \frac{dB}{dt} \right| = \lambda$, μέχρι να μηδενιστεί, ενώ ταυτόχρονα αφήνουμε ελεύθερο τον αγωγό ΚΛ.

Παρατηρούμε ότι ο αγωγός ΚΛ εξακολουθεί να ισορροπεί σε όλη τη χρονική διάρκεια μείωσης του μαγνητικού πεδίου και όταν αυτό μηδενιστεί ο αγωγός αρχίζει να κινείται.

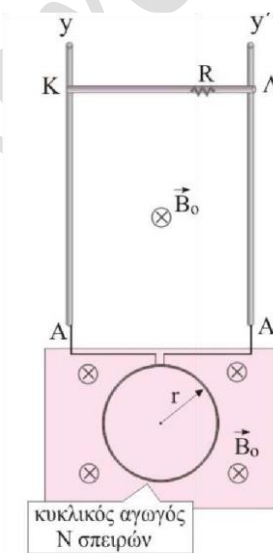
α) Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΚΛ όταν αυτός ισορροπεί.

β) Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό.

γ) Να βρείτε το ρυθμό μείωσης του μαγνητικού πεδίου, λ , στην περιοχή του κυκλικού αγωγού.

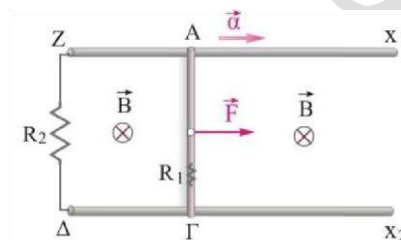
δ) Να υπολογίσετε την σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός ΚΛ.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η Η.Ε.Δ. που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό εξαιτίας της μεταβολής της έντασης του ρεύματος σε αυτό είναι αμελητέα.



17.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους $L=0,5\text{ m}$, μάζας $m=1\text{ kg}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1=2\Omega$ και είναι ακίνητη πάνω στους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Zx_1 και Δx_1 . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Z , Δ συνδέονται με αντίσταση $R_2=3\Omega$.



Ασκώντας κατάλληλη εξωτερική δύναμη F , τη χρονική στιγμή $t=0$, η ράβδος αρχίζει να κινείται χωρίς τριβές, με σταθερή επιτάχυνση $a=2\text{ m/s}^2$, προς τα δεξιά. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_2 τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{ s}$ είναι $I=1\text{ A}$.

Να υπολογίσετε:

- την ένταση B του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.
- τη σχέση της εξωτερικής δύναμη F σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά για το χρονικό διάστημα από 0 s έως 10 s .
- τη θερμική ισχύ στην αντίσταση R_2 τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{ s}$.
- το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{ s}$

18.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους $L=0,5\text{ m}$, μάζας $m=0,5\text{ kg}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1=0,1\Omega$ και συγκρατείται ακίνητη πάνω στους κατακόρυφους, αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς A_{y1} και Γ_{y2} . Στο χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{ T}$, κάθετο στη ράβδο ΚΛ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με αντίσταση $R_2=0,4\Omega$. Τη

χρονική στιγμή $t=0$, εκτοξεύουμε τη ράβδο ΚΛ προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα $v_{\text{αρχ}}=2\text{ m/s}$, η οποία κινείται δεχόμενη από τους δύο οδηγούς συνολική τριβή μέτρου $T=2\text{ N}$. Μετά από μετατόπιση $y=2\text{ m}$, ο αγωγός αποκτά σταθερή ταχύτητα. α)

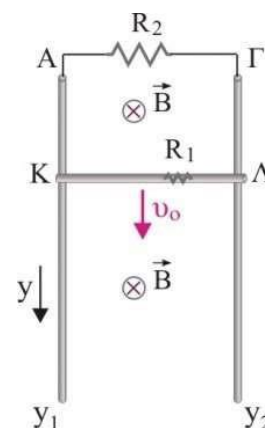
Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα αμέσως μετά την εκτόξευση της ράβδου.

β) Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος και να βρείτε τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα $v_{\text{ορ}}$, που θα αποκτήσει ο αγωγός.

γ) Να υπολογίσετε τη θερμική ενέργεια που εκλύθηκε στους ωμικούς αντιστάτες μέχρι τη στιγμή που η ράβδος αποκτάει την οριακή ταχύτητα.

δ) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας τη χρονική στιγμή t_1 , που η δύναμη Laplace ισούται με $3,5\text{ N}$.

