
Ηλεκτρομαγνητισμός

3ο Σετ Ασκήσεων - Δεκέμβρης 2020

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Ε. Καραδημητρίου, Φυσικός

1. Θέμα Α - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1.1. 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.

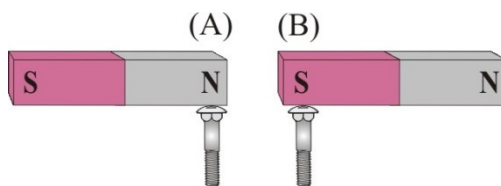
1.2. Σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο οι δυναμικές γραμμές είναι

- (α) ανοικτές.
- (β) ομόκεντροι κύκλοι.
- (γ) ευθείες, με φορά από το νότιο μαγνητικό πόλο προς το βόρειο μαγνητικό πόλο.
- (δ) ευθείες παράλληλες, ομόρροπες και ισαπέχουσες μεταξύ τους.

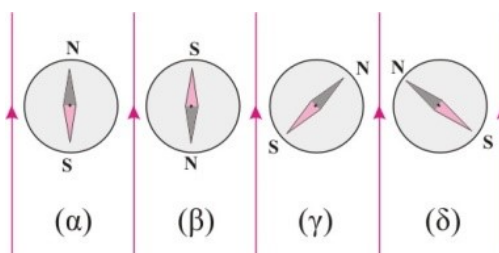
1.3. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης I και βρίσκεται κατά ένα τμήμα του, μήκους L , σε ομογενές μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$. Ο αγωγός δεν δέχεται δύναμη από το μαγνητικό πεδίο όταν

- (α) είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
- (β) είναι παράλληλος με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
- (γ) σχηματίζει γωνία 90° με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
- (δ) σχηματίζει γωνία 60° με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.

- 1.4.** Ο κύβος του σχήματος είναι τοποθετημένος σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B . Αν το εμβαδό κάθε πλευράς του κύβου είναι A , τότε η ολική μαγνητική ροή που περνά από την κλειστή επιφάνεια του κύβου είναι
- (α) BA
 - (β) $-BA$
 - (γ) $2BA$
 - (δ) μηδέν
- 1.5.** Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής ενός αγωγίμου 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.
- 1.6.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)
- (α) Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγού είναι ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο πάνω στον αγωγό.
 - (β) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι αντιστρόφως ανάλογο της έντασης του ρεύματος που τον διαρρέει.
 - (γ) Όταν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι οριζόντιος, οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί βρίσκονται σε πολλά κατακόρυφα επίπεδα που είναι κάθετα στον αγωγό.
 - (δ) Όταν ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι κατακόρυφος, οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί βρίσκονται σε ένα μόνο οριζόντιο επίπεδο που είναι κάθετο στον αγωγό.
 - (ε) Κάθε ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί γύρω του μαγνητικό πεδίο.
- 1.7.** Οι δύο μαγνήτες του σχήματος συγκρατούν στους πόλους τους Α, Β από μια βίδα. Όταν φέρουμε τους πόλους Α, Β σε επαφή, οι βίδες θα
- (α) παραμείνουν στις θέσεις τους
 - (β) ενωθούν μεταξύ τους, παραμένοντας στις θέσεις τους.
 - (γ) θα πέσουν.
 - (δ) θα απομακρυνθούν μεταξύ τους, παραμένοντας σε επαφή με τους μαγνήτες.



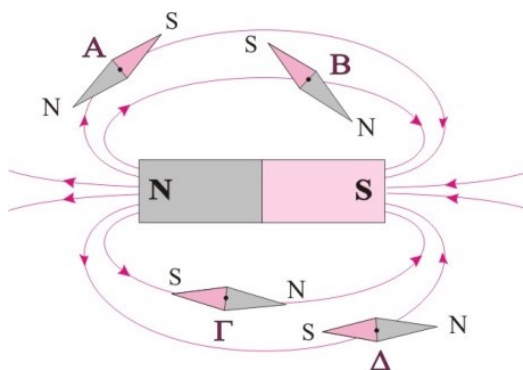
- 1.8.** Στο σχήμα φαίνονται τέσσερις μαγνητικές βελόνες μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η βελόνα που δείχνει τη σωστή κατεύθυνση είναι η



- 1.9.** Τα αμπερόμετρα και τα βολτόμετρα που χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα με τα εναλλασσόμενα ρεύματα, μετρούν των αντίστοιχων φυσικών μεγεθών

- (α) τις ενεργές τιμές
- (β) τα πλάτη
- (γ) τις στιγμιαίες τιμές
- (δ) τις μέσες τιμές

- 1.10.** Γύρω από τον ραβδόμορφο μαγνήτη του σχήματος είναι τοποθετημένες τέσσερις μαγνητικές βελόνες. Η βελόνα που έχει σχεδιαστεί σωστά προσανατολισμένη είναι η



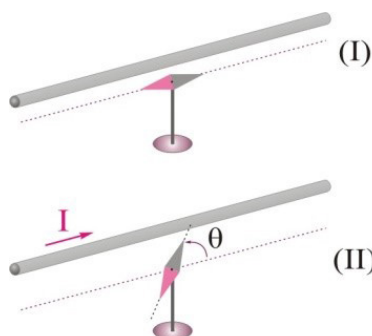
(α) (A)

(β) (B)

(γ) (Γ)

(δ) (Δ)

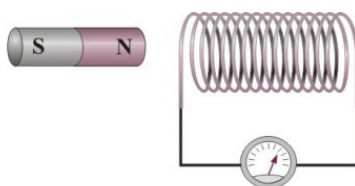
- 1.11.** Στο σχήμα δείχνονται ένας μεταλλικός αγωγός και κάτω από αυτόν μια μαγνητική βελόνα, η οποία όταν ο αγωγός δεν διαρρέεται από ρεύμα είναι προσανατολισμένη παράλληλα σε αυτόν (σχήμα I).



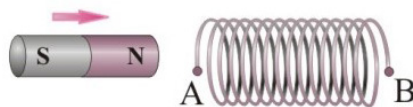
Όταν διοχετεύσουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης I η βελόνα προσανατολίζεται έτσι ώστε να σχηματίζει γωνία θ με την αρχική της διεύθυνση (σχήμα II). Αν διπλασιάσουμε την ένταση I του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, τότε η βελόνα θα

- (α) παραμένει στην ίδια θέση.
- (β) στραφεί, έτσι ώστε η γωνία θ να μεγαλώσει χωρίς να ξεπερνάει τις 90°
- (γ) στραφεί, έτσι ώστε η γωνία θ να μεγαλώσει και να ξεπεράσει τις 90° .
- (δ) στραφεί, έτσι ώστε η γωνία θ να μικρύνει.

- 1.12.** Στο διπλανό σχήμα, μεγαλύτερη ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή αναπτύσσεται στο πηνίο όταν ο μαγνήτης



- (α) βρίσκεται ακίνητος ολόκληρος μέσα στο πηνίο.
- (β) πλησιάζει αργά το πηνίο.
- (γ) είναι ακίνητος μπροστά από το πηνίο.
- (δ) απομακρύνεται γρήγορα από το πηνίο.



1.13. Όταν πλησιάζουμε τον ευθύγραμμο μαγνήτη προς το ανοικτό σωληνοειδές

- (α) το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.
- (β) στο άκρο A δημιουργείται βόρειος μαγνητικός πόλος.
- (γ) στα άκρα A και B αναπτύσσεται τάση από επαγωγή.
- (δ) το σωληνοειδές απωθεί τον μαγνήτη.

1.14. Στα άκρα ενός αγωγίμου πλαισίου το οποίο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, δημιουργείται εναλλασσόμενη τάση της μορφής $V = 220\sqrt{2}\eta\mu(100\pi t)$ (S.I.). Η ενεργός τάση και η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου είναι αντίστοιχα

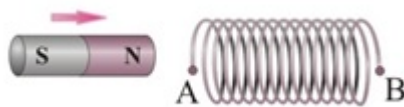
- (α) $220Volt$, $50\pi Hz$
- (β) $220\sqrt{2}Volt$, $100\pi Hz$
- (γ) $220\sqrt{2}Volt$, $50Hz$
- (δ) $220Volt$, $50Hz$

1.15. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)

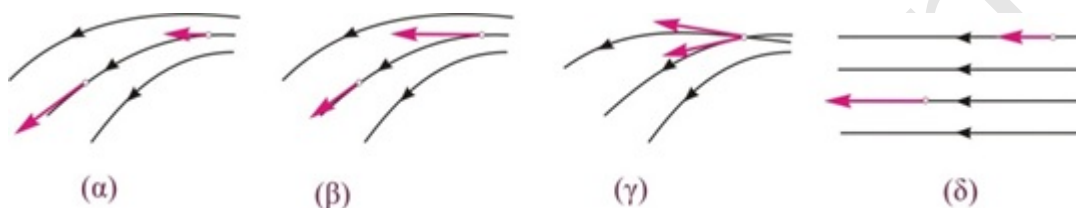
- (α) Η μαγνητική ροή είναι ένα διανυσματικό μέγεθος.
- (β) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από μια επιφάνεια Σ η οποία είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B δίνεται από τη σχέση $\Phi = BS$ ή $\Phi = -BS$.
- (γ) Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής είναι το $1 Tesla$.
- (δ) Η μαγνητική ροή εκφράζει το πλήθος των μαγνητικών δυναμικών γραμμών που διέρχονται μέσα από μια επιφάνεια.
- (ε) Η μαγνητική ροή μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές.

