

ΘΕΜΑ Β

Ερώτηση 1.

Οι παράλληλοι ευθύγραμμοι 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. 2Β., γ. 3Β.

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

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

Ερώτηση 3.

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 Κ των κυκλικών αγωγών είναι:

α. $\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi I}{r}$ β. $\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{5\pi I}{r}$ γ. 0.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Ερώτηση 4.

Ένα άδειο κυβικό κουτί βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση $\mathbf{B}$ είναι κάθετη στις παράλληλες έδρες 3 και 4. Κάθε έδρα του κύβου έχει εμβαδό Α.

α. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από τις κατακόρυφες έδρες 3 και 4 είναι συνολικά $+BA$.

β. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από την βάση 2 είναι $+BA$.

γ. Η ολική μαγνητική ροή που διέρχεται από το κουτί είναι ίση με μηδέν.

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

Ερώτηση 5.

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 ΣΒ·Δε-συνθ:

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.

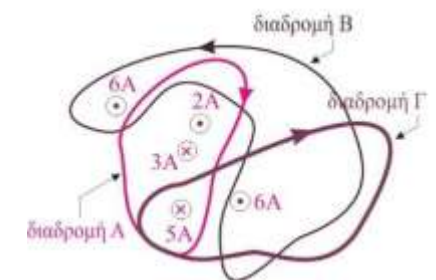
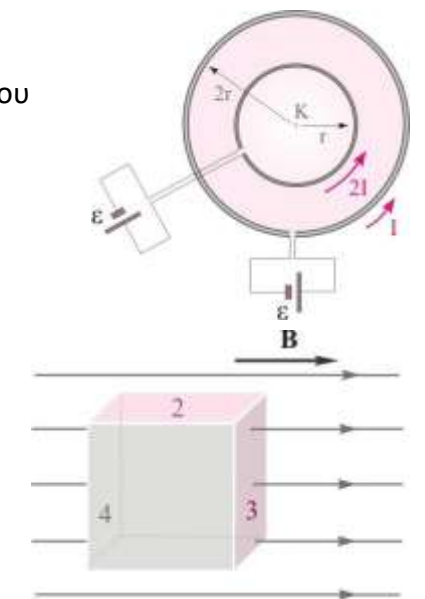
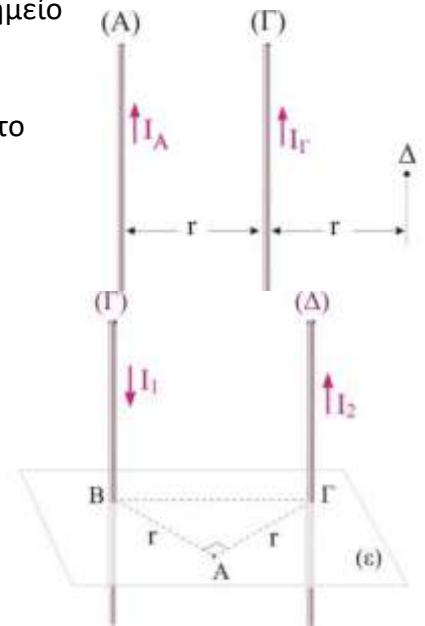
δ. δεν είναι ίσο με μηδέν για κάποια από τις παραπάνω διαδρομές. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 6.

Ένας κυκλικός αγωγός (Α) συνδέεται με ιδανική πηγή σταθερής τάσης, οπότε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση στο κέντρο του έχει μέτρο Β. 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. Β. β. 2Β. γ. 4Β.

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



Ερώτηση 7.

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

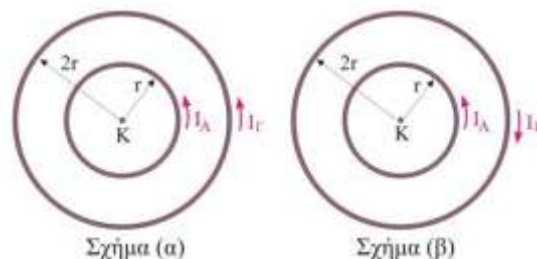
Στο σχήμα (α), όπου τα ρεύματα είναι ομόρροπα, το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K είναι B_1 .

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

Αν $B_1 = 5B_2$ ο λόγος $\frac{I_A}{I_r}$ είναι:

α. $1/3$, β. $2/3$, γ. $3/4$

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



Ερώτηση 8.

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 M του κυκλικού αγωγού είναι ίση με μηδέν.

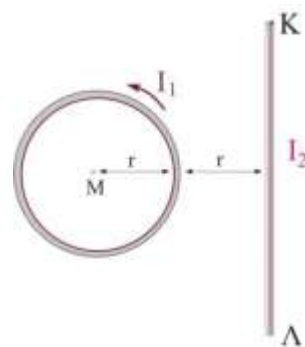
Ο ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα με φορά από το

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

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

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

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



Ερώτηση 9.

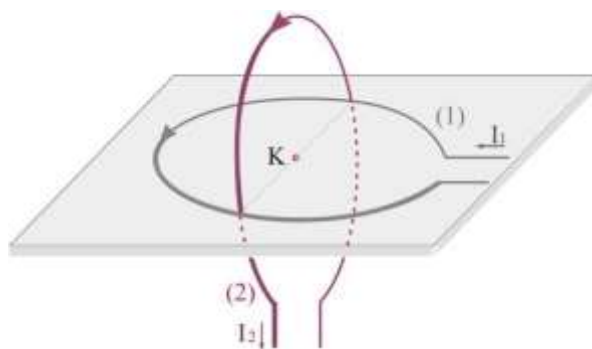
Οι κυκλικοί αγωγοί (1), (2) του σχήματος έχουν κοινό κέντρο K και τα επίπεδά τους είναι μεταξύ τους κάθετα. Αν B_1 , B_2 , είναι τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων στο K λόγω των αγωγών (1) και (2) αντίστοιχα, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο K , B_K , δίνεται από τη 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.



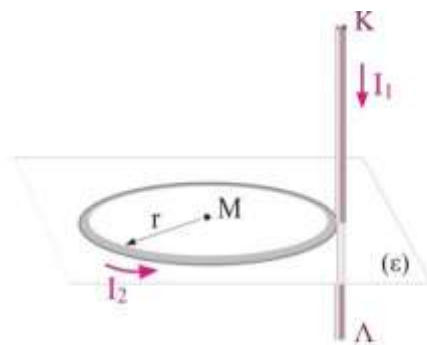
Ερώτηση 10.

Ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ($ΚΛ$) του σχήματος είναι κάθετος στο επίπεδο (ϵ) και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 με φορά από το K 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 M λόγω του ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού είναι B_1 , τότε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο M έχει μέτρο:

α. B_1 . β. $\sqrt{2} \cdot B_1$. γ. $\sqrt{3} \cdot B_1$.

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



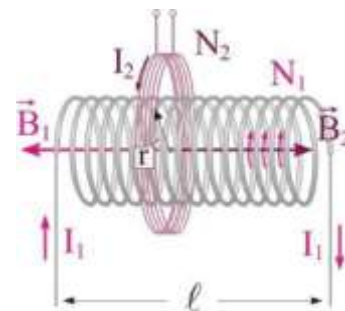
Ερώτηση 11.

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_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.

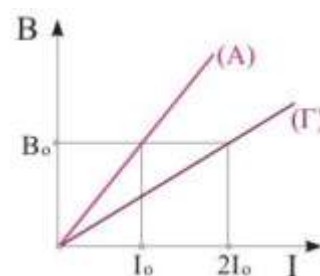


Ερώτηση 12.

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. $\ell_A = 1/2 \ell_\Gamma$.

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



Ερώτηση 13.

Ένα σωληνοειδές συνδέεται με ιδανική πηγή σταθερής τάσης και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του είναι B (σχήμα α).

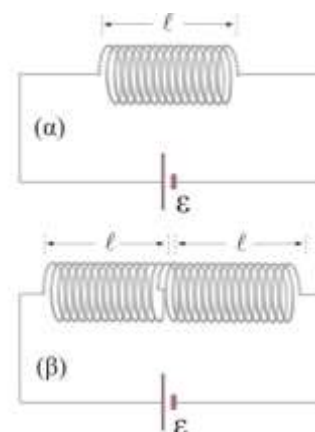
Ενώνουμε το σωληνοειδές με ένα άλλο όμοιό του, δημιουργώντας ένα νέο σωληνοειδές διπλάσιου μήκους. Συνδέουμε το νέο σωληνοειδές με την ίδια ιδανική πηγή τάσης (σχήμα β). Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του νέου σωληνοειδούς είναι:

α. B .

β. $2B$.

γ. $B/2$.

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



Ερώτηση 14.

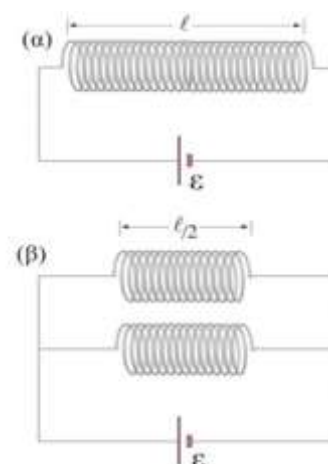
Σε ένα σωληνοειδές, όταν συνδέεται με μια ιδανική πηγή σταθερής τάσης, δημιουργείται στο εσωτερικό του μαγνητικό πεδίο έντασης B (σχήμα α). Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και συνδέουμε τα δύο ίδια σωληνοειδή που δημιουργήθηκαν παράλληλα μεταξύ τους και την όλη διάταξη με την ίδια ιδανική πηγή (σχήμα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

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

α. B .

β. $2B$.

γ. $B/2$.



Ερώτηση 15.

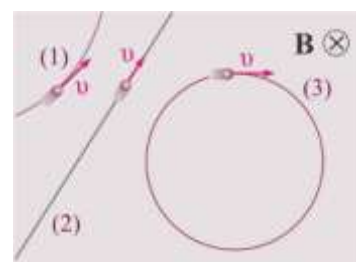
Τρία σωματίδια, ένα μονοσθενές θετικό ιόν νατρίου, ένα νετρόνιο και ένα μονοσθενές αρνητικό ιόν φθορίου εκτοξεύονται με ταχύτητα u κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Από τις τρεις τροχιές του σχήματος η τροχιά που διαγράφει το μονοσθενές ιόν νατρίου μπορεί να είναι μόνο η:

α. τροχιά (1).

β. τροχιά (2).

γ. τροχιά (3).

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

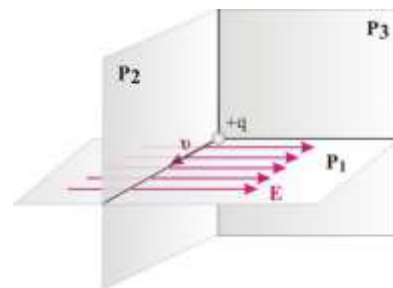


Ερώτηση 16.

Οι δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου είναι παράλληλες στο επίπεδο P_1 όπως δείχνεται στο σχήμα. Το θετικά φορτισμένο σωματίδιο που εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές θα κινηθεί σε καμπύλη τροχιά που θα βρίσκεται στο επίπεδο:

- α. P_1 . β. P_2 . γ. P_3 .

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

**Ερώτηση 17.**

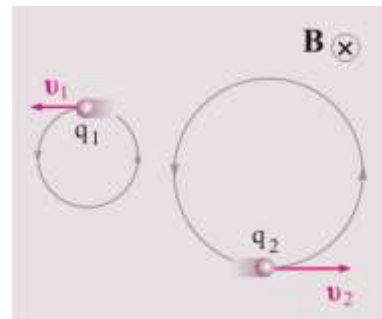
Τα δύο σωματίδια του σχήματος κινούνται κάθετα στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Τα σωματίδια εκτελούν κυκλικές τροχιές έχοντας ίδιες κινητικές ενέργειες και ίδιες μάζες. Αν $|q_1|$, $|q_2|$ είναι τα φορτία των σωματιδίων τότε $12q$, q

α. $|q_1| < |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

β. $|q_1| < |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 > 0$

γ. $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 > 0$

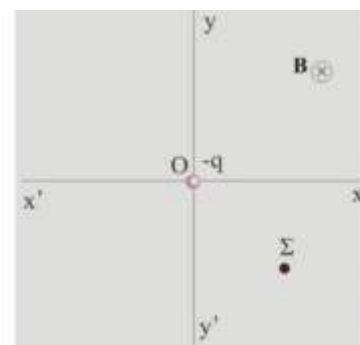
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Ερώτηση 18.**

Στο σχήμα δείχνεται ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο το οποίο βρίσκεται στο σημείο τομής του ορθογωνίου συστήματος αξόνων $x'Ox$ και $y'Oy$ και ένας ακλόνητος στόχος Σ . Στο χώρο υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Για να συναντήσει το σωματίδιο το στόχο ακολουθώντας τη μικρότερη διαδρομή, πρέπει να εκτοξευθεί στην κατεύθυνση του ημιάξονα:

- α. Ox β. Oy γ. Ox' .