ε) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στην αντίσταση R_2 , τη χρονική στιγμή t_1 . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$.



19.

Το οριζόντιο τετραγωνικό

ΑΓΔΖ του σχήματος, έχει και αντίσταση σε κάθε πλευρά πλαίσιο, τη χρονική στιγμή $t=0$, θέση του σχήματος κινούμενο με $v=0,5\text{ m/s}$ μέσα σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση $d=1\text{ m}$.

τους μαθηματικούς τύπους της που διέρχεται από το πλαίσιο και το διάγραμμά της σε συνάρτηση αριθμημένων άξονες, μέχρι τη που το πλαίσιο εξέρχεται μαγνητικό πεδίο.

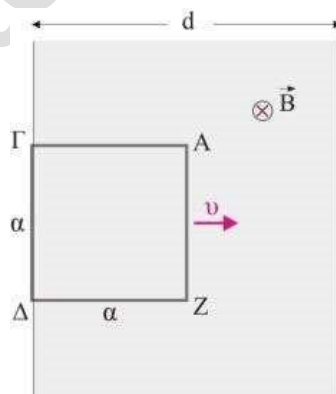
β) Να κατασκευάσετε σε αριθμημένους άξονες το διάγραμμα της τάσης από επαγωγή που δημιουργείται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι την χρονική στιγμή που το πλαίσιο εξέρχεται ολόκληρο από το μαγνητικό πεδίο.

Για τη χρονική στιγμή $t=1,25\text{ s}$ να υπολογίσετε:

γ) το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται στο πλαίσιο και να τη σχεδιάσετε.

δ) την ηλεκτρική ισχύ που μετατρέπεται σε θερμότητα στην αντίσταση της πλευράς ΑΖ.

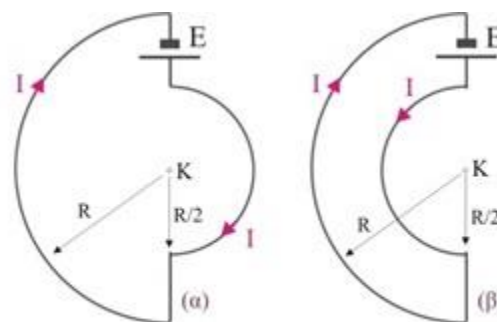
ε) τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο πλαίσιο για να εξέρχεται αυτό με σταθερή ταχύτητα από το μαγνητικό πεδίο.



συρμάτινο πλαίσιο

πλευρά $a=0,5\text{ m}$ του $R=5\Omega$. Το βρίσκεται στη σταθερή ταχύτητα ομογενές $B=2\text{ T}$ και πλάτος α) Να γράψετε μαγνητικής ροής να κατασκευάσετε με το χρόνο, σε χρονική στιγμή ολόκληρο από το

20. Τα δύο κυκλώματα του σχήματος αποτελούνται από δύο ομόκεντρους ημικυκλικούς αγωγούς που έχουν ακτίνες $R=10\text{cm}$ και $R/2$. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα έντασης $I=2\text{A}$.



A. Να βρείτε στην περίπτωση του κυκλώματος (α) το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο K, που είναι το κέντρο των ομόκεντρων ημικυκλίων.

B. Να βρείτε στην περίπτωση του κυκλώματος (β) το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο K, που είναι το κέντρο των ομόκεντρων ημικυκλίων.

Δίνεται:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$$

21. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί, Σ_1 , Σ_2 μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένοι όπως δείχνεται στο σχήμα. Ο αγωγός Σ_1 βρίσκεται πάνω στο επίπεδο της σελίδας, ενώ ο αγωγός Σ_2 είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Η απόσταση

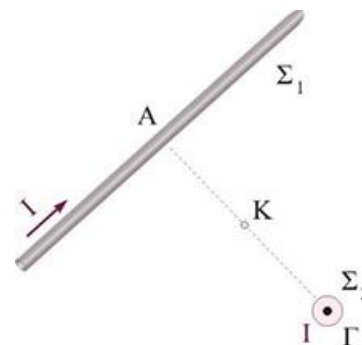
των αγωγών ΑΓ είναι ίση με $2 \cdot \sqrt{2} \text{ cm}$. Καθένας από τους αγωγούς διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$ με φορά που δείχνεται στο σχήμα.

Να προσδιορίσετε το μέτρο και τη φορά του μαγνητικού πεδίου στο μέσο K της απόστασης ΑΓ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:

α. τον αγωγό Σ_1 .

