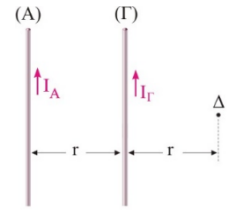


## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ – ΨΕΒ

## Β ΘΕΜΑ

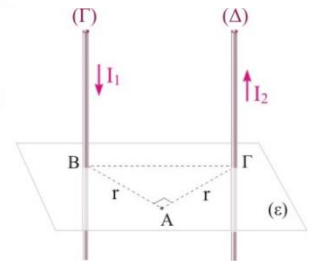
1. Οι παράλληλοι αγωγοί (Α), (Γ) του διπλανού σχήματος και το σημείο Δ βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι  $r$  και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα ίδιας έντασης,  $I_A = I_\Gamma$ . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός (Α), στο σημείο Δ που απέχει  $r$  από τον αγωγό (Γ), είναι  $B$ . Το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Δ είναι:



- α.  $B$ .                      β.  $2B$ .                      γ.  $3B$ .

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

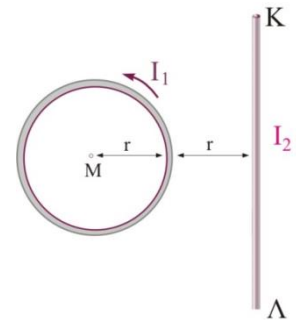
2. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί (Γ) και (Δ) του διπλανού σχήματος είναι κάθετοι στο επίπεδο (ε) και διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης  $I_1$  και  $I_2$  αντίστοιχα. Το σημείο Α ισαπέχει  $r$  από τους αγωγούς με την τομή ΑΒΓ να είναι ισοσκελές τρίγωνο με ορθή γωνία στο Α. Στο σημείο Α, το μέτρο της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

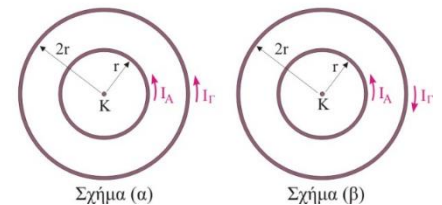
3. Ο κυκλικός αγωγός ακτίνας  $r$  και ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ του σχήματος βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό να απέχει  $2r$  από το κέντρο του κυκλικού αγωγού. Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1$  με φορά αντίθετη αυτής των δεικτών του ρολογιού και η συνολική ένταση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

4. Οι ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί του σχήματος έχουν ακτίνες  $r$  και  $2r$  και διαρρέονται από ρεύματα έντασης  $I_A$  και  $I_\Gamma$  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  $I_\Gamma$  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  $I_A / I_B$  είναι:



- α.  $1/3$                       β.  $2/3$                       γ.  $3/4$

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

5. Ένας κυκλικός αγωγός (Α) συνδέεται με ιδανική πηγή σταθερής τάσης, οπότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση στο κέντρο του έχει μέτρο  $B$ . Χρησιμοποιούμε το σύρμα του κυκλικού αγωγού και σχηματίζουμε ένα κυκλικό πλαίσιο (Γ) με δύο σπείρες, το οποίο συνδέουμε με την ίδια πηγή. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου (Γ) είναι:

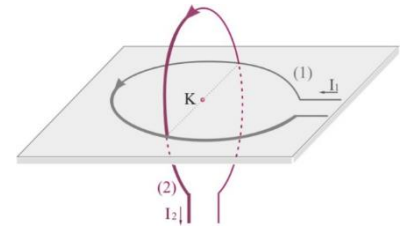
- α.  $B$                       β.  $2B$                       γ.  $4B$

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,  $B_K$ , δίνεται από τη σχέση:

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

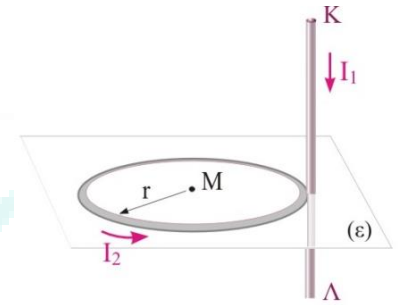
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



7. 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.  $\sqrt{3} B_1$ .