1.16. Αν πλησιάσουμε το μαγνήτη προς το σωληνοειδές με ταχύτητα μέτρου v , εμφανίζεται σε αυτό επαγωγική τάση $E_{\text{επ}}$. Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της ταχύτητας, τότε η ΗΕΔ από επαγωγή που θα εμφανιστεί στο σωληνοειδές θα

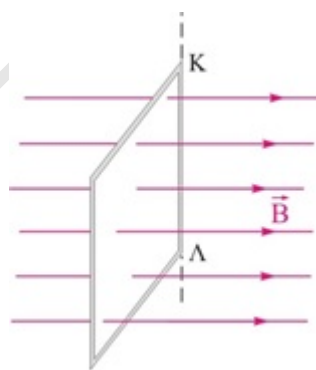
- (α) είναι ίδια με την αρχική.
- (β) διπλασιαστεί.
- (γ) τετραπλασιαστεί.
- (δ) υποδιπλασιαστεί.



- 1.17.** Τα σχήματα που ακολουθούν δείχνουν περιοχές μαγνητικών πεδίων και τα διανύσματα αναπαριστούν τις εντάσεις των μαγνητικών πεδίων. Σωστή απεικόνιση του μαγνητικού πεδίου δείχνεται μόνο στο σχήμα



- 1.18.** Όταν το πλαίσιο στρέφεται γύρω από την πλευρά του ΚΛ κατά 90° μέσα σε χρονικό διάστημα Δt , διέρχεται φορτίο Q από μια διατομή του. Αν η περιστροφή του πλαισίου γίνει σε χρονικό διάστημα $2\Delta t$, το επαγωγικό φορτίο που θα περάσει από μια διατομή του πλαισίου είναι



(α) $2Q$

(β) $4Q$

(γ) $\frac{Q}{2}$

(δ) Q

- 1.19.** Αντιστάτης αντίστασης R διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $I = I_{max}\eta\mu\omega t$. Η μέση ηλεκτρική ισχύς που δαπανάται από τον αντιστάτη, δίνεται από τη σχέση Επιλογή μίας απάντησης.

(α) $P = I_{\epsilon\nu}R$

(β) $P = 0$

(γ) $P = \frac{I_{\epsilon\nu}^2}{2}R$

(δ) $P = I_{\epsilon\nu}^2R$

1.20. Στα άκρα ενός αγωγίσιμου πλαισίου που περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο εμφανίζεται η εναλλασσόμενη τάση: $V = 220\sqrt{2}\eta\mu(100\pi t)$ (S.I.)

(α) Το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης είναι $220V$.

(β) Η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης τάσης είναι $100\sqrt{2}V$.

(γ) Η φάση της εναλλασσόμενης τάσης είναι $100t$ (SI).

(δ) Η πολικότητα της τάσης αλλάζει κάθε $0,01s$.

1.21. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)

(α) Η παραγωγή της εναλλασσόμενης τάσης στηρίζεται στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.

(β) Η ενεργός ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος συμπίπτει με την μέγιστη τιμή του.

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

(δ) Η στιγμιαία ισχύς σ' έναν ωμικό αντιστάτη μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές.

(ε) Η φάση της εναλλασσόμενης τάσης έχει μονάδα μέτρησης τα ακτίνια (rad).

1.22. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Σε απόσταση r από αυτόν, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι B . Αν τριπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος, τότε σε απόσταση $6r$ από τον αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου θα είναι

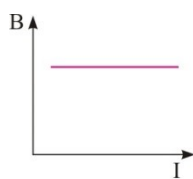
(α) $\frac{B}{2}$

(β) B

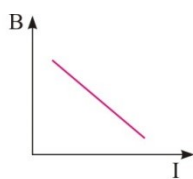
(γ) $2B$

(δ) $4B$

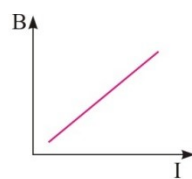
1.23. Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B ενός ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος I που τον διαρρέει είναι η



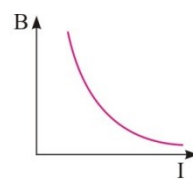
(α)



(β)

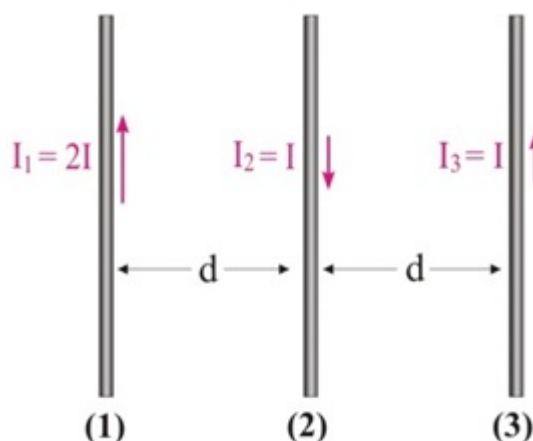


(γ)



(δ)

- 1.24.** Οι τρεις παράλληλοι οριζόντιοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους, που δείχνονται στο σχήμα, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1 = 2I$, $I_2 = I$ και $I_3 = I$ αντίστοιχα. Οι αγωγοί (1) και (2) είναι ακλόνητοι, ενώ ο (3) μπορεί να κινείται ελεύθερα. Όταν αφήσουμε ελεύθερο τον αγωγό (3), αυτός θα



- (α) κινηθεί προς τα αριστερά.
- (β) κινηθεί προς τα δεξιά.
- (γ) παραμείνει ακίνητος.
- (δ) εκτελέσει ταλάντωση.

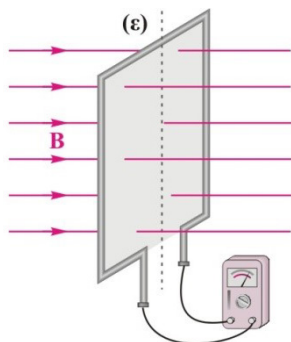
- 1.25.** Δύο παράλληλοι οριζόντιοι, άκαμπτοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους ΚΛ και ΜΝ, διαρρέονται με ρεύματα εντάσεων I_1 και I_2 αντίστοιχα. Ο αγωγός ΚΛ είναι στερεωμένος ακλόνητα, ενώ ο ΜΝ αιωρείται και ισορροπεί σε απόσταση δ από τον ΚΛ, λόγω των δυνάμεων του βάρους του ω και της δύναμης Laplace από τον ΚΛ. Οι αγωγοί ΚΛ και ΜΝ βρίσκονται στο ίδιο

- (α) οριζόντιο επίπεδο με τα I_1 και I_2 αντίρροπα.
- (β) οριζόντιο επίπεδο με τα I_1 και I_2 ομόρροπα.
- (γ) κατακόρυφο επίπεδο με τα I_1 και I_2 αντίρροπα και τον ΜΝ πιο κάτω από τον ΚΛ.
- (δ) κατακόρυφο επίπεδο με τα I_1 και I_2 ομόρροπα και τον ΜΝ πιο κάτω από τον ΚΛ.

- 1.26.** Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια

- (α) της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- (β) του νόμου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.
- (γ) του θεωρήματος διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.
- (δ) της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.

- 1.27.** Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα Δt_1 , το αμπερόμετρο δείχνει ένταση I_1 .



Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, το αμπερόμετρο δείχνει ένταση I_2 που είναι

- (α) $I_2 = I_1$
 (β) $I_2 = I_1/2$
 (γ) $I_2 = 2I_1$
 (δ) $I_2 = 4I_1$
- 1.28.** Θερμική συσκευή έχει τις ενδείξεις $220V, 50Hz$. Για να λειτουργεί κανονικά η συσκευή, θα πρέπει η εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζεται στα άκρα της να περιγράφεται από την εξίσωση
- (α) $220\eta\mu(100t) (SI)$
 (β) $220\sqrt{2}\eta\mu(50t) (SI)$
 (γ) $220\sqrt{2}\eta\mu(100\pi t) (SI)$
 (δ) $220\sqrt{2}\eta\mu(100t) (SI)$
- 1.29.** Μεταλλικός αγωγός διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα $I = I_{\epsilon\nu}\eta\mu(\omega t)$. Το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του αγωγού σε χρονικό διάστημα ίσο με την περίοδο (T) του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι

- (α) $q = 0$
 (β) $q = I_{\epsilon\nu}T$
 (γ) $q = I_{\epsilon\nu}\sqrt{2}T$
 (δ) $q = \frac{I_{\epsilon\nu}}{T}$

1.30. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)

- (α) Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός που τοποθετείται στο εσωτερικό ρευματοφόρου σωληνοειδούς και κατά μήκος του άξονά του σωληνοειδούς δέχεται δύναμη Laplace ίση με μηδέν.
- (β) Η δύναμη Λαπλασε που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μήκους L , που βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$, μεγιστοποιείται αν αυτός τεθεί παράλληλα με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
- (γ) Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί απείρου μήκους έλκονται, αν οι φορές των ρευμάτων είναι αντίρροπες.
- (δ) Το σημείο εφαρμογής της δύναμης Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μήκους L , και βρίσκεται εξολοκλήρου εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$, είναι πάντοτε το μέσο του αγωγού.
- (ε) Η συνολική δύναμη Laplace που ασκείται σε ρευματοφόρο ορθογώνιο πλαίσιο, το οποίο βρίσκεται εξολοκλήρου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι μηδενική.