β. τον αγωγό Σ_2 .

γ. και τους δύο αγωγούς.



Δίνεται:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$$

22. Ένας αντιστάτης αποτελείται από σύρμα konσταντάνης μήκους $\ell = 1600\pi \text{ cm}$ και αντίστασης 32Ω . Το σύρμα περιελίσσεται σε σπείρωμα γύρω από σωλήνα από μονωτική ύλη, που έχει εξωτερική διάμετρο 4 cm . Η μόνωση του σύρματος έχει αμελητέο πάχος, ώστε σε κάθε 1 mm μήκους του σωλήνα να αντιστοιχεί 1 σπείρα.

α. Να βρείτε τον αριθμό των σπειρών καθώς και το μήκος του σωληνοειδούς

που κατασκευάστηκε.

Β. Το σωληνοειδές συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει στοιχεία $E=68V$ και $r=2\Omega$. Πόση είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς;

γ. Να υπολογίσετε τη μαγνητική ροή που διέρχεται από κάθε σπείρα του σωληνοειδούς.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$$

Δίνεται: και $\pi^2=10$.

23. Το σχήμα δείχνει την τομή ενός επίπεδου φύλλου μεγάλου εμβαδού που αποτελείται από πολλούς ευθύγραμμους αγωγούς οι οποίοι είναι μονωμένοι και κολλημένοι μεταξύ τους με γραμμική πυκνότητα ρεύματος

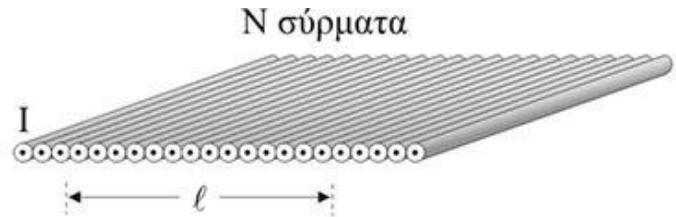
λ , όπου $\lambda=NI/\ell$. Ο όρος γραμμική πυκνότητα, λ , δηλώνει ότι σε μήκος ℓ της επιφάνειας, υπάρχουν N αγωγοί που διαρρέονται από ρεύμα έντασης I ο καθένας.

Θεωρούμε ότι το συνολικό μαγνητικό πεδίο των αγωγών πάνω και κάτω από την κατασκευή έχει δυναμικές γραμμές παράλληλες στο επίπεδο της κατασκευής και φορά που βρίσκεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.

α. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε σημεία που βρίσκονται κοντά στο επίπεδο.

β. Να σχολιάσετε το αποτέλεσμα.

γ. Να γίνει αριθμητική εφαρμογή για $\lambda=50 \text{ A/m}$.



$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$$

Δίνεται:

24. Στο σχήμα δείχνεται η τομή ενός ομοαξονικού συστήματος δύο αγωγών που μεταξύ τους υπάρχει μονωτικό υλικό με μαγνητική διαπερατότητα $\mu=1$ (ομοαξονικό καλώδιο). Ο εσωτερικός αγωγός είναι ένας συμπαγής κύλινδρος με διατομή ακτίνας $a=5\text{mm}$. Ο εξωτερικός αγωγός είναι ένα κυλινδρικό κέλυφος αμελητέου πάχους με διατομή ακτίνας $b=10\text{mm}$. Οι δύο αγωγοί διαρρέονται από σταθερά ρεύματα αντίθετης φοράς που έχουν εντάσεις $I_1=0,2A$ και $I_2=0,1A$ και το ρεύμα στον εσωτερικό αγωγό είναι ομοιόμορφα κατανομημένο.

A. Να υπολογισθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση

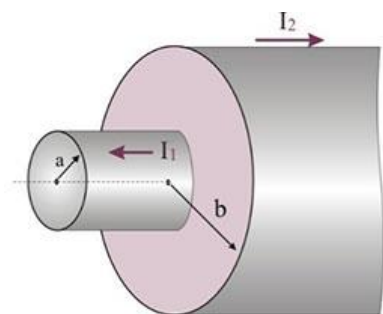
i. $r=3\text{mm}$ από τον κοινό άξονα.

ii. $r=8\text{mm}$ από τον κοινό άξονα.

iii. $r=20\text{mm}$ από τον κοινό άξονα.