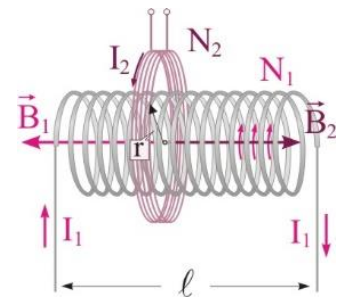
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



8. Το σωληνοειδές του σχήματος έχει  $N_1$  σπείρες, μήκος  $\ell$  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  $I_1/I_2$  των εντάσεων των ρευμάτων είναι:

α. 5      β. 10      γ. 20

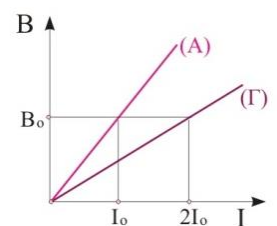
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



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

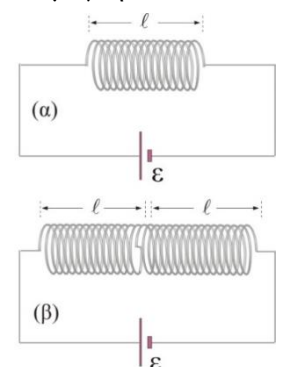
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



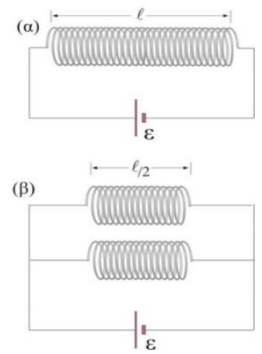
10. Ένα σωληνοειδές συνδέεται με ιδανική πηγή σταθερής τάσης και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι  $B$  (σχήμα α). Ενώνουμε το σωληνοειδές με ένα άλλο όμοιό του, δημιουργώντας ένα νέο σωληνοειδές διπλάσιου μήκους. Συνδέουμε το νέο σωληνοειδές με την ίδια ιδανική πηγή τάσης (σχήμα β). Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του νέου σωληνοειδούς είναι:

α.  $B$   
β.  $2B$   
γ.  $B/2$

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



11. 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 τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

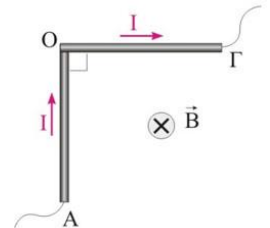
12. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί, που διαρρέονται από ομόρροπα και σταθερής έντασης ρεύματα  $I_1$  και  $I_2$ . Οι αγωγοί απέχουν μεταξύ τους  $x$  και ισορροπούν στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με τον πάνω αγωγό να είναι τοποθετημένος σε ακλόνητα στηρίγματα, ενώ ο κάτω αιωρείται. Αν με  $\rho$  συμβολίσουμε την πυκνότητα του κάτω αγωγού και  $S$  το εμβαδό διατομής του, τότε η απόσταση  $x$  είναι:



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

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

13. 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.  $FL = BIa$   
β.  $FL = \sqrt{2}BIa$   
γ.  $FL = 2BIa$

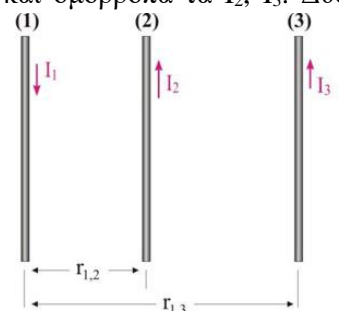
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

14. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός  $AG=2a$ , βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$ , που είναι κάθετο σε αυτόν. Η δύναμη που δέχεται ο αγωγός ΑΓ από το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο  $F$ . Κάμπτουμε τον αγωγό στο μέσο του,  $O$ , έτσι ώστε να είναι  $AO = OG = a$ ,  $AO \perp OG$  και το επίπεδο του ΑΟΓ να είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η συνολική δύναμη  $F'$  που δέχεται ο νέος αγωγός ΑΟΓ έχει μέτρο:

- α.  $F' = \frac{\sqrt{2}}{2}F$       β.  $F' = \sqrt{2}F$       γ.  $F' = F$

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

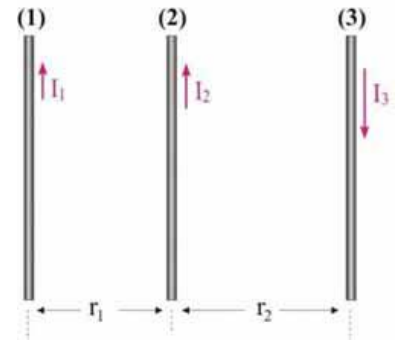
15. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο τρεις παράλληλοι ομοεπίπεδοι ρευματοφόροι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους, με αντίρροπα τα ρεύματα  $I_1$  και  $I_2$  και ομόρροπα τα  $I_2$ ,  $I_3$ . Δύο αγωγοί είναι ακλόνητοι, ενώ ο τρίτος, παρότι είναι ελεύθερος, παραμένει επίσης ακίνητος. Ο αγωγός που παραμένει ακίνητος παρότι είναι ελεύθερος είναι ο:



- α. (2), όταν ισχύει  $\frac{r_{1,2}}{r_{1,3}} = 1 - \frac{I_2}{I_3}$   
β. (3), όταν ισχύει  $\frac{r_{1,2}}{r_{1,3}} = 1 - \frac{I_1}{I_3}$   
γ. (3), όταν ισχύει  $\frac{r_{1,2}}{r_{1,3}} = 1 - \frac{I_2}{I_1}$

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

16. 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:



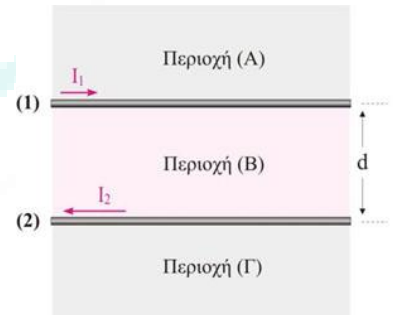
α. (1) και ισχύει η σχέση  $r_2 = 2r_1$

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.

17. Στο σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί, με αντίρροπα και σταθερής έντασης ρεύματα  $I_1$  και  $I_2 = 2I_1$  που τους κρατάμε σε απόσταση  $d$  στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο. Τρίτος ευθύγραμμος αγωγός παράλληλος προς τους άλλους δύο που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_3$ , άγνωστης φοράς, πρόκειται να τοποθετηθεί στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο, προκειμένου να ισορροπεί από τις δυνάμεις που θα δεχθεί από τους άλλους δύο. Ο αγωγός πρέπει να τοποθετηθεί:



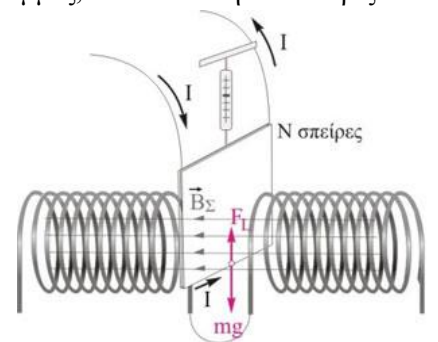
α. στην περιοχή (Α) και σε απόσταση  $x=d/3$  από τον αγωγό  $I_1$

β. στην περιοχή (Β) και σε απόσταση  $x=d/3$  από τον αγωγό  $I_1$

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

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

18. Ορθογώνιο κατακόρυφο πλαίσιο με  $N$  σπείρες, εξαρτάται από δυναμόμετρο και τοποθετείται στο μέσο ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές, έτσι ώστε η κάτω οριζόντια πλευρά του, μήκους  $\ell$  να βρίσκεται εντός του σωληνοειδούς. Αν διαχετεύσουμε ρεύμα έντασης  $I$  στο πλαίσιο, η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι το ήμισυ του βάρους του πλαισίου. Προκειμένου η ένδειξη του δυναμόμετρου να μηδενισθεί, πρέπει να:



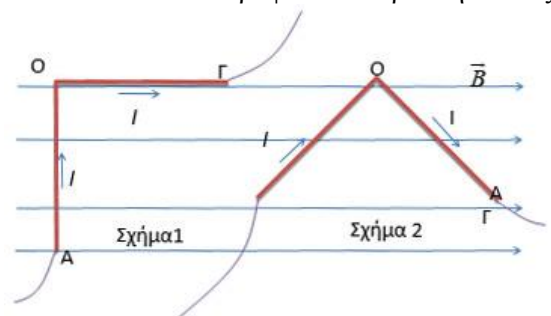
α. υποδιπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος στο σωληνοειδές.