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

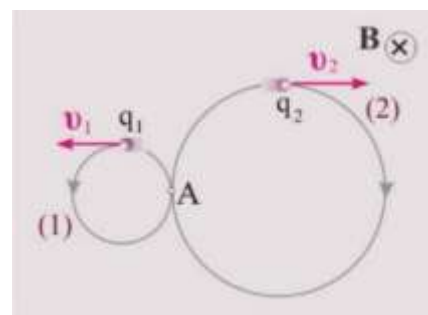
**Ερώτηση 19.**

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 Α. Όταν το σωματίδιο (1) περνά από το σημείο Α μια φορά, το σωματίδιο (2) περνά από το ίδιο σημείο τρεις φορές.

Τα φορτισμένα σωματίδια έχουν λόγο μαζών, $\frac{m_1}{m_2}$, ίσο με:

- α. 1. β. 2. γ. 3.

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

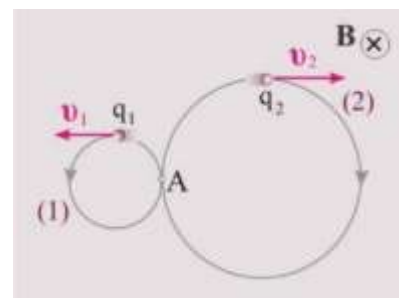
**Ερώτηση 20.**

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 Α. 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 Α 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:

- α. $1/3$. β. $1/27$. γ. $2/3$.

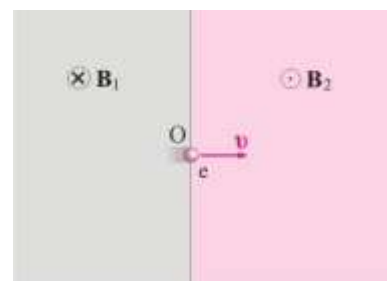
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Ερώτηση 21.**

Μια δέσμη ηλεκτρονίων εκτοξεύεται με ταχύτητα u κάθετα στις δυναμικές γραμμές των δύο ομογενών μαγνητικών πεδίων του σχήματος. Το σημείο εκτόξευσης Ο βρίσκεται στη διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο πεδίων. Τα μέτρα των εντάσεων των δύο πεδίων είναι B_1 και B_2 , όπου $B_1 > B_2$.

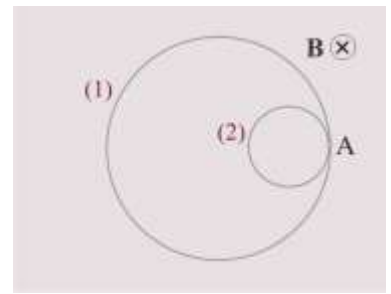
Να σχεδιαστεί ποιοτικά η τροχιά που θα εκτελέσει το ηλεκτρόνιο.

Να δικαιολογήσετε τον σχεδιασμό.



Ερώτηση 22.

Ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο κινούνται με ταχύτητες ίδιου μέτρου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του, διαγράφοντας κυκλικές τροχιές. Οι τροχιές εφάπτονται στο σημείο A , όπως δείχνεται στο σχήμα. Δίνεται ότι η μάζα του πρωτονίου είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του ηλεκτρονίου.



α. Η τροχιά (1) αντιστοιχεί στο ηλεκτρόνιο και η τροχιά (2) στο πρωτόνιο.

β. Αν τα φορτία ξεκινήσουν ταυτόχρονα από το σημείο A , θα ξαναβρεθούν στο ίδιο σημείο την ίδια χρονική στιγμή.

γ. Στο χρονικό διάστημα που το πρωτόνιο εκτελεί μια περιφορά, το ηλεκτρόνιο εκτελεί 1836 περιφορές.

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

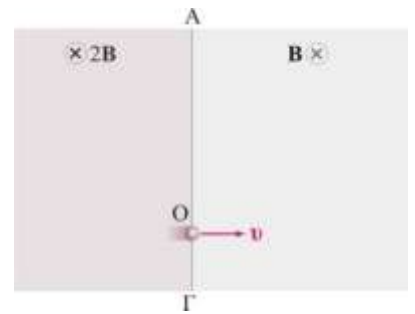
Ερώτηση 23.

Τα δύο μαγνητικά πεδία του σχήματος έχουν εντάσεις B και $2B$ αντίστοιχα. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων από το σημείο O και κάθετα στην $ΑΓ$ που διαχωρίζει τα πεδία, όπως δείχνεται στο σχήμα.

Η κίνηση του σωματιδίου είναι περιοδική με περίοδο:

α. $T = \frac{\pi m}{|q|B}$. β. $T = \frac{2\pi m}{|q|B}$. γ. $T = \frac{3\pi m}{2|q|B}$.

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



Ερώτηση 24.

Ένα πρωτόνιο, p και ένα δευτερόνιο, Δ , επιταχύνονται από διαφορά δυναμικού V . Στη συνέχεια τα σωματάρια 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

α. $R_\Delta = R_p$. β. $R_\Delta = R_p \sqrt{3}$. γ. $R_\Delta = R_p \sqrt{2}$.

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

Ερώτηση 25.

Ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία ϕ με τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές του πεδίου. Αν το σωματίδιο εισέλθει με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου και με την ίδια γωνία στο πεδίο, το βήμα της έλικας θα:

α. παραμείνει το ίδιο.

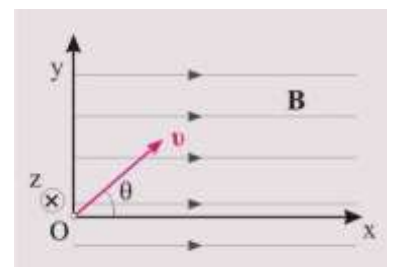
β. διπλασιαστεί.