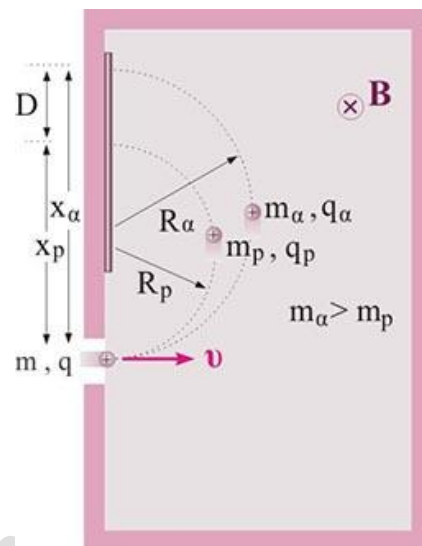
B. Μεταβάλλουμε την ένταση του ρεύματος στον εξωτερικό αγωγό σε $I_2=0,2A$.

Να υπολογισθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $r=12\text{mm}$ από τον κοινό άξονα. Δίνεται $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$



25. Πρωτόνια και σωματίδια α, εισέρχονται ταυτόχρονα με ταχύτητες ίδιου μέτρου, $u=10^5 \text{ m/s}$, σε χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης

μέτρου $B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, όπως δείχνεται στο σχήμα. Τα σωματίδια αφού εκτελέσουν ημικυκλικές τροχιές, κτυπούν σε φωτογραφική πλάκα αφήνοντας δύο ίχνη.



- Να βρείτε τις ακτίνες R_p και R_α των κυκλικών τροχιών.
- Να βρείτε την απόσταση D μεταξύ των ιχνών.
- Να βρείτε τη διαφορά χρόνου με την οποία τα σωματίδια κτυπούν στην πλάκα.
- Να βρείτε την απόσταση μεταξύ ενός πρωτονίου και ενός σωματίου α που εισέρχονται ταυτόχρονα στο μαγνητικό πεδίο, τη χρονική στιγμή που το πρωτόνιο κτυπά στη φωτογραφική πλάκα.

Δίνονται: $m_\alpha=4m_p$, $q_\alpha=2q_p$, $m_p=1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $q_p=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

26. Μια δέσμη ηλεκτρονίων και μια δέσμη πρωτονίων επιταχύνονται από την ίδια διαφορά δυναμικού ξεκινώντας από την ηρεμία. Τα σωματίδια στη συνέχεια εισέρχονται σε ομογενή μαγνητικά πεδία μέτρων έντασης B_1 και B_2 , κάθετα στις δυναμικές τους γραμμές, όπως δείχνονται στο σχήμα.

- Να σχεδιάσετε τις τροχιές των σωματιδίων στα μαγνητικά πεδία ποιοτικά.
- Να βρείτε τον λόγο των μέτρων των ταχυτήτων με τις οποίες τα σωματίδια εξέρχονται από το ηλεκτρικό πεδίο.
- Αν ο λόγος των ακτίνων στα μαγνητικά πεδία

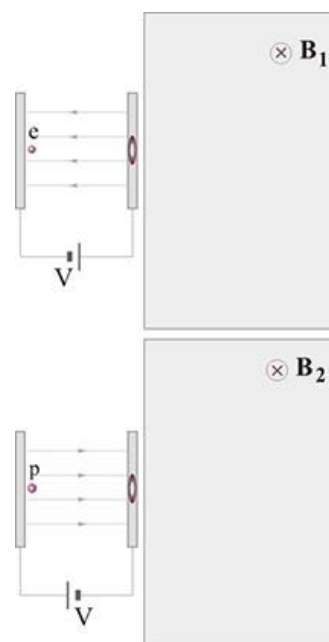
$$\frac{R_e}{R_p} = \frac{27}{5} \cdot 10^{-2}$$

είναι , όπου R_e , R_p οι ακτίνες των τροχιών των ηλεκτρονίων και πρωτονίων αντίστοιχα, να βρείτε το λόγο

$$\frac{B_1}{B_2}$$

των μέτρων των μαγνητικών πεδίων,

- Να βρείτε τον λόγο των περιόδων των δύο σωματιδίων. Το αποτέλεσμα να δοθεί σε δύναμη του 10^{-4} και ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου.