1.31. Ένα σωληνοειδές όταν διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι B . Ενώνουμε το σωληνοειδές με ένα άλλο όμοιο του, ώστε να δημιουργηθεί ένα νέο διπλάσιου μήκους. Διαβιβάζουμε στο σύστημα ρεύμα ίδιας έντασης. Το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του νέου σωληνοειδούς θα είναι

(α) $\frac{B}{2}$

(β) B

(γ) $2B$

(δ) $4B$

1.32. Όταν εισάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι

(α) σίδηρος, Fe

(β) αλουμίνιο, Al

(γ) χαλκός, Cu

(δ) χρώμιο, Cr

1.33. Ο ορισμός της ενεργού έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται

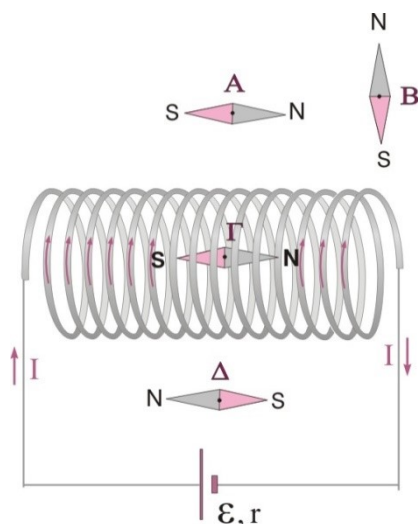
(α) στο νόμο του Faraday.

(β) στα ίδια θερμικά αποτελέσματα ενός συνεχούς ρεύματος.

(γ) στα ίδια μαγνητικά αποτελέσματα ενός συνεχούς ρεύματος.

(δ) στην ίδια ποσότητα φορτίου που περνά σε ορισμένο χρονικό διάστημα από μία διατομή του αγωγού.

- 1.34.** Το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I δημιουργώντας μαγνητικό πεδίο στο γύρω χώρο. Από τις τέσσερις πυξίδες σωστά προσανατολισμένη στο μαγνητικό πεδίο είναι η



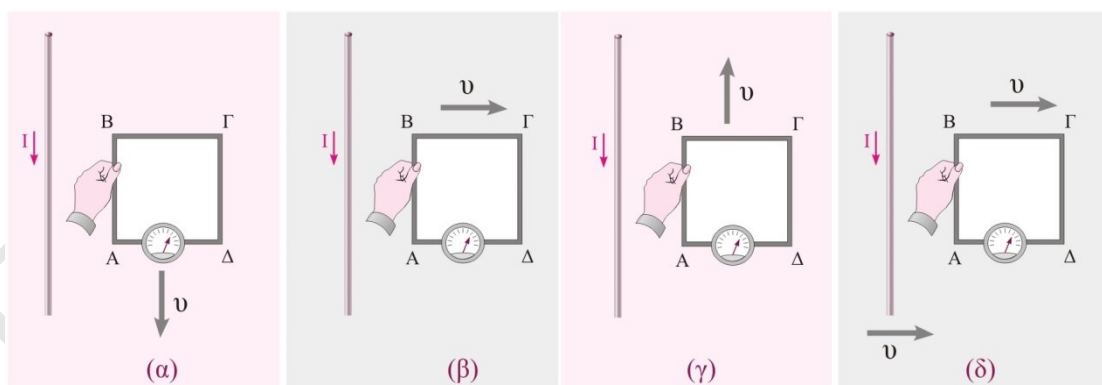
(α) (Α)

(β) (Β)

(γ) (Γ)

(δ) (Δ)

- 1.35.** Το τετραγωνικό πλαίσιο του σχήματος και ο ρευματοφόρος ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Τάση από επαγωγή εμφανίζεται μόνο στην περίπτωση



(α)

(β)

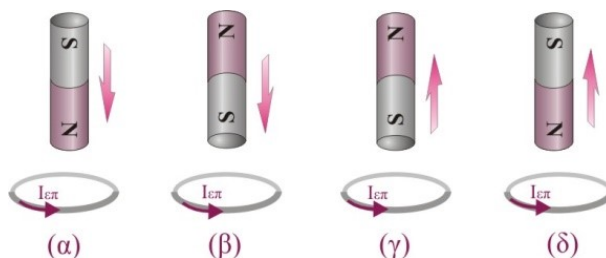
(γ)

(δ)

- 1.36.** Ο ευθύγραμμος μαγνήτης του σχήματος περνά μέσα από το μεταλλικό δακτυλίδι. Στο δακτυλίδι εμφανίζεται επαγωγικό ρεύμα του οποίου η φορά δίνεται σωστά στις περιπτώσεις

(α) (α) και (γ).

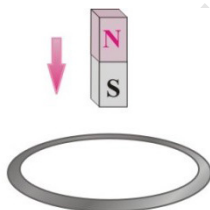
(β) (α) και (β).



(γ) (γ) και (β).

(δ) (γ) και (δ).

- 1.37.** Ο ευθύγραμμος μαγνήτης του σχήματος αφήνεται ελεύθερος. Καθώς ο μαγνήτης κατέρχεται, διέρχεται μέσα από τον μεταλλικό δακτύλιο. Κατά το πλησίασμα του μαγνήτη στον δακτύλιο, η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται



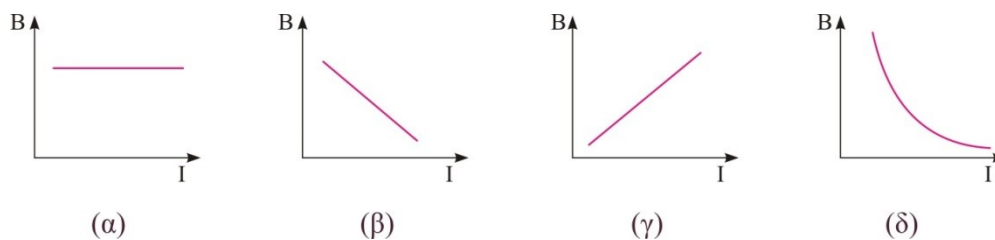
(α) όλη σε κινητική του μαγνήτη.

(β) όλη σε ηλεκτρική στον δακτύλιο.

(γ) όλη σε θερμική στον δακτύλιο.

(δ) σε κινητική του μαγνήτη και ηλεκτρική στον δακτύλιο.

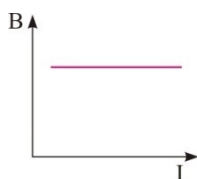
- 1.38.** Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς μεγάλου μήκους σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει είναι όπως στο σχήμα



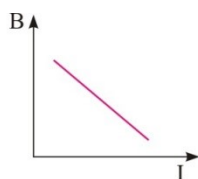
- 1.39.** Ένας ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $I = 2\eta\mu(100\pi t)$ (SI). Η φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί γύρω του αντιστρέφεται κάθε

(α) $0,01s$ (β) $0,02s$ (γ) $50s$ (δ) $50\pi s$

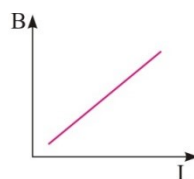
- 1.40.** Η γραφική παράσταση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου B στο κέντρο ενός ρευματοφόρου κυκλικού αγωγού σε συνάρτηση με την ακτίνα του ρ είναι όπως στο σχήμα



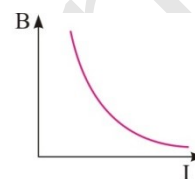
(α)



(β)



(γ)



(δ)

- 1.41.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με αποτέλεσμα στα άκρα του να εμφανίζεται εναλλασσόμενη τάση. Αν διπλασιάσουμε τον αριθμό των σπειρών του πλαισίου και ταυτόχρονα διπλασιάσουμε την ένταση του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης θα

(α) διπλασιαστεί

(β) υποδιπλασιαστεί

(γ) μείνει σταθερό

(δ) τετραπλασιαστεί

- 1.42.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)

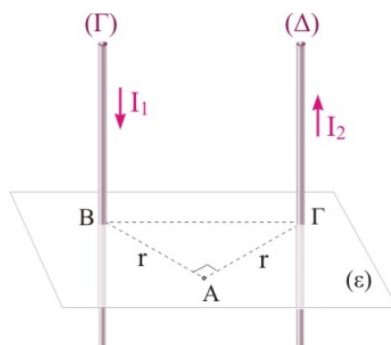
- (α) Το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από μια διατομή ενός πλαισίου στο οποίο μεταβάλλεται η μαγνητική ροή είναι ανεξάρτητο του χρόνου στον οποίο συμβαίνει η μεταβολή αυτή.
- (β) Η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται σε ένα μεταλλικό πλαίσιο είναι ανάλογη του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο.
- (γ) Όταν ένας ραβδόμορφος μαγνήτης εισέρχεται στο εσωτερικό ενός πηνίου, αναπτύσσεται ΗΕΔ σε αυτό μόνον όταν αυτός εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα.
- (δ) Αν περιστρέψουμε ένα πλαίσιο που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο γύρω από άξονα που είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ σε αυτό.
- (ε) Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί απείρου μήκους απωθούνται, αν τα ρεύματα είναι ομόρροπα.