γ. τετραπλασιαστεί.

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

Ερώτηση 26.

Ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας m εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου u από το σημείο O και σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία θ με τις δυναμικές γραμμές οριζώντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B , όπως δείχνεται στο σχήμα.



α. Το σωματίδιο διαγράφει ελικοειδή κίνηση, ομαλή κυκλική παράλληλα στο επίπεδο yOz και ταυτόχρονα ευθύγραμμη ομαλή κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα x .

β. Το σωματίδιο εκτελεί ελικοειδή κίνηση της οποίας η περίοδος εξαρτάται από τη γωνία θ .

γ. Το σωματίδιο διαγράφει ελικοειδή κίνηση, ομαλή κυκλική παράλληλα στο επίπεδο yOx και ταυτόχρονα ευθύγραμμη ομαλή κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα z .

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

Ερώτηση 27.

Στο χώρο του διπλανού σχήματος συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\mathbf{E}$ και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\mathbf{B}$ με τις δυναμικές γραμμές τους ομόρροπες. Μια δέσμη ηλεκτρονίων εισέρχεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές των πεδίων, όπως δείχνεται στο σχήμα.



Ένα ηλεκτρόνιο της δέσμης θα κινηθεί:

α. ομαλά επιβραδυνόμενο.

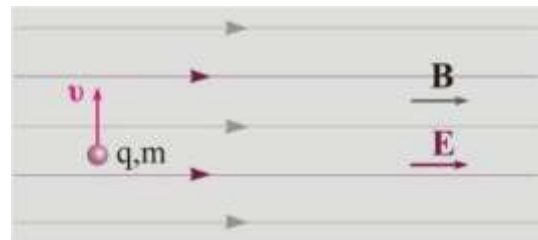
β. ομαλά επιταχυνόμενο.

γ. σε ελικοειδή τροχιά με αυξανόμενο βήμα έλικας.

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

Ερώτηση 28.

Στο χώρο του διπλανού σχήματος συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\mathbf{E}$ και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\mathbf{B}$ 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.

Ερώτηση 29.

Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί, που διαρρέονται από ομόρροπα και σταθερές 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 ρ συμβολίσουμε την πυκνότητα του κάτω αγωγού και S το εμβαδό διατομής του, τότε η απόσταση x είναι



α. $x = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{4\pi \cdot \rho S g}$. β. $x = \frac{\mu_0 \cdot 2I_1 \cdot I_2}{4\pi \cdot \rho S g}$. γ. $x = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{4\pi \cdot 2\rho S g}$.

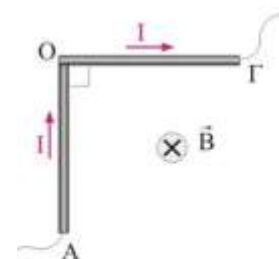
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 30.

Ρευματοφόρος αγωγός ΑΟΓ, με $AO = OG = \alpha$ 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. $F_L = BI\alpha$. β. $F_L = \sqrt{2}BI\alpha$. γ. $F_L = 2BI\alpha$.

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



Ερώτηση 31.

Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ΑΓ=2α, βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης, 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, Ο, έτσι ώστε να είναι $AO = OG = \alpha$, $AO \perp OG$ και το επίπεδό του ΑΟΓ να είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η συνολική δύναμη F' που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο 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.

Ερώτηση 32.

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

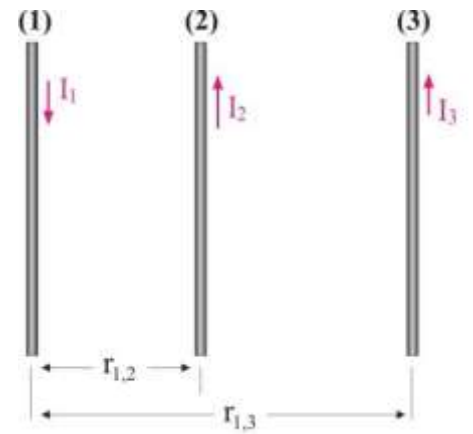
Ο αγωγός που παραμένει ακίνητος παρότι είναι ελεύθερος είναι ο:

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.



Ερώτηση 33.

Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο τρεις ευθύγραμμοι 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.

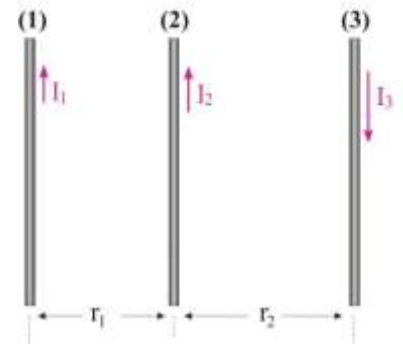
Ο αγωγός που είναι ελεύθερος είναι ο:

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.



Ερώτηση 34.

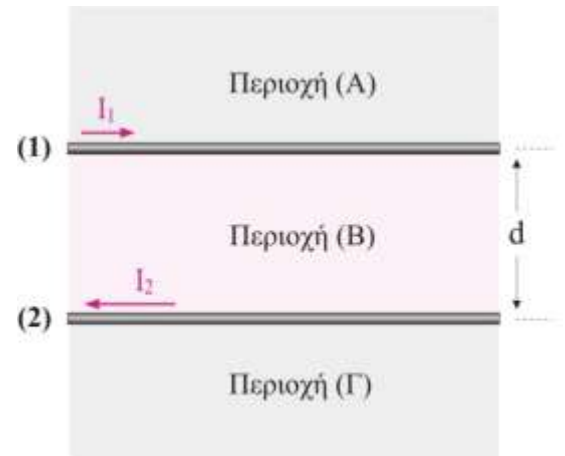
Στο σχήμα απεικονίζονται δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί, με αντίρροπα και σταθερής έντασης ρεύματα I_1 και $I_2 = 2I_1$, που τους κρατάμε σε απόσταση d στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο. Τρίτος ευθύγραμμος αγωγός παράλληλος προς τους άλλους δύο που διαρρέεται από ρεύμα έντασης 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.



Ερώτηση 35.