Δίνονται: $m_p=5/3 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e=9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ και $\sqrt{\frac{5}{27}} = 0,43$

27. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο $q=1\mu\text{C}$, μάζα $m=10^{-14}\text{kg}$, κινούμενο με

$$v = 1,2 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

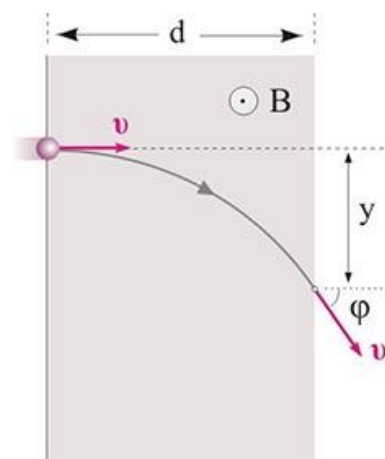
ταχύτητα εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B=0,1\text{T}$, όπως δείχνεται στο σχήμα. Το πλάτος του μαγνητικού πεδίου είναι $d=6\sqrt{3}\text{cm}$.

α. Να βρείτε τη γωνιακή εκτροπή φ του σωματιδίου από την αρχική του πορεία.

β. Να βρείτε την απόκλιση y του σωματιδίου από την αρχική του πορεία.

γ. Να βρείτε το χρόνο κίνησης του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο.

δ. Να βρείτε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου κατά την κίνησή του στο μαγνητικό πεδίο.

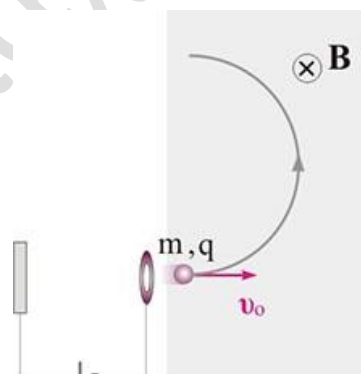


28. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από την ηρεμία με τάση $V=64\text{V}$. Στη συνέχεια το φορτίο εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=0,4\text{T}$ και κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας $R=0,2\text{m}$.

α. Να βρείτε το ειδικό φορτίο (λόγο q/m) του σωματιδίου.

β. Να βρείτε την περίοδο της κυκλικής του τροχιάς.

γ. Να βρείτε τον χρόνο παραμονής του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο.



29. Ένας επιλογέας ταχυτήτων αποτελείται από δύο ομογενή πεδία, ένα ηλεκτρικό έντασης $E=100\text{N/m}$ και ένα μαγνητικό πεδίο έντασης $B=10^{-2}\text{T}$. Τα δύο πεδία έχουν τις δυναμικές γραμμές κάθετες μεταξύ τους, όπως δείχνεται στο σχήμα.

A. Να βρείτε την ταχύτητα u με την οποία πρέπει να κινείται ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο κάθετα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων, ώστε να μην εκτρέπεται από αυτά.

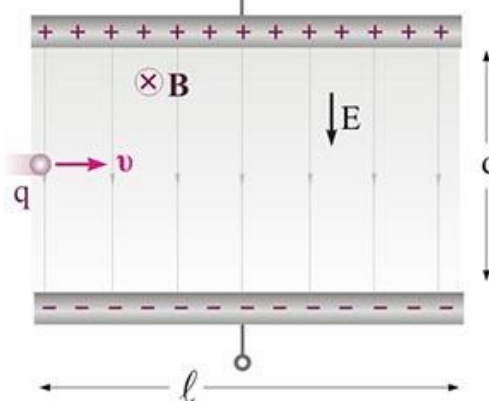
B. Το προηγούμενο φορτισμένο σωματίδιο έχει λόγο $q/m=10^6\text{C/kg}$ και κινούμενο με

$$v = 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

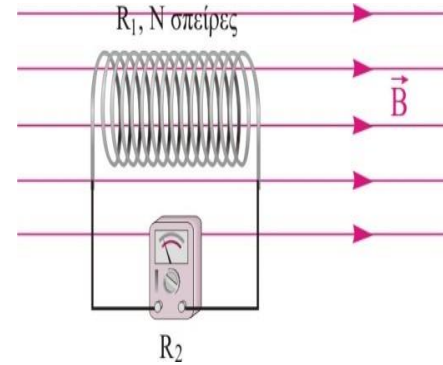
ταχύτητα εισέρχεται με τον ίδιο τρόπο στον προηγούμενο χώρο, στον οποίο τώρα υπάρχει μόνο το ηλεκτρικό πεδίο. Αν το μήκος των πλακών του πυκνωτή είναι $\ell=40\text{cm}$ να βρείτε:

i. την επιτάχυνση που αποκτά το φορτισμένο σωματίδιο εξαιτίας του ηλεκτρικού πεδίου.

ii. την κατακόρυφη γραμμική εκτροπή του φορτίου, όταν αυτό εξέλθει από τον πυκνωτή.