1.43. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ)

- (α) Η μονάδα της έντασης του μαγνητικού πεδίου, ορίζεται με βάση τη δύναμη Laplace που ασκείται σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό που βρίσκεται εξολοκλήρου μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του.
- (β) Οι μαγνητικές γραμμές που δημιουργούνται γύρω από ρευματοφόρο αγωγό είναι ανοικτές.
- (γ) Η μέση ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.
- (δ) Ο ορισμός της ενεργούς έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται στα θερμικά αποτελέσματα του ρεύματος.
- (ε) Το φαινόμενο της επαγωγής εμφανίζεται μόνο όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή μέσα από ένα κλειστό πλαίσιο.

2. Θέμα Β - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με αιτιολόγηση

- 2.1.** 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

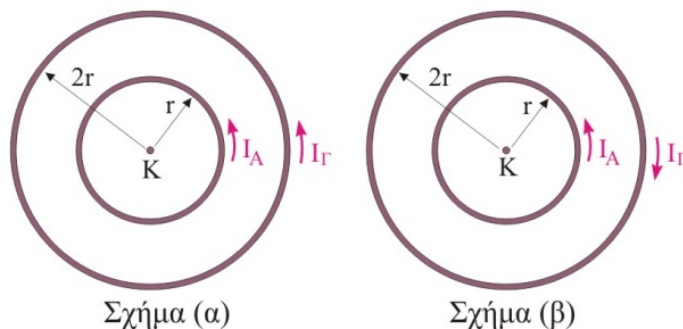
(α) $I_2 = 2I_1$

(β) $I_2 = \sqrt{3}I_1$

(γ) $I_2 = \sqrt{2}I_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.2.** 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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.3.** 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 $I_2 = 2\pi I_1$.

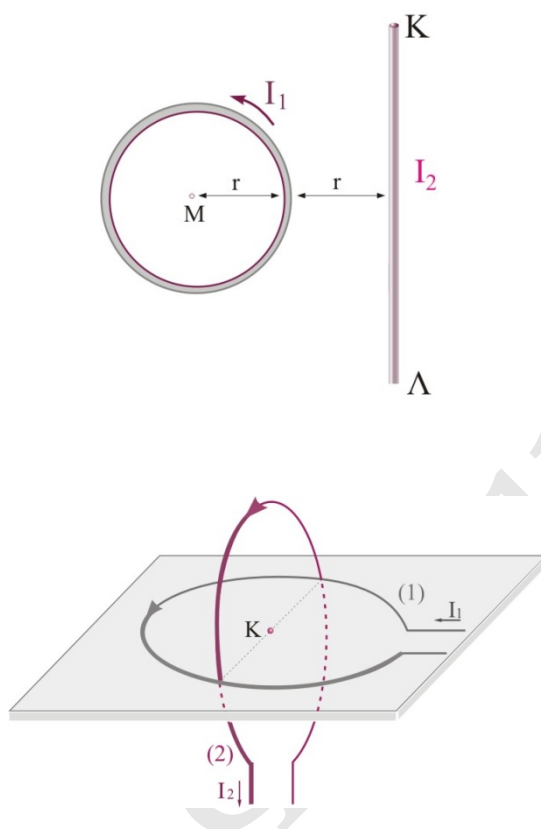
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.4.** 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, B_K , δίνεται από τη σχέση

(α) $B_K = B_1 + B_2$

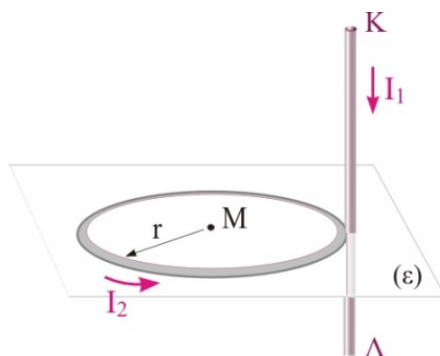
(β) $B_K = B_1 - B_2$

(γ) $B_K = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.5.** Ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός (ΚΛ) του σχήματος είναι κάθετος στο επίπεδο (ε) και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 με φορά από το Κ προς το Λ. Ο κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται πάνω στο επίπεδο (ε) και εφάπτεται στον αγωγό (ΚΛ). Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα με φορά αντίθετη αυτής των δεικτών του ρολογιού και έχει ένταση I_2 η οποία συνδέεται με την ένταση I_1 με τη σχέση, $I_1 = \pi I_2$.



Αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Μ λόγω του ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού είναι B_1 , τότε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Μ έχει μέτρο

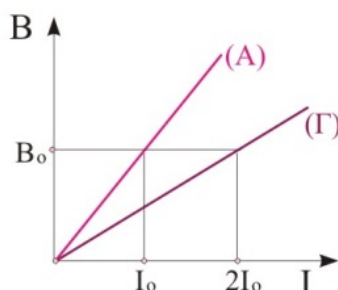
(α) B_1

(β) $\sqrt{2}B_1$

(γ) $\sqrt{3}B_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.6.** Στο 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

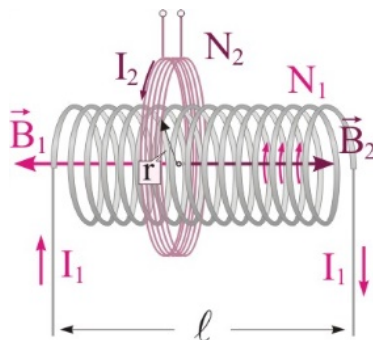
(α) $L_A = L_\Gamma$

(β) $L_A = 2L_\Gamma$

(γ) $L_A = \frac{L_\Gamma}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.7.** Το σωληνοειδές του σχήματος έχει N_1 σπείρες, μήκος και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 . Το κυκλικό πλαίσιο που το περιβάλλει έχει $N_2 = 10N_1$ σπείρες, ακτίνα r όπου 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 $\frac{I_1}{I_2}$ των εντάσεων των ρευμάτων είναι

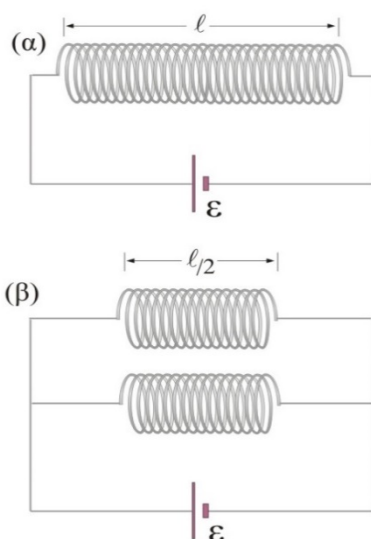
(α) 5

(β) 10

(γ) 20

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.8.** Σε ένα σωληνοειδές, όταν συνδέεται με μια ιδανική πηγή σταθερής τάσης, δημιουργείται στο εσωτερικό του μαγνητικό πεδίο έντασης B (σχήμα α). Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και συνδέουμε τα δύο ίδια σωληνοειδή που δημιουργήθηκαν παράλληλα μεταξύ τους και την όλη διάταξη με την ίδια ιδανική πηγή (σχήμα β).



Στο εσωτερικό κάθε σωληνοειδούς δημιουργείται μαγνητικό πεδίο που η έντασή του έχει μέτρο

(α) B (β) $2B$ (γ) $B/2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.9.** Στο σχήμα απεικονίζονται δύο 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 στηρίγματα, ενώ ο κάτω αιωρείται.