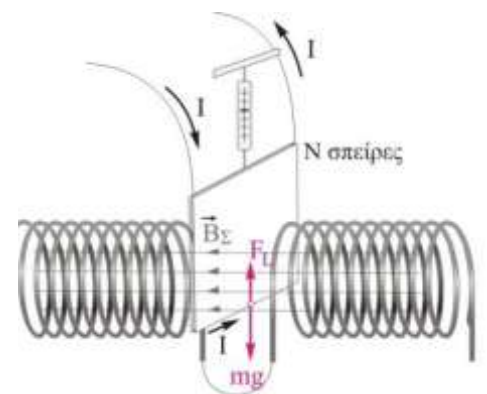
Ορθογώνιο κατακόρυφο πλαίσιο με N σπείρες, εξαρτάται από δυναμόμετρο και τοποθετείται στο μέσο ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές, έτσι ώστε η κάτω οριζόντια πλευρά του, μήκους ℓ να βρίσκεται εντός του σωληνοειδούς. Αν διοχετεύσουμε ρεύμα έντασης I στο πλαίσιο, 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.

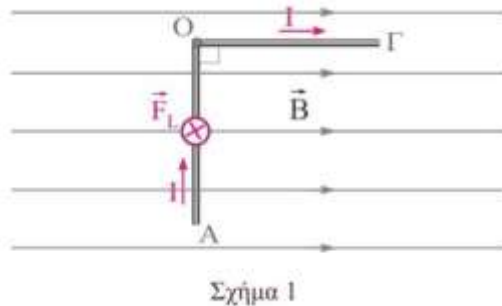
γ. διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος στο πλαίσιο.

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

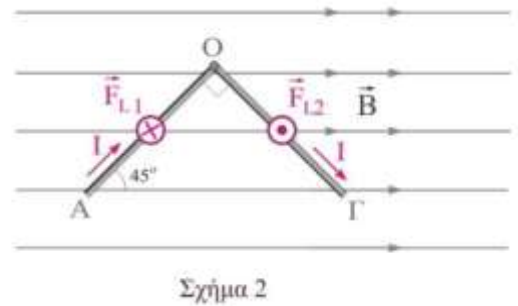


Ερώτηση 36.

Ο άκαμptos αγωγός ΑΟΓ, σχήματος ισοσκελούς κεφαλαίου γράμματος Γ (ΑΟ = ΟΓ = l , ΑΟ $\perp$ ΟΓ), διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και είναι τοποθετημένος με το επίπεδό του κατακόρυφο και



Σχήμα 1



Σχήμα 2

παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς οριζόντιου μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$. Όταν η πλευρά ΑΟ 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 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.

Ερώτηση 37.

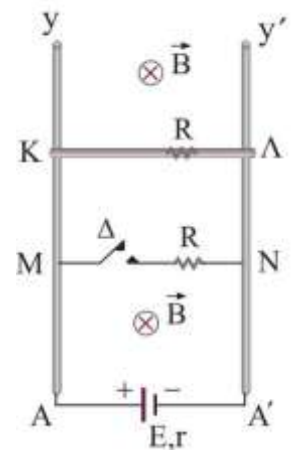
Οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί Αγ, Α'γ' συνδέονται στα άκρα Α και Α' με ηλεκτρική πηγή Η.Ε.Δ. (E) και εσωτερικής αντίστασης r . Ο αγωγός ΚΛ που έχει αντίσταση R , μάζα m και μήκος l , εφάπτεται στους Αγ, Α'γ', μπορεί να κινείται χωρίς τριβές μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο των αγωγών Αγ, Α'γ'.

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 ΜΝ 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.



Ερώτηση 38.

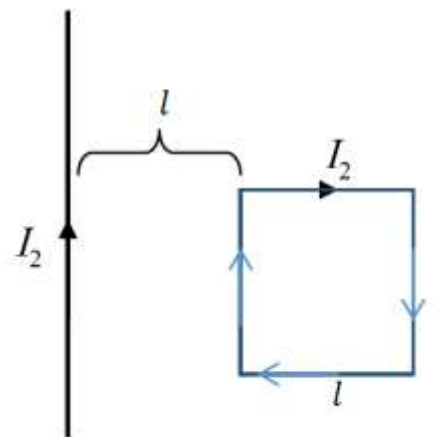
Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται με σταθερό ρεύμα έντασης I_1 και σε απόσταση, τετραγωνικό πλαίσιο ομοεπίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό.

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 $\alpha = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{4\pi \cdot m}$.
γ. κινηθεί προς τα αριστερά με αρχική επιτάχυνση $\alpha = \frac{\mu_0 \cdot 3I_1 \cdot I_2}{4\pi \cdot m}$.

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



Ερώτηση 39.

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, B σχηματίζει γωνία 30° με τον ορίζοντα. Η δύναμη Laplace F_L που δέχεται ο αγωγός είναι:

- α. οριζόντια, με κατεύθυνση προς το Βορρά με μέτρο $\left| \vec{F}_L \right| = B \cdot I \cdot l$.

β. στο κατακόρυφο επίπεδο Βορρά-Νότου, πλάγια προς τα πάνω, σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια

διεύθυνση, και έχει μέτρο $\left| \vec{F}_L \right| = 1/2 \cdot B \cdot I \cdot l$.

γ. στο κατακόρυφο επίπεδο Βορρά-Νότου, πλάγια προς τα πάνω, σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια

διεύθυνση, και έχει μέτρο $\left| \vec{F}_L \right| = B \cdot I \cdot l$.

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

Ερώτηση 40.

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° . Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο είναι Φ_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 Φ_2 . Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις δύο μαγνητικές ροές είναι:

α. $\Phi_2 = \sqrt{2} \Phi_1$. β. $\Phi_2 = 2 \Phi_1$. γ. $\Phi_2 = 1/2 \Phi_1$.

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

Ερώτηση 41.

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:

α. $\Phi = 2\pi^2 \cdot K_\mu \cdot I \cdot \frac{N}{L} \cdot r^2$.

β. $\Phi = 4\pi \cdot K_\mu \cdot I \cdot \frac{N}{L} \cdot r^2$.

γ. $\Phi = 8\pi^2 \cdot K_\mu \cdot I \cdot \frac{N}{L} \cdot r$.

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

ΘΕΜΑ Γ

Άσκηση 1.

Ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου (απείρου) μήκους διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης I και από μια διατομή του σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,2$ s διέρχεται φορτίο $q = 0,4$ C. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο A που απέχει r από τον αγωγό είναι $B = 10^{-5}$ T.

α) Να σχεδιάσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο αυτό.

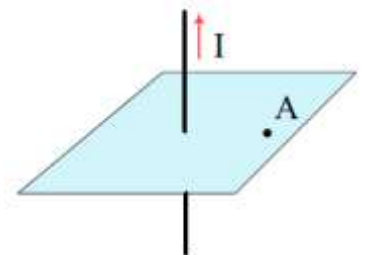
β) Να βρείτε την απόσταση r του σημείου A από τον αγωγό.

Αντιστρέψουμε τη φορά του ρεύματος.

γ) Να βρείτε το μέτρο της μεταβολής της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A .

δ) Να βρείτε την μεταβολή του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο ίδιο σημείο A .

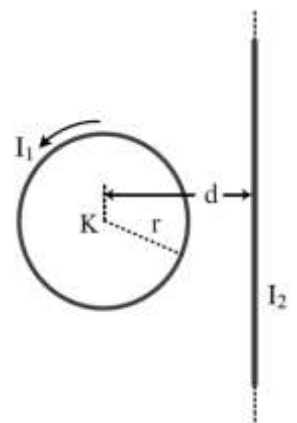
Δίνεται ότι: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A².



Άσκηση 2.

Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας $r = 2\pi$ cm και ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το κέντρο του κυκλικού αγωγού, K , να απέχει από τον ευθύγραμμο αγωγό d που είναι απόσταση μικρότερη από το μήκος της περιφέρειας του κυκλικού αγωγού. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα, με $I_2 = 12\pi$ A. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι δύο ρευματοφόροι αγωγοί στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού ισούνται με $4 \cdot 10^{-5}$ T και αν διακόψουμε το ρεύμα σε οποιονδήποτε αγωγό το μέτρο της έντασης μειώνεται χωρίς να μεταβληθεί η φορά της. Ο ένας αγωγός δημιουργεί στο κέντρο του κυκλικού αγωγού, K , μαγνητικό πεδίο τριπλάσιου μέτρου από τον άλλον.

α) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό δικαιολογώντας την απάντησή σας.

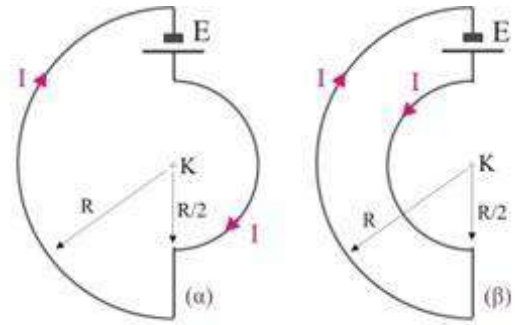


- β) Να βρείτε τις πιθανές τιμές των μέτρων των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν οι ρευματοφόροι αγωγοί στο κέντρο του κύκλου.
- γ) Να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ του κέντρου K του κυκλικού αγωγού και του ευθύγραμμου αγωγού.
- δ) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_1 .
- Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Άσκηση 3.

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 $I=2\text{A}$.

- α. 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.
- β. 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: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

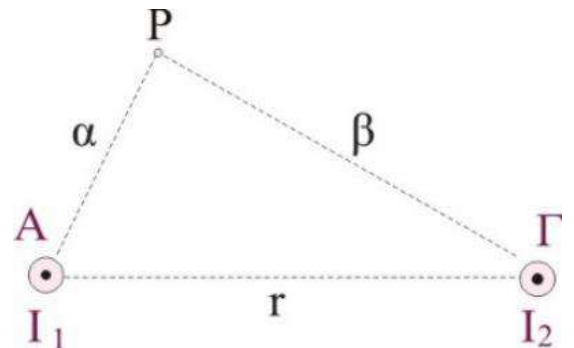


Άσκηση 4.

Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί, A και Γ , μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους $r=13\text{cm}$ και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1=I_2=3\text{A}$, των οποίων η φορά είναι από τη σελίδα προς τον αναγνώστη, όπως δείχνονται στο σχήμα.

Να προσδιορίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο P , που απέχει $\alpha=5\text{cm}$ από τον αγωγό A και $\beta=12\text{cm}$ από τον αγωγό Γ , εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:

- α. τον αγωγό A .
- β. τον αγωγό Γ .
- γ. και τους δύο αγωγούς. Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

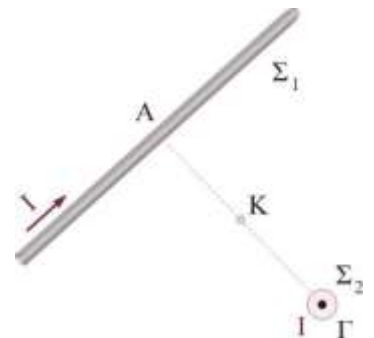


Άσκηση 5.

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 AG είναι ίση με $2\sqrt{2} \text{ cm}$. 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 AG , εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει:

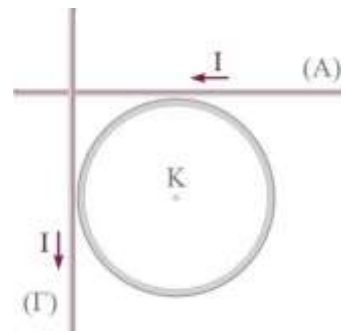
- α. τον αγωγό Σ_1 .
- β. τον αγωγό Σ_2 .
- γ. και τους δύο αγωγούς. Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



Άσκηση 6.

Οι ευθύγραμμοι αγωγοί (A) , (Γ) του σχήματος βρίσκονται στο οριζόντιο επίπεδο, είναι μεγάλου μήκους και διαρρέονται από ίσα ρεύματα έντασης $I=5\text{A}$, των οποίων οι φορές δείχνονται στο σχήμα (κάτοψη). Οι αγωγοί είναι μονωμένοι, κάθετοι μεταξύ τους και εφάπτονται σε δύο σημεία με έναν οριζόντιο κυκλικό αγωγό ακτίνας $r=2\text{cm}$, ο οποίος είναι στο ίδιο επίπεδο με τους ευθύγραμμους αγωγούς.