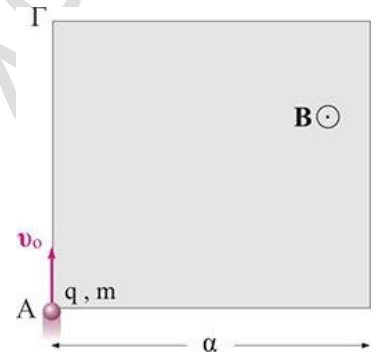


30. Ένα πηνίο έχει $N = 500$ σπείρες, αντίσταση $R_1 = 1\Omega$ και κάθε σπείρα του έχει εμβαδόν $S = 20\text{cm}^2$. Το πηνίο βρίσκεται με τον άξονά του παράλληλο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 10^{-1}\text{T}$. Συνδέουμε τις άκρες του πηνίου με αμπερόμετρο αντίστασης $R_2 = 1\Omega$ και σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,05\text{s}$ διπλασιάζουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου με σταθερό ρυθμό. Να υπολογίσετε:



- α) την μαγνητική ροή που διέρχεται αρχικά από μία σπείρα του πηνίου.
- β) την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.
- γ) την ένδειξη του αμπερομέτρου.
- δ) το φορτίο που θα περάσει μέσα από το αμπερόμετρο.
- ε) την ηλεκτρική ισχύ στη αντίσταση R_1 του πηνίου.

31. Στο σχήμα δείχνεται η εγκάρσια τομή ενός οριζώντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου που έχει σχήμα τετραγώνου με πλευρά $a = 6\text{cm}$. Το μαγνητικό πεδίο έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη και ένταση μέτρου $B = 0,01\text{T}$. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο, με λόγο $q/m = 10^8\text{C/kg}$, εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο εφαπτομενικά στην πλευρά ΑΓ με ταχύτητα $u_0 = 4 \cdot 10^4\text{ m/s}$.

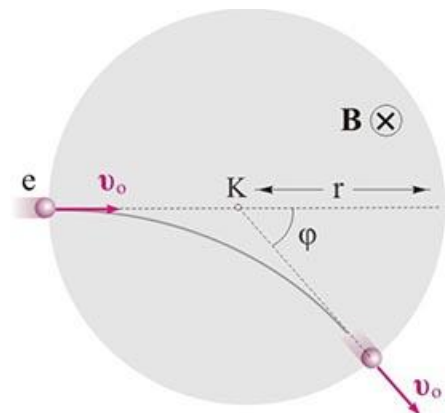


Θεωρούμε το σημείο εισόδου του σωματιδίου στο πεδίο, Α, ως την αρχή των αξόνων ενός ορθογωνίου συστήματος αναφοράς, του οποίου οι άξονες συμπίπτουν με τις πλευρές της εγκάρσιας τομής.

- α. Να σχεδιάσετε τη μαγνητική δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο και να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.
- β. Να βρείτε τις συντεταγμένες του σημείου εξόδου του σωματιδίου από το πεδίο.
- γ. Να βρείτε το μήκος τροχιάς που διέγραψε το σωματίδιο μέσα στο πεδίο.
- δ. Να βρείτε το χρόνο κίνησης του σωματιδίου μέσα στο πεδίο.

32. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται η εγκάρσια τομή ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου κυλινδρικής

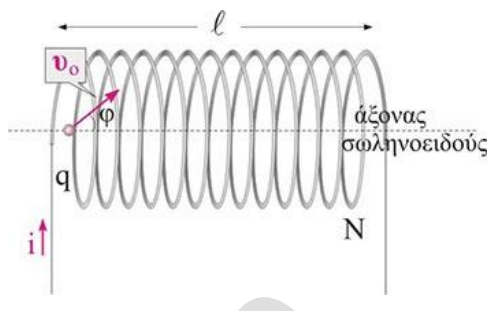
μορφής ακτίνας $r = 0,1\sqrt{3}\text{ m}$, του οποίου οι μαγνητικές γραμμές έχουν φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Μια δέσμη ηλεκτρονίων εισέρχεται στο πεδίο με ταχύτητα μέτρου $u = 3,2 \cdot 10^6\text{ m/s}$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, με διεύθυνση προς το κέντρο του κύκλου. Τα ηλεκτρόνια της δέσμης λόγω της μαγνητικής δύναμης που δέχονται, εξέρχονται από το πεδίο με γωνιακή εκτροπή $\varphi = 60^\circ$.