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

(α) $\frac{k_\mu I_1 I_2}{\rho S g}$

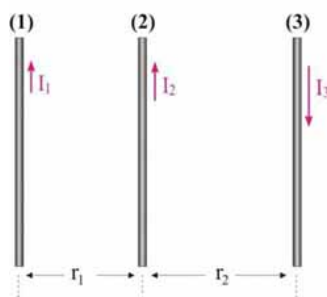
(β) $\frac{2k_\mu I_1 I_2}{\rho S g}$

(γ) $\frac{k_\mu I_1 I_2}{2\rho S g}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



- 2.10.** 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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

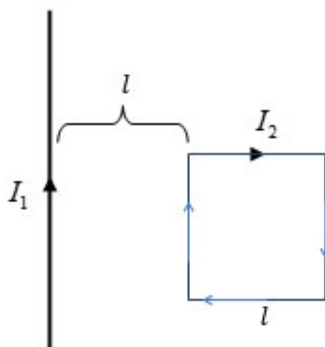
- 2.11.** Ένα σωληνοειδές με N σπείρες και μήκος L διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης δημιουργώντας στο εσωτερικό του ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ένας κυκλικός μεταλλικός αγωγός ακτίνας r βρίσκεται ολόκληρος μέσα στο σωληνοειδές, με το επίπεδό του σε γωνία $\theta = 30^\circ$ με τον άξονα του σωληνοειδούς. 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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



- 2.12.** 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

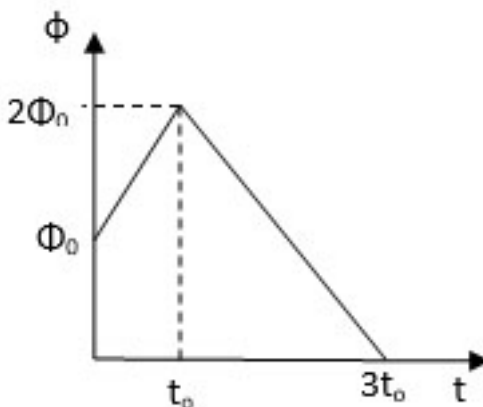
(α) ισορροπήσει

(β) κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση $\alpha = \frac{k_\mu I_1 I_2}{m}$

(γ) κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση $\alpha = \frac{3k_\mu I_1 I_2}{m}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.13.** 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_1 , ενώ στη δεύτερη φάση, από $t = t_0$ μέχρι $t = 3t_0$, αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου E_2 .



Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα μέτρα των δύο τάσεων είναι

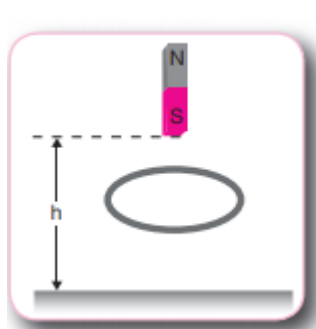
(α) $E_2 = 2E_1$

(β) $E_2 = E_1$

(γ) $E_2 = \frac{3}{2}E_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.14.** 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 X 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) $v = \sqrt{2gh}$

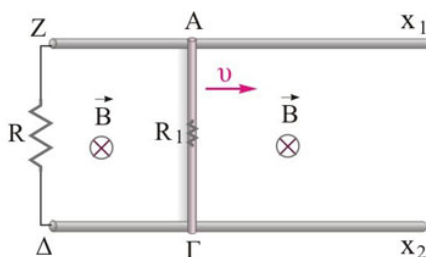
(β) $v = \frac{4}{3}\sqrt{gh}$

(γ) $v = 2\sqrt{gh}$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.15.** 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



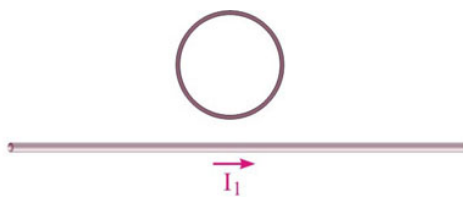
(α) BvL

(β) $\frac{2}{3}BvL$

(γ) $\frac{1}{2}BvL$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

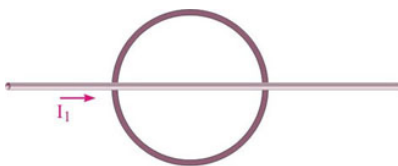
- 2.16.** Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος και ο ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους βρίσκονται πάνω στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και κρατούνται ακίνητοι. Τροφοδοτούμε τον ευθύγραμμο αγωγό με ηλεκτρικό ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης που διαρκώς αυξάνεται. Στον κυκλικό αγωγό



- (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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.17.** Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος βρίσκεται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο και ο ευθύγραμμος απείρου μήκους είναι τοποθετημένος κατά μήκος μιας διαμέτρου του κυκλικού αγωγού. Τροφοδοτούμε τον ευθύγραμμο αγωγό με ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης I_1 που διαρκώς ελαττώνεται. 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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.18.** Ορθογώνιο μεταλλικό πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, γύρω από άξονα κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης R . Σε χρονικό διάστημα Δt εκλύεται στον αντιστάτη θερμότητα Q . Διπλασιάζουμε τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου και τροφοδοτούμε τον ίδιο αντιστάτη. Το ποσοστό μεταβολής της θερμότητας που εκλύεται στον αντιστάτη, στο ίδιο χρονικό διάστημα είναι

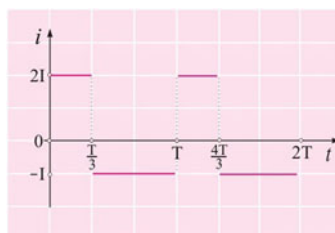
(α) 400%

(β) -300%

(γ) 300%

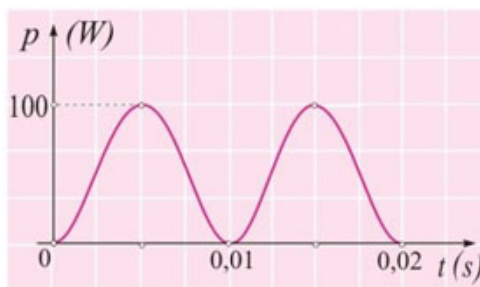
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.19.** 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 την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.20.** 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) $I = 5\sqrt{2}\eta\mu(200\pi t)$ (S.I.)(β) $I = 5\sqrt{2}\eta\mu(100\pi t)$ (S.I.)(γ) $I = 5\eta\mu(50\pi t)$ (S.I.)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.21.** Ένα αγώγιμο 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 θερμική συσκευή που φέρει τις ενδείξεις κανονικής λειτουργίας P_k, V_k . Παρατηρούμε ότι η συσκευή υπολειτουργεί καταναλώνοντας το $1/4$ της ισχύος κανονικής λειτουργίας της. Για να λειτουργεί η συσκευή κανονικά θα πρέπει η γωνιακή ταχύτητα του πλαισίου να γίνει

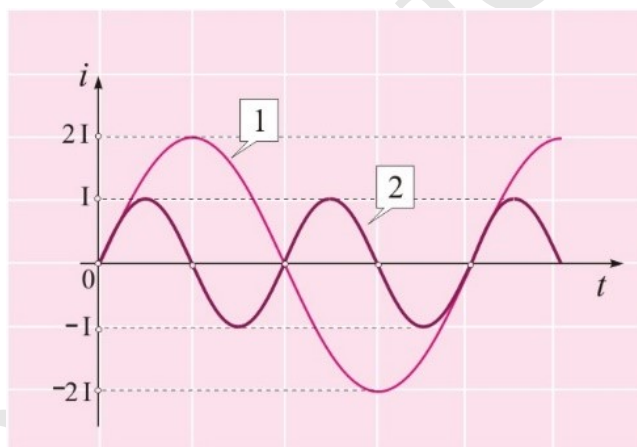
$$(\alpha) \omega' = \frac{\omega}{2}$$

$$(\beta) \omega' = 2\omega$$

$$(\gamma) \omega' = 4\omega$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 2.22.** Στο διπλανό σχήμα δείχνεται η γραφική παράσταση δύο εναλλασσόμενων ρευμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο. Όταν αντιστάτης αντίστασης R διαρρέεται από το ρεύμα (1), τότε σε χρόνο ίσο με την περίοδό του, εκλύεται θερμότητα ίση με Q_1 . Όταν ο ίδιος αντιστάτης διαρρέεται από το ρεύμα (2), τότε σε χρόνο ίσο με την περίοδό του εκλύεται θερμότητα Q_2 . Για το λόγο των θερμοτήτων ισχύει



$$(\alpha) \frac{Q_1}{Q_2} = 8$$

$$(\beta) \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2}$$

$$(\gamma) \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{4}$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

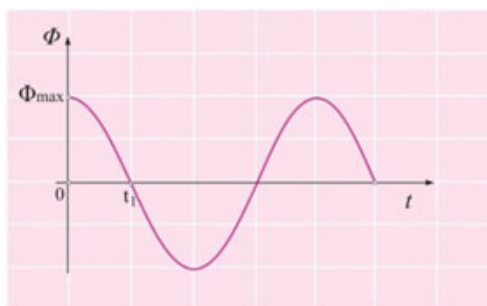
- 2.23.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης έχει N σπείρες και στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται η μαγνητική ροή που περνά από μια σπείρα του πλαισίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Στα άκρα του πλαισίου συνδέουμε έναν αντιστάτη αντίστασης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

$$(\alpha) P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{max}^2}{2Rt_1^2}$$

$$(\beta) P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{max}^2}{4Rt_1^2}$$

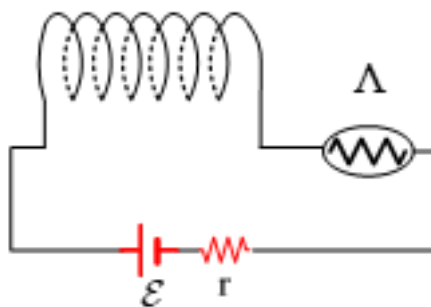
$$(\gamma) P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{max}^2}{8Rt_1^2}$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



3. Θέμα Γ - Ασκήσεις

- 3.1.** Ένα σωληνοειδές με $N_1 = 1000$ σπείρες και μήκος $l_1 = 1\text{m}$ έχει αντίσταση $R_1 = 8\Omega$. Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας « $12\text{V}, 48\text{W}$ » και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ, $E = 48\text{V}$ 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.