β. διπλασιάσουμε τις εντάσεις των ρευμάτων στο πλαίσιο και στο σωληνοειδές.

γ. διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος στο πλαίσιο.

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

19. \*\* 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 ΑΟ είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές (Σχήμα1), τότε δέχεται δύναμη μέτρου  $F$  από το πεδίο. Στρέφουμε τον αγωγό κατά  $45^\circ$  και γύρω από το σημείο Ο, έτσι ώστε το επίπεδό του να παραμείνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 2). Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα ο αγωγός ΑΟΓ έχει μέτρο:



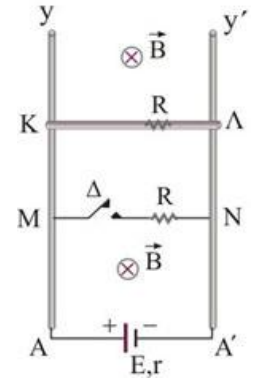
α.  $\Sigma F = F$

β.  $\Sigma F = 2F$

γ.  $\Sigma F = 0$

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

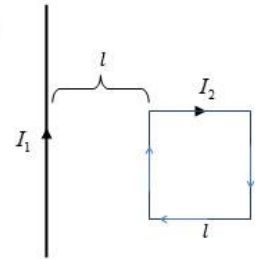
20. Οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί Ay, A'y' συνδέονται στα άκρα A και A' με ηλεκτρική πηγή Η.Ε.Δ. (E) και εσωτερικής αντίστασης r. Ο αγωγός ΚΛ που έχει αντίσταση R, μάζα m και μήκος l, εφάπτεται στους Ay, A'y', μπορεί να κινείται χωρίς τριβές μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$ , του 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:



- εξακολουθήσει να ισορροπεί.
- κινηθεί προς τα κάτω.
- κινηθεί προς τα πάνω.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

21. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται με σταθερό ρεύμα έντασης ( $I_1$ ) και σε απόσταση  $\ell$ , τετραγωνικό πλαίσιο ομοεπίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό. Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους  $\ell$ , 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:



- ισορροπήσει.

- κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση  $a = \frac{k_{\mu} I_1 I_2}{m}$

- κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση  $a = \frac{3k_{\mu} I_1 I_2}{m}$

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

22. Οριζόντιος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, με φορά ρεύματος από τη Δύση προς την Ανατολή, βρίσκεται εντός του μαγνητικού πεδίου της Γης στο βόρειο ημισφαίριο. Το γήινο μαγνητικό πεδίο έχει φορά από το νότο προς το βορρά, καθώς ο μαγνητικός νότος βρίσκεται στο εσωτερικό της Γης κοντά στον γεωγραφικό βορρά. Στον τόπο που βρίσκεται ο αγωγός, το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου,  $\vec{B}$ , σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με τον οριζόντιο. Η δύναμη Laplace  $\vec{F}_L$  που δέχεται ο αγωγός είναι:

- οριζόντιο, με κατεύθυνση προς το Βορρά με μέτρο  $|\vec{F}_L| = BI\ell$

- στο κατακόρυφο επίπεδο Βορρά-Νότου, πλάγια προς τα πάνω, σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση, και έχει μέτρο  $|\vec{F}_L| = \frac{1}{2}BI\ell$

- στο κατακόρυφο επίπεδο Βορρά-Νότου, πλάγια προς τα πάνω, σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση, και έχει μέτρο  $|\vec{F}_L| = BI\ell$

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

23. Τετραγωνικό πλαίσιο εμβαδού S τοποθετείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B, έτσι ώστε οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές να σχηματίζουν με την επιφάνεια του πλαισίου γωνία  $30^\circ$ . Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο είναι  $\Phi_1$ . Έπειτα, περιστρέφουμε το πλαίσιο, έτσι ώστε να γίνει κάθετο στην ένταση του μαγνητικού πεδίου. Η νέα μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο είναι  $\Phi_2$ . Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις δύο μαγνητικές ροές είναι:

- $\Phi_2 = \sqrt{2}\Phi_1$

- $\Phi_2 = 2\Phi_1$

- $\Phi_2 = \frac{1}{2}\Phi_1$

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

24. 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 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:

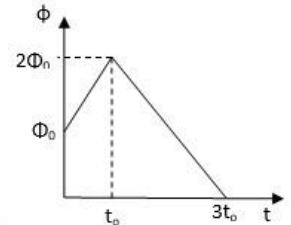
$$\alpha. \Phi = 2\pi^2 k_\mu I \frac{N}{L} r^2 \quad \beta. \Phi = 4\pi k_\mu I \frac{N}{L} r^2 \quad \gamma. \Phi = 8\pi^2 k_\mu I \frac{N}{L} r$$

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

25. 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  $E_{επ,1}$ , ενώ στη δεύτερη φάση, από  $t=t_0$  μέχρι  $t=3t_0$ , αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου  $E_{επ,2}$ . Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα μέτρα των δύο τάσεων είναι:

$$\alpha. E_{επ,2} = 2E_{επ,1} \quad \beta. E_{επ,2} = E_{επ,1} \quad \gamma. E_{επ,2} = \frac{3}{2}E_{επ,1}$$

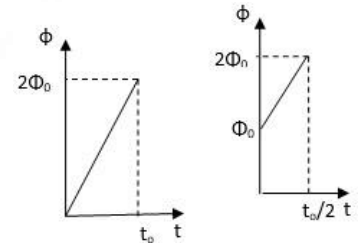
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



26. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα κλειστό μεταλλικό πλαίσιο, αντίστασης  $R_1=R$ , σε συνάρτηση με το χρόνο, φαίνεται στο διάγραμμα Ι, ενώ η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα δεύτερο κλειστό μεταλλικό πλαίσιο, αντίστασης  $R_2=4R$ , σε συνάρτηση με το χρόνο, φαίνεται στο διάγραμμα ΙΙ. Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις εντάσεις των επαγωγικών ρευμάτων στα δύο πλαίσια είναι:

$$\alpha. I_{επ,2} = 2I_{επ,1} \quad \beta. I_{επ,2} = 4I_{επ,1} \quad \gamma. I_{επ,2} = \frac{1}{4}I_{επ,1}$$

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



27. 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  $30^\circ$ , σε χρόνο  $t_1$ . Έπειτα, από την αρχική θέση το στρέφουμε με τον ίδιο τρόπο κατά γωνία  $90^\circ$ , 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:

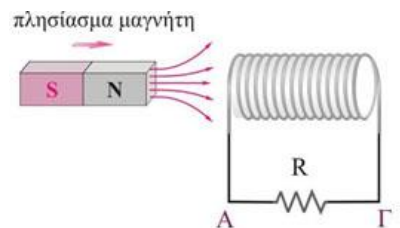
$$\alpha. q_2 = 2q_1 \quad \beta. q_2 = 4q_1 \quad \gamma. q_2 = q_1$$

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

28. 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:

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

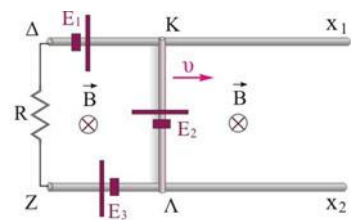
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



29. Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v$ , 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:

$$\alpha. E_1 \quad \beta. E_2 \quad \gamma. E_3$$

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

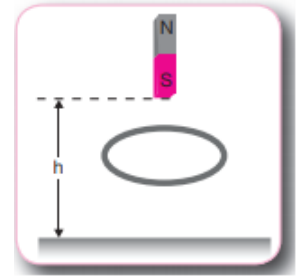


30. Ο ραβδόμορφος μαγνήτης του διπλανού σχήματος αφήνεται ελεύθερος από ύψος  $h$ , να πέσει προς το έδαφος, περνώντας μέσα από το κλειστό μεταλλικό δακτύλιο, αντίστασης  $R$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη αναπτύσσεται στο δακτύλιο θερμική ενέργεια  $Q$  ίση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

α.  $v = \sqrt{2gh}$       β.  $v = \frac{4}{3}\sqrt{gh}$       γ.  $v = 2\sqrt{gh}$

όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας.