- α. Να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς των σωματιδίων.
- β. Να βρείτε το μέτρο της έντασης B του μαγνητικού πεδίου,
- γ. Να βρείτε τη διάρκεια κίνησης των ηλεκτρονίων μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
- δ. Να βρείτε το μέτρο της μεταβολή της ορμής ενός ηλεκτρονίου κατά την κίνησή του στο μαγνητικό πεδίο.

Δίνονται: $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

33. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $\ell = 0,5 \text{ m}$ και αποτελείται από $N = 1000$ σπείρες ακτίνας $3\sqrt{3} \text{ cm}$. Το σωληνοειδές διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ και το δημιουργούμενο μαγνητικό πεδίο το θεωρούμε ομογενές σε όλο τον εσωτερικό

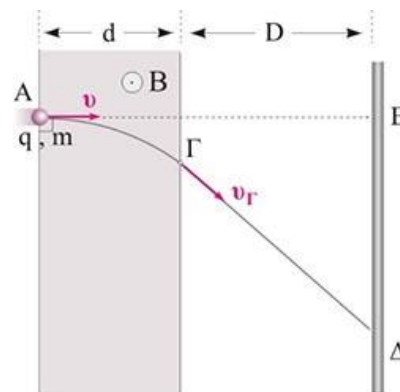


χώρο του πηνίου με τιμή ίση με αυτήν που έχει στο κέντρο του. Ένα θετικό φορτίο με λόγο $q/m = 0,5 \cdot 10^8 \text{ C/kg}$ εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο από τη μια άκρη του σωληνοειδούς με αρχική ταχύτητα $v_0 = 2\pi \cdot 10^3 \text{ m/s}$, της οποίας το διάνυσμα σχηματίζει γωνία $\phi = 60^\circ$ με τον άξονα του πηνίου, όπως δείχνεται στο σχήμα.

- Να βρείτε την τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- Να δικαιολογήσετε γιατί το σωματίο θα εκτελέσει ελικοειδή κίνηση και δεν θα συγκρουστεί με τα τοιχώματα του σωληνοειδούς.
- Να βρείτε τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου μέσα στο σωληνοειδές.
- Να βρείτε τον αριθμό των περιφορών που θα διαγράψει το σωματίδιο μέχρι αυτό να εξέλθει από την άλλη άκρη του πηνίου.

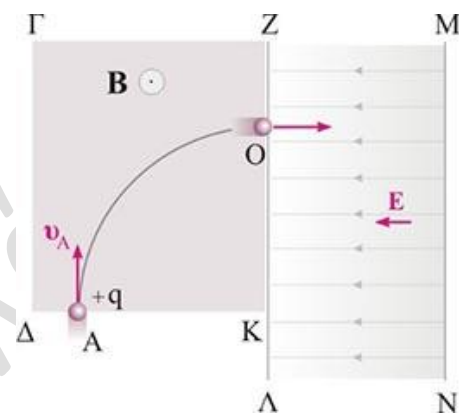
Δίνεται $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$.

34. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο φορτίου $q = 1 \mu\text{C}$ και μάζας $m = 10^{-12} \text{ kg}$ εισέρχεται με αρχική ταχύτητα $v = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B = 0,1 \text{ T}$ και πλάτους $d = \sqrt{3} \text{ cm}$, όπως δείχνεται στο σχήμα. Σε οριζόντια απόσταση $D = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ από το δεξιό όριο του μαγνητικού πεδίου, υπάρχει πέτασμα, παράλληλο στα όρια του πεδίου, στο οποίο κτυπά το σωματίδιο (σημείο Δ). Να βρείτε:



- α. την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.
- β. τη γωνιακή εκτροπή κατά την έξοδο του σωματιδίου από το μαγνητικό πεδίο.
- γ. την ολική γραμμική εκτροπή (ΕΔ).
- δ. τον ολικό χρόνο κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή που αυτό εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να κτυπήσει στο πέτασμα ($t_{\Delta\Lambda}$).