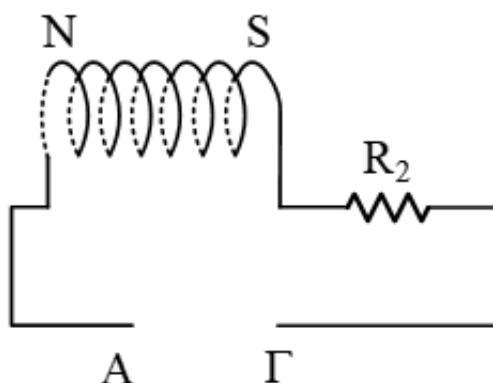
Κόβουμε στη μέση το σωληνοειδές και τοποθετούμε στη θέση του αρχικού το ένα από τα δύο κομμάτια που προέκυψαν.

(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.

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

- 3.2.** Το σωληνοειδές του διπλανού κυκλώματος έχει μήκος $L = 1m$, 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 E και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς έχει μέτρο $B = \pi \cdot 10^3 T$. 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 A και Γ του κυκλώματος.
 (β) Να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής.

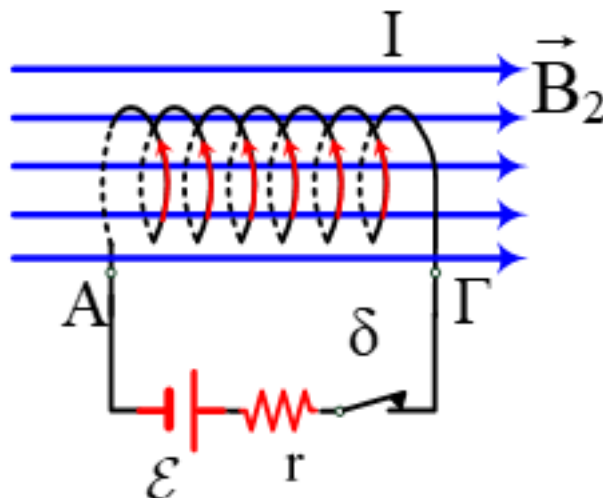
Συνδέουμε έναν αντιστάτη με αντίσταση $R_3 = 6\Omega$ παράλληλα στο σωληνοειδές.

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

- 3.3.** Το σωληνοειδές του διπλανού σχήματος έχει μήκος $L = 0,4m$, αποτελείται από $N = 800$ σπείρες και βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_0 . Οι μαγνητικές γραμμές του πεδίου αυτού είναι παράλληλες στον άξονα του σωληνοειδούς και κάθετες στο επίπεδο των σπειρών. Τα άκρα A και Γ του σωληνοειδούς είναι συνδεδεμένα μέσω διακόπτη με ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ $E = 20V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη η ένταση του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς γίνεται ίση με μηδέν, ενώ αν αντιστρέψουμε την πολικότητα της ηλεκτρικής πηγής, το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο γίνεται ίσο με $B_k = 16\pi \cdot 10^4 T$.

- (α) Να υπολογίσετε το μέτρο B_0 της έντασης του εξωτερικού μαγνητικού πεδίου.
 (β) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.



- (γ) Να βρείτε την θερμική ισχύ που δαπανά το σωληνοειδές.
- (δ) Στρέφουμε το σωληνοειδές από την αρχική θέση δεξιόστροφα κατά 120° , γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα που περνά από το κέντρο Κ, χωρίς ν' ανοίξουμε το διακόπτη. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς.

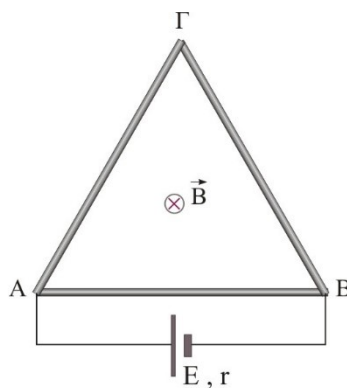
Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$

- 3.4.** Με αγωγίμο άκαμπτο σύρμα μήκους $0,6 \text{ m}$, που παρουσιάζει αντίσταση 9Ω , σχηματίζουμε ισόπλευρο τρίγωνο ΑΒΓ. Στα άκρα Α και Β 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)

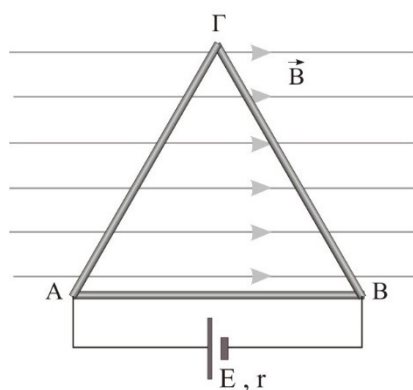
- (α) Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε πλευρά του τριγώνου.
- (β) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που δέχεται κάθε πλευρά του τριγώνου, καθώς και τη συνισταμένη αυτών (διεύθυνση, φορά, μέτρο).

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

- (γ) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη Laplace που δέχεται το τρίγωνο ΑΒΓ από το μαγνητικό πεδίο.
- (δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης ροπής, που δέχεται το τρίγωνο ΑΒΓ από το μαγνητικό πεδίο.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

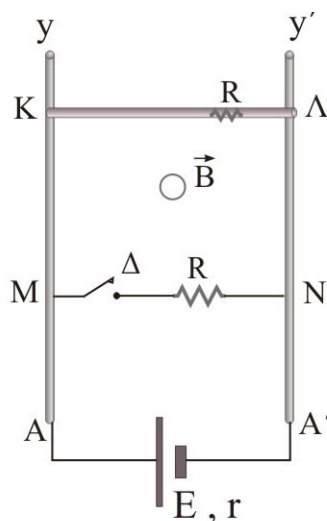
- 3.5.** Στο κύκλωμα του σχήματος, οι κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί και έχουν αμελητέα αντίσταση, με τα άκρα τους και να συνδέονται με πηγή Η.Ε.Δ. $E = 12V$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1\Omega$. Τα σημεία Μ και Ν είναι γεφυρωμένα με σύρμα αντίστασης $R = 2\Omega$ μέσω διακόπτη Δ, ο οποίος είναι αρχικά 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 Αγ και Α'γ επαπτόμενη διαρκώς σε αυτούς. Το επίπεδο των Αγ και Α'γ βρίσκεται εντός οριζώντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$ του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες σε αυτό. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί.

- (α) Να προσδιορίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
 (β) Να προσδιορίσετε τη φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου και να υπολογίστε το μέτρο της έντασής του.

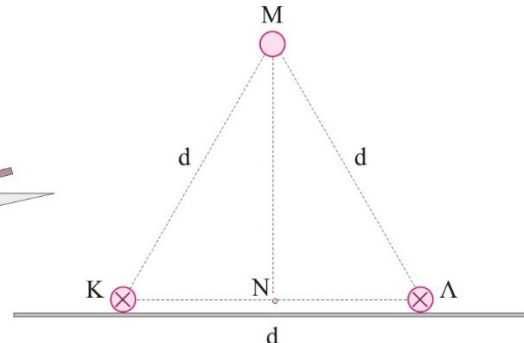
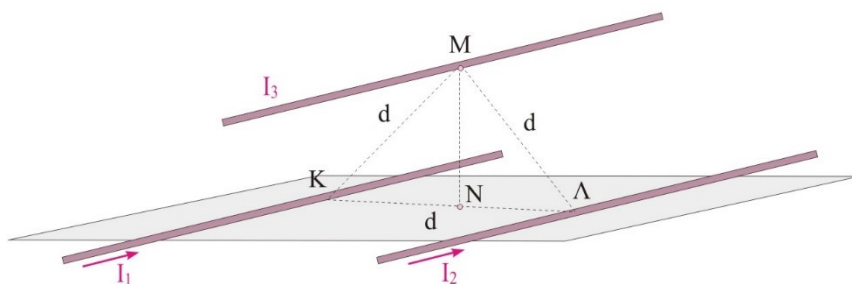
Κλείνουμε το διακόπτη Δ.