- α. Να βρείτε την ολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν οι ευθύγραμμοι αγωγοί στο κέντρο του κυκλικού αγωγού, σημείο K .
- β. Να βρείτε το μέτρο και τη φορά της έντασης του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τον κυκλικό αγωγό, ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να έχει μέτρο $B_k=2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ και φορά ίδια με την αρχική.
- γ. Να βρείτε το μέτρο και τη φορά της έντασης του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τον κυκλικό αγωγό, ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να είναι μηδέν. Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



Άσκηση 7.

Ένας αντιστάτης αποτελείται από σύρμα κωνσταντάνης μήκους $\ell = 1600\pi$ 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 κατασκευάσθηκε.

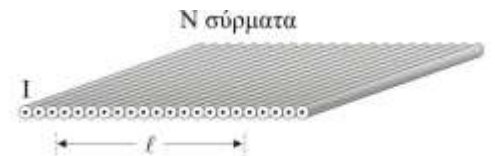
β. Το σωληνοειδές συνδέεται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει στοιχεία $E=68V$ και $r=2\Omega$. Πόση είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς;

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

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$, και $\pi^2=10$.

Άσκηση 8.

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 $\lambda = N \cdot I / \ell$. 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.

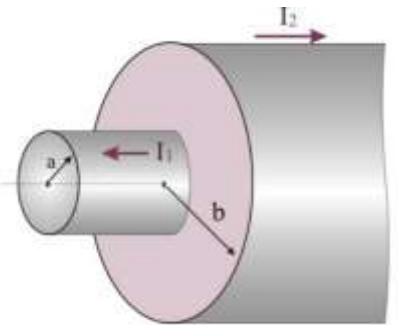


α. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε σημεία που βρίσκονται κοντά στο επίπεδο.

β. Να σχολιάσετε το αποτέλεσμα. γ. Να γίνει αριθμητική εφαρμογή για $\lambda=50 \text{ A/m}$. Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

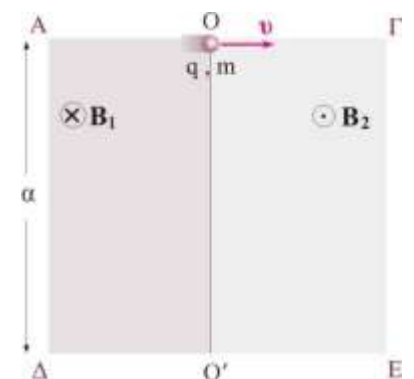
Άσκηση 9.

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 $I_1=0,2\text{A}$ και $I_2=0,1\text{A}$ και το ρεύμα στον εσωτερικό αγωγό είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο. Α. 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. Β. Μεταβάλλουμε την ένταση του ρεύματος στον εξωτερικό αγωγό σε $I_2=0,2\text{A}$. Να υπολογισθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση $r=12\text{mm}$ από τον κοινό άξονα. Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



Άσκηση 10.

Στο διπλανό σχήμα, δείχνονται δύο μαγνητικά πεδία με αντίθετες φορές. Το πεδίο που περιορίζεται από το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο ΑΟΟ'Δ έχει μέτρο $B_1=0,02\text{T}$ και φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το πεδίο που περιορίζεται από το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο ΟΓΕΟ' έχει μέτρο $B_2=1\text{T}$ και φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Η πλευρά (ΑΔ) έχει μήκος $a=3\text{m}$. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με λόγο $q/m=10^6\text{C/kg}$ εισέρχεται στον χώρο των μαγνητικών πεδίων από το σημείο Ο, εφαπτομενικά στην πλευρά (ΑΓ). Το σωματίδιο αφού διαγράψει από μια ημιπεριφέρεια σε κάθε πεδίο, εξέρχεται από το σημείο Ο' εφαπτομενικά στην πλευρά (ΔΕ).



α. Να σχεδιάσετε την τροχιά του σωματιδίου στα δύο πεδία.

β. Να βρείτε το έργο της δύναμης των πεδίων κατά την παραπάνω μετακίνηση του σωματιδίου.

γ. Να υπολογίσετε τις ακτίνες των κυκλικών τροχιών στα δύο πεδία.

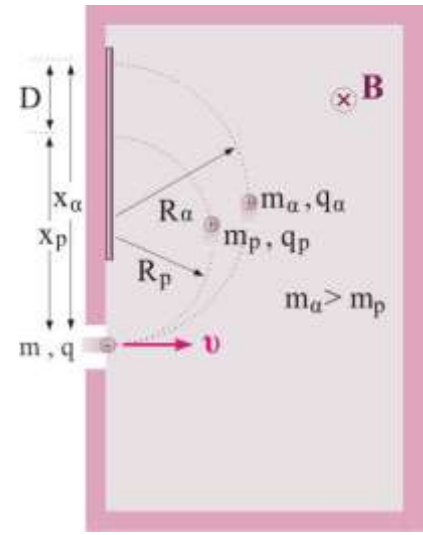
δ. Να βρείτε το μέτρο v της ταχύτητας του σωματιδίου.

Άσκηση 11.

Πρωτόνια και σωματίδια α, εισέρχονται ταυτόχρονα με ταχύτητες ίδιου μέτρου, $u=10^5$ m/s, σε χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 2 \cdot 10^{-2}$ 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: $m_\alpha=4m_p$, $q_\alpha=2q_p$, $m_p=1,6 \cdot 10^{-27}$ kg, $q_p=1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

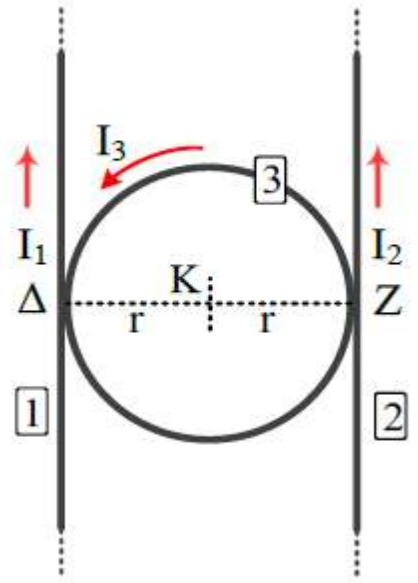


Άσκηση 12.