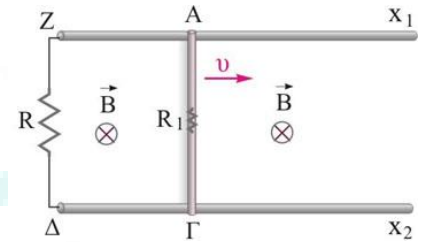
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



31. 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  $\Delta x_2$ , των οποίων τα άκρα  $Z, \Delta$  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.  $V_{Z\Delta} = \frac{1}{3}BvL$

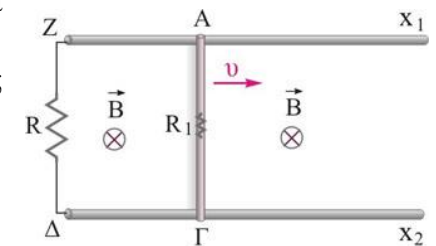
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



32. 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  $\Delta x_2$ , των οποίων τα άκρα  $Z, \Delta$  είναι συνδεδεμένα με σύρμα αντίστασης  $R$ . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με 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.



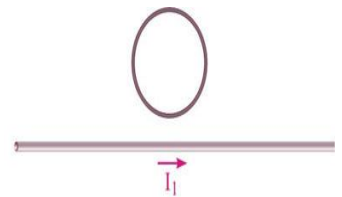
33. Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος και ο ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους βρίσκονται πάνω στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και κρατούνται ακίνητοι. Τροφοδοτούμε τον ευθύγραμμο αγωγό με ηλεκτρικό ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης που διαρκώς αυξάνεται. Στον κυκλικό αγωγό:

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.



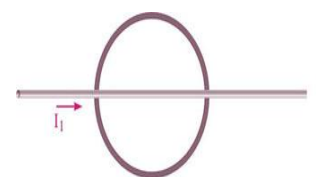
34. Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος βρίσκεται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο και ο ευθύγραμμος απείρου μήκους είναι τοποθετημένος κατά μήκος μιας διαμέτρου του κυκλικού αγωγού. Τροφοδοτούμε τον ευθύγραμμο αγωγό με ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης  $I_1$  που διαρκώς ελαττώνεται. Στον κυκλικό αγωγό:

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

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

γ. δεν θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα.

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









46. Συρμάτινο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης  $R_1=R$ . Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$ , που το πλαίσιο έχει εκτελέσει  $N_1$  στροφές, στον αντιστάτη εκλύεται θερμότητα  $Q_1$ . Στη συνέχεια συνδέουμε σε σειρά με τον πρώτο αντιστάτη, δεύτερο αντιστάτη αντίστασης  $R_2=3R$  και στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζουμε την ίδια εναλλασσόμενη τάση. Στον αντιστάτη  $R_1$  εκλύεται τώρα θερμότητα  $Q_2=Q_1$  σε χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$ , μέσα στο οποίο το πλαίσιο έχει διαγράψει  $N_2$  στροφές. Ο λόγος  $N_1/N_2$  είναι ίσος με:

α.  $\frac{N_1}{N_2} = 8$                       β.  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{16}$                       γ.  $\frac{N_1}{N_2} = 16$

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

47. Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  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.  $4Q$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

### Απαντήσεις

1→γ, 2→β, 3→β, 4→α, 5→γ, 6→γ, 7→β, 8→γ, 9→α, 10→γ,  
 11→β, 12→β, 13→β, 14→α, 15→γ, 16→β, 17→γ, 18→γ, 19→γ, 20→β,  
 21→β, 22→γ, 23→β, 24→α, 25→β, 26→γ, 27→α, 28→α, 29→β, 30→β,  
 31→γ, 32→α, 33→β, 34→γ, 35→γ, 36→β, 37→β, 38→β, 39→γ, 40→α,  
 41→γ, 42→α, 43→α, 44→γ, 45→β, 46→β, 47→β