- (γ) Να προσδιορίσετε την αρχική επιτάχυνση που αποκτά η ράβδος ΚΛ (φορά και μέτρο).
 (δ) 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: $g = 10m/s^2$



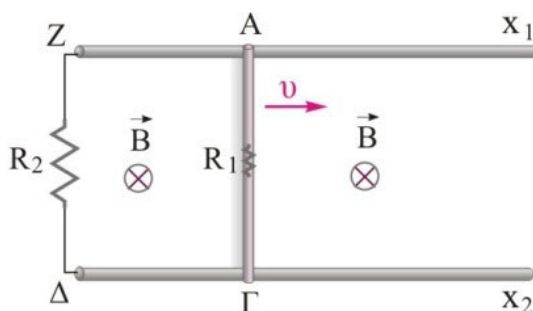
- 3.6.** Τρεις παράλληλοι άκαμπτοι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους, (1), (2), (3), είναι τοποθετημένοι έτσι, ώστε οι (1) και (2) να είναι ακλόνητοι στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, διαρρεόμενοι από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = 200\text{A}$ και I_2 . Ο αγωγός (3) αιωρείται και ισορροπεί λόγω του βάρους του και των δυνάμεων που δέχεται από τους άλλους δύο. Η εγκάρσια τομή των τριών αγωγών, σχηματίζει ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς $d = 0,1\text{m}$



Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{m/s}^2$ η πυκνότητα του αγωγού (3) είναι $\rho = 4 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$ το εμβαδό διατομής του είναι $S = \sqrt{3} \cdot 10^{-6}\text{m}^2$ και η σταθερά $k_\mu = 10^{-7}\text{N/A}^2$

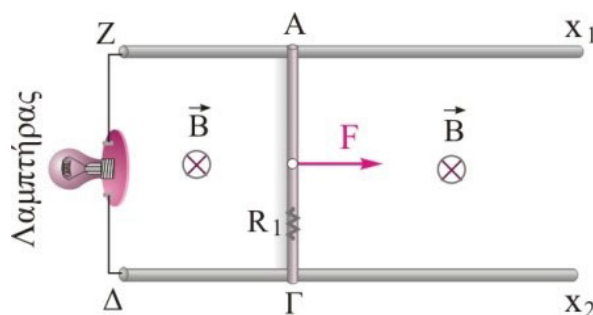
- (α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_2
- (β) Να υπολογίσετε την ένταση και τη φορά του ρεύματος I_3
- (γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη ανά μονάδα μήκους που δέχεται ο αγωγός (1) από τους άλλους δύο.
- (δ) Αν τοποθετήσουμε στο μέσο N της ΚΛ, μια μικρή μαγνητική βελόνα, που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα, πώς θα προσανατολισθεί αυτή;

- 3.7.** Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους $L = 50\text{cm}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 4\Omega$ και κινείται χωρίς τριβές με σταθερή ταχύτητα $v = 5\text{m/s}$ πάνω στους οριζόντιους αγωγί-μους - αμελητέας αντίστασης - οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B = 0,4\text{T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Z, Δ συνδέονται με αντίσταση $R_2 = 1\Omega$. Να υπολογίσετε:



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

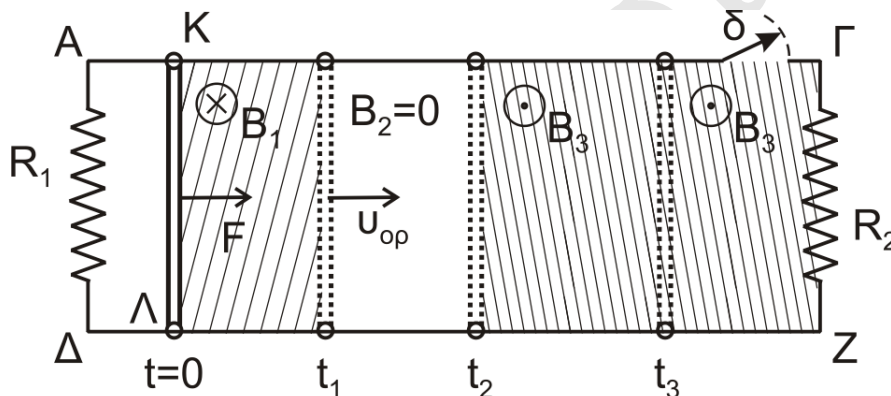
- 3.8.** Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μάζας $m = 2\text{kg}$, μήκους $L = 0,5\text{m}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 0,5\Omega$ και βρίσκεται πάνω στους λείους οριζόντιους αγωγίμους - αμελητέας αντίστασης - οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Τα άκρα Δ, Z συνδέονται με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $6\text{W}/3\text{V}$. 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.



- (α) Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος.

- (β) Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα v_{op} , με την οποία κινείται τελικά η ράβδος.
- (γ) Να ελέγξετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, μετά τη σταθεροποίηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.
- (δ) 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} .

3.9. Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ μεγάλου μήκους και μηδενικής αντίστασης απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1m$. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με αγωγό αντίστασης $R_1 = 2\Omega$ και τα άκρα Γ και Ζ με αγωγό αντίστασης $R_2 = 2\Omega$. Ο αγωγός ΑΓ έχει λίγο πριν το τέλος του ανοιχτό διακόπτη δ, όπως φαίνεται στο σχήμα 4. Ένας άλλος αγωγός ΚΛ, με μήκος $ΚΛ = 1m$ έχει αντίσταση $R_{ΚΛ} = 3\Omega$ και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, μένοντας κάθετος και σε επαφή στα σημεία Κ και Λ με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ. Ο αγωγός ΚΛ αρχικά είναι ακίνητος.



Σχήμα 4

Κάποια χρονική στιγμή, την οποία θεωρούμε ως $t = 0$, ασκούμε στο μέσο του αγωγού ΚΛ σταθερή δύναμη μέτρου $F = 0,8N$, η οποία είναι κάθετη στον αγωγό και η διεύθυνσή της ανήκει στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ. Ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B_1 = 1T$, που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών ΑΓ και ΔΖ, με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Τη χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ, έχοντας αποκτήσει σταθερή οριακή ταχύτητα v_{op} , εξέρχεται από την περιοχή όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι B_1 και εισέρχεται σε περιοχή, όπου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι $B_2 = 0$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

- (α) Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_1 και να υπολογίσετε τη σταθερή οριακή ταχύτητα v_{op} .

Τη χρονική στιγμή t_1 καταργούμε τη δύναμη F και τη χρονική στιγμή t_2 ο αγωγός ΚΛ εισέρχεται σε περιοχή όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 , ίδιου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης με την ένταση B_1 .

- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο και να προσδιορίσετε τη φορά της εξωτερικής δύναμης F' , που πρέπει να ασκήσουμε στο μέσον του αγωγού ΚΛ, κάθετα σε αυτόν και της οποίας η

διεύθυνση ανήκει στο επίπεδο των αγωγών, ώστε ο αγωγός να συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου v_{op} .

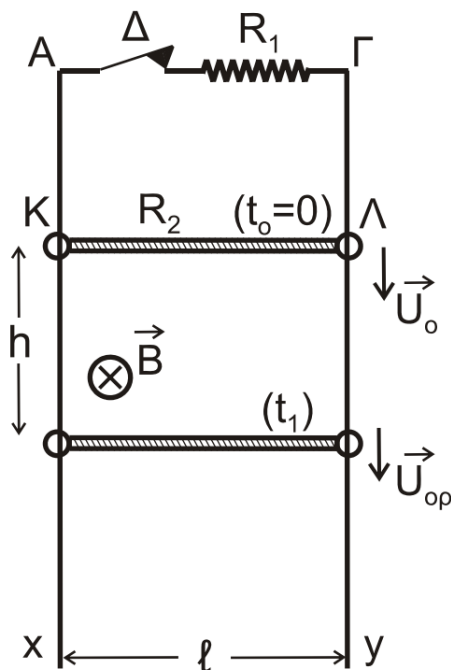
- (γ) Να υπολογίσετε τη θερμότητα Q , που εκλύεται στους αγωγούς του κυκλώματος από τη χρονική στιγμή t_2 μέχρι μια άλλη χρονική στιγμή t_3 , αν το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα $(t_2 - t_3)$ είναι $q_{επ} = 0,2C$.

Τη χρονική στιγμή t_3 κλείνουμε το διακόπτη δ και ο αγωγός ΚΛ, με την επίδραση της εξωτερικής δύναμης F' , συνεχίζει την κίνησή του στην περιοχή όπου υπάρχει το ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 και τελικά αποκτά νέα οριακή ταχύτητα.

- (δ) Να υπολογίσετε τη νέα οριακή ταχύτητα v_{op} , που αποκτά ο αγωγός, καθώς και την τάση $V_{K\Lambda}$ στα άκρα του αγωγού ΚΛ και τις εντάσεις των ρευμάτων, που διαρρέουν τους αντιστάτες R_1 και R_2 , όταν αυτός κινείται με τη νέα του οριακή ταχύτητα

Πανελλήνιες - Ιούνης 2020

- 3.10.** Οι κατακόρυφοι, μεγάλου μήκους, μεταλλικοί αγωγοί Αx και Γy απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $\ell = 1m$ και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R_1 = 2\Omega$. Στο τμήμα ΑΓ υπάρχει διακόπτης Δ , ο οποίος είναι κλειστός. Ο αγωγός ΚΛ μήκους $\ell = 1m$, μάζας $m = 0,2kg$ και ωμικής αντίστασης $R_2 = 6\Omega$ έχει τα άκρα του ΚΛ πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy και είναι κάθετος σε αυτούς, (Σχήμα 4).



Σχήμα 4

Όλη η διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, μέτρου $B = 2T$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος των αγωγών Αx και Γy χωρίς τριβές, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος, χωρίς τα άκρα του Κ και Λ να χάνουν την επαφή με τους αγωγούς Αx και Γy. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 12m/s$.