35. Στο σχήμα δείχνονται ένα ομογενές ηλεκτρικό και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο που το ένα είναι συνέχεια του άλλου. Το μαγνητικό πεδίο περιορίζεται από το ορθογώνιο ΓΖΚΔ, έχει φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη και μέτρο $B=10^{-2}\text{T}$. Το ηλεκτρικό πεδίο περιορίζεται από το ορθογώνιο ΖΜΝΛ, έχει φορά από τα δεξιά προς τα αριστερά και ένταση μέτρου $E=2,5\cdot 10^3\text{N/C}$.



Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μάζα $m=1,6\cdot 10^{-27}$

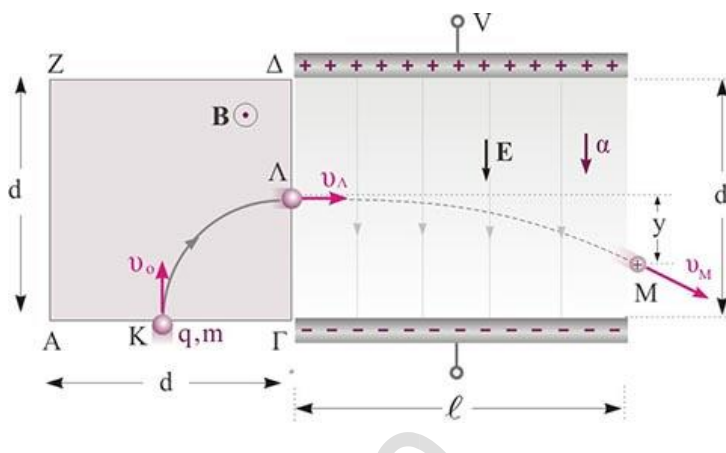
kg και φορτίο $q=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$ εισέρχεται στην περιοχή του μαγνητικού πεδίου με ταχύτητα μέτρου 10^6m/s που το διάνυσμά της είναι κάθετο στις μαγνητικές γραμμές και κάθετο στη πλευρά ΔΚ.

Το σωματίδιο αφού διαγράψει τεταρτοκύκλιο μέχρι το σημείο Ο, εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο και εισέρχεται στο ηλεκτρικό σε διεύθυνση παράλληλη στις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές του.

- α. Να βρείτε το μέτρο u_0 της ταχύτητας του σωματιδίου, όταν εισέρχεται στο ηλεκτρικό πεδίο.
 - β. Να υπολογίσετε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
 - γ. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών ΖΛ και ΜΝ, ώστε το σωματίδιο να φθάσει με μηδενική ταχύτητα στην πλάκα ΜΝ.
 - δ. Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή της εισόδου στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να φθάσει στην πλάκα ΜΝ.
- Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα.

Δίνεται $\pi=3,14$.

36. Δέσμη πρωτονίων εισέρχεται με ταχύτητα u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B=0,1\text{T}$, το οποίο έχει τη μορφή τετραγώνου πλευράς $d=0,1\text{m}$. Τα πρωτόνια εισέρχονται από το μέσο K της πλευράς $ΑΓ$, κάθετα σε αυτήν και



εξέρχονται από το μέσο της πλευράς $\Gamma\Delta$, σημείο Λ , σε διεύθυνση κάθετη σε αυτήν, όπως δείχνεται στο σχήμα. Όταν τα πρωτόνια εξέρχονται από το μαγνητικό πεδίο, εισέρχονται αμέσως σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου E , σε διεύθυνση που είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου. Το ηλεκτρικό πεδίο δημιουργείται από δύο παράλληλες πλάκες που απέχουν μεταξύ τους d και έχουν μήκος $\ell = 15\text{cm}$. Τα πρωτόνια κατά την κίνησή τους στο ηλεκτρικό πεδίο εκτρέπονται από την ευθύγραμμη πορεία τους κατά $y=2,25\text{cm}$.

- α. Να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς ενός πρωτονίου κατά την κίνησή του στο μαγνητικό πεδίο.
- β. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας u_0
- γ. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας u_Λ , με την οποία τα πρωτόνια εισέρχονται στο ηλεκτρικό πεδίο.
- δ. Να βρείτε την τιμή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
- ε. Να βρείτε τον ολικό χρόνο κίνησης των πρωτονίων στο χώρο των δύο πεδίων.

Δίνεται για το πρωτόνιο ο λόγος $q/m=10^8\text{C/kg}$ και $\pi=3,14$.

25.

Αρτο
Ισής Βλάχο

ς

τέ-

Αριστοτέλης Βλαχό