- (α) Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης a του αγωγού αμέσως μετά την εκτόξευσή του και την κατεύθυνσή της.
- (β) Τη χρονική στιγμή t_1 , που ο αγωγός ΚΛ έχει μετατοπιστεί κατά h από την αρχική του θέση, έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα (v_{op}). Να υπολογίσετε το μέτρο της οριακής ταχύτητας.
- (γ) Αν το φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίσο με $0,4C$, να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε σε καθέναν από τους αντιστάτες R_1 και R_2 στο παραπάνω χρονικό διάστημα.
- (δ) Κάποια χρονική στιγμή t_2 ($t_2 > t_1$), που ο αγωγός ΚΛ κινείται με την οριακή του ταχύτητα, ανοίγουμε το διακόπτη Δ. Τη χρονική στιγμή $t_3 = t_2 + \Delta t$ ο αγωγός έχει μετατοπιστεί κατά $h_1 = 0,45m$ από τη θέση στην οποία βρισκόταν τη χρονική στιγμή t_2 . Να υπολογίσετε το ρυθμό $\frac{dK}{dt}$ με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού τη χρονική στιγμή t_3 .

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. Να θεωρήσετε αμελητέες τις αντιστάσεις του αέρα.

Πανελλήνιες - Σεπτέμβρης 2020

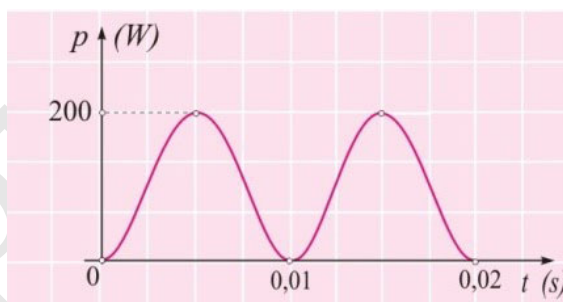
3.11. Τετραγωνικό αγωγίμο πλαίσιο πλευράς $a = 0,1m$ έχει $N = 100$ σπείρες αμελητέας αντίστασης και στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega = 200rad/s$ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1T$ γύρω από άξονα που περνά από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τη στιγμή $t = 0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στις γραμμές του πεδίου.

- (α) Να γράψετε 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 $R = 100\Omega$
- (γ) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 4s$.
- (δ) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος που απορροφά ο αντιστάτης και να βρείτε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της.
- (ε) Κόβουμε τον αντιστάτη στη μέση και τα δύο κομμάτια τα συνδέουμε παράλληλα μεταξύ τους, εφαρμόζοντας στα άκρα του συστήματός τους την αρχική εναλλασσόμενη τάση. Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στο κύκλωμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t' = 2s$

3.12. 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 $120volt$ και $100W$. Τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ το πλαίσιο είναι κάθετο στο μαγνητικό πεδίο.

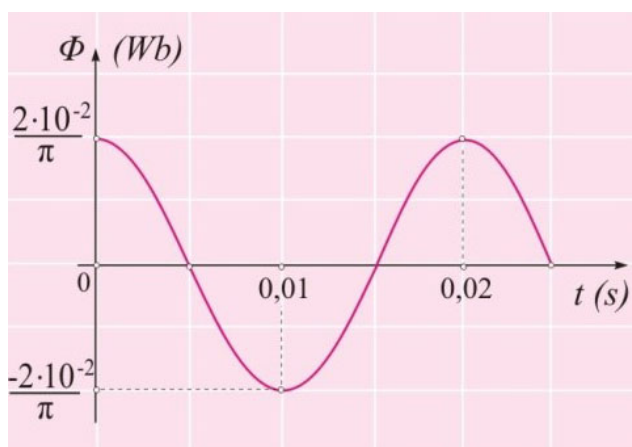
- (α) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της μαγνητικής ροής που περνά από κάθε σπείρα του πλαισίου και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση μαγνητικής ροής-χρόνου σε αριθμημένους άξονες.
- (β) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης.
- (γ) Να εξετάσετε αν η συσκευή λειτουργεί κανονικά. 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 .

3.13. Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 200\Omega$ τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $V = V_{max}\eta\mu\omega t$. 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 αντιστάτες 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.

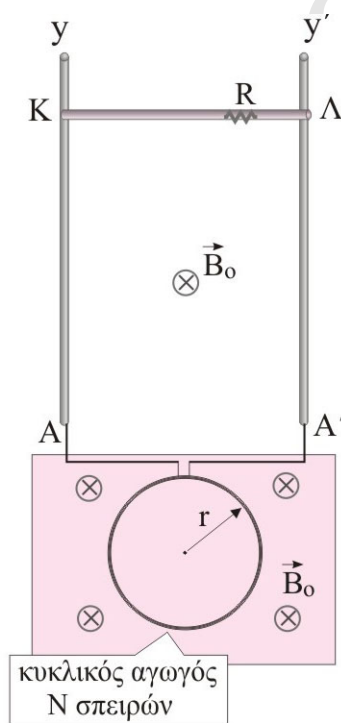
- 3.14.** Ένα συρμάτινο πλαίσιο σχήματος τετραγώνου πλευράς $\alpha = 0,1\text{ m}$ αμελητέας αντίστασης, έχει $N=100$ σπείρες και στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που περνά από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από κάθε σπείρα του πλαισίου σε συνάρτηση με το χρόνο.



- (α) Να βρείτε την ένταση B του μαγνητικού πεδίου.
- (β) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης που δημιουργείται στα άκρα του πλαισίου.
- (γ) Να βρείτε για πόσο χρονικό διάστημα σε κάθε περίοδο η αλγεβρική τιμή της στιγμιαίας τάσης είναι μεγαλύτερη ή ίση από την ενεργό τάση.
- (δ) Συνδέουμε τα άκρα του πλαισίου με αντιστάτη αντίστασης $R = 10\Omega$. Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη, στο χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο το πλαίσιο εκτελεί 200 στροφές.

4. Θέμα Δ - Προβλήματα

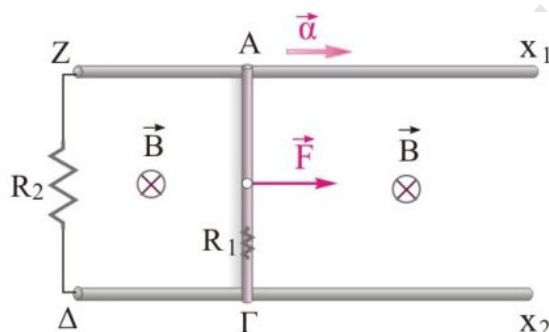
- 4.1.** Στο σχήμα δείχνονται δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και $A'y'$, και ένας αγωγός ΚΛ μήκους $L = 0,5m$ μάζας $m = 0,01kg$ αντίστασης $R = 1\Omega$ που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους κατακόρυφους οδηγούς επαπτόμενος διαρκώς σε αυτούς. Τα άκρα A και A' των μεταλλικών οδηγών είναι συνδεδεμένα με κυκλικό πλαίσιο που έχει $N = 100$ σπείρες, ακτίνας $\frac{1}{2\pi}m$ και αντίστασης ανά μονάδα μήκους $R^* = 0,03\Omega/m$. Στο χώρο των κατακόρυφων οδηγών καθώς και στο χώρο του κυκλικού αγωγού υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B_0 = 2T$ 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 λ , 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: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και ότι η Η.Ε.Δ. που αναπτύσσεται στον κυκλικό αγωγό εξαιτίας της μεταβολής της έντασης του ρεύματος σε αυτό είναι αμελητέα.

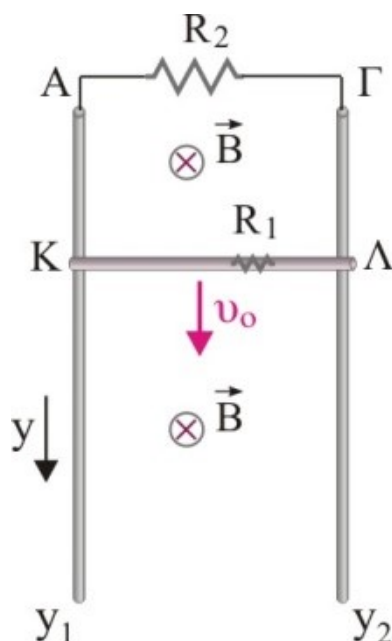
- 4.2.** Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους $L = 0,5\text{m}$, μάζας $m = 1\text{kg}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 2\Omega$ και είναι ακίνητη πάνω στους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Ζ, 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 $\alpha = 2\text{m/s}^2$, προς τα δεξιά. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_2 τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$ είναι $I = 1\text{A}$.



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

- 4.3.** 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 Ay_1 και Γy_2 . 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 $v_0 = 2\text{m/s}$, 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_{extor} , 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 $3,5N$.
- (ε) Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στην αντίσταση R_2 , τη χρονική στιγμή t_1 .

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήριο
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Σημείωση: Το υλικό του παρόντος Σετ έχει επιλεγεί από το www.study4exams.gr και τα θέματα των Πανελληνιακών Εξετάσεων