Ένας ηλεκτρικά μονωμένος κυκλικός αγωγός (3) ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_3 = 3/\pi$ A και εφάπτεται στα αντιδιαμετρικά μεταξύ τους σημεία Δ και Ζ με δύο ηλεκτρικά μονωμένους ευθύγραμμους αγωγούς μεγάλου μήκους. Οι τρεις αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Οι δύο ευθύγραμμοι αγωγοί διαρρέονται από ίσα ρεύματα, $I_1 = I_2 = 2$ A, αρχικά ίδιας φοράς και το συνολικό μαγνητικό πεδίο στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού έχει ένταση μέτρου $B = 3 \cdot 10^{-5}$ T.

- Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο ευθύγραμμων αγωγών.
- Περιστρέφουμε τον αγωγό (2) δεξιόστροφα ως προς τον άξονα που συμπίπτει με την ευθεία ΔΖ κατά 90° , ώστε να γίνει κάθετος στο επίπεδο των άλλων δύο χωρίς να αλλάξουμε κάποιο ρεύμα (η κατεύθυνση του ρεύματος έντασης I_2 γίνεται από τα μάτια του αναγνώστη προς τη σελίδα). Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B' στο κέντρο Κ.
- Περιστρέφουμε τον αγωγό (2) ακόμη 90° , ώστε να επανέλθει στο αρχικό επίπεδο αλλά η φορά του ρεύματος να γίνει αντίθετη από την αρχική του, δηλαδή από πάνω προς τα κάτω. Να υπολογίσετε εκ νέου την ένταση του μαγνητικού πεδίου, B'' , στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού.

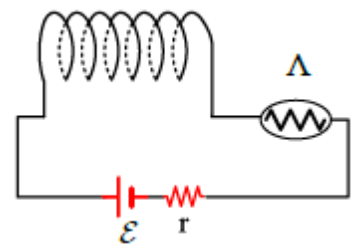
Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7}$ N/A².



Άσκηση 13.

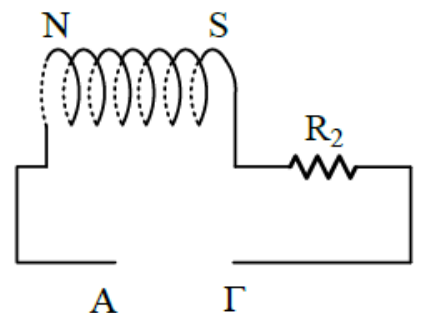
Ένα σωληνοειδές με $N_1 = 1000$ σπείρες και μήκος $\ell_1 = 1$ m έχει αντίσταση $R_1=8\Omega$. Συνδέουμε το σωληνοειδές σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας «12V, 48W» και στα άκρα της συνδεσμολογίας αυτής συνδέουμε μια ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ, $E = 48$ V και εσωτερική αντίσταση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

- Να βρείτε την αντίσταση του λαμπτήρα.
 - 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.
- Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του νέου σωληνοειδούς.
 - Να εξετάσετε τι θα συμβεί με την λειτουργία του λαμπτήρα.



Άσκηση 14.

Το σωληνοειδές του διπλανού κυκλώματος έχει μήκος $\ell=1$ 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 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.

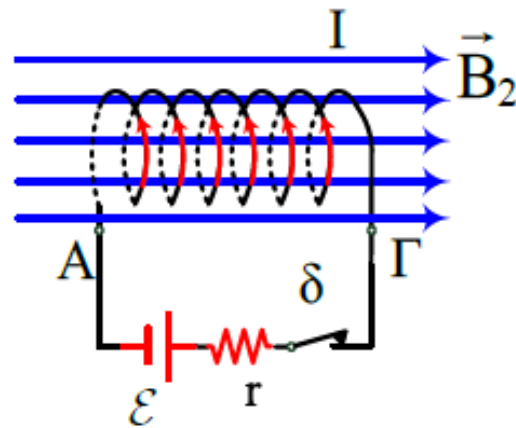
Συνδέουμε έναν αντιστάτη με αντίσταση $R_3 = 6 \Omega$ παράλληλα στο σωληνοειδές.

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

Άσκηση 14.

Το σωληνοειδές του διπλανού σχήματος έχει μήκος $\ell = 0,4 \text{ m}$, αποτελείται από $N = 800$ σπείρες και βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_2 . 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 $E = 20 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2 \Omega$. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη η ένταση του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K 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 $B_K = 16\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$.



α) Να υπολογίσετε το μέτρο B_2 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 K, χωρίς ν' ανοίξουμε το διακόπτη. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο K του σωληνοειδούς. Δίνεται: $k_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Άσκηση 15.

Μία δέσμη ηλεκτρονίων βάλλεται από ένα σημείο ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B = 0,5 \text{ T}$ με αρχική ταχύτητα $u_0 = 10^6 \text{ m/s}$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να βρείτε:

α. το μέτρο της δύναμης Lorentz που ασκείται σε κάθε ηλεκτρόνιο.

β. την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς των ηλεκτρονίων.

γ. τον αριθμό των περιφορών των ηλεκτρονίων σε 1 δευτερόλεπτο.

Δίνονται: $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $\pi = 3,14$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Άσκηση 16.

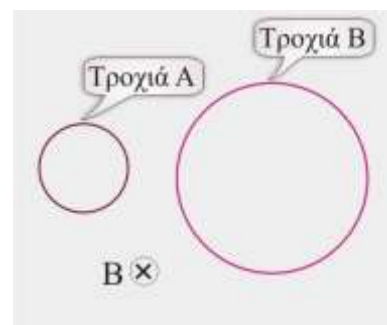
Δύο φορτισμένα σωματίδια (1) και (2) κινούνται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με την ίδια ταχύτητα και εκτελούν κυκλικές τροχιές όπως στο σχήμα. Η σχέση των μαζών τους είναι $m_1 = 2m_2$ και η σχέση των φορτίων τους είναι $|q_2| = 2q_1$, αντίστοιχα. Επίσης γνωρίζουμε ότι $q_1 > 0$ και $q_2 < 0$.

α. Να βρείτε ποια τροχιά αντιστοιχεί στο σωματίδιο (1) και ποια αντιστοιχεί στο σωματίδιο (2).

β. Να δείξετε στο σχήμα τη φορά κίνησης του κάθε σωματιδίου.

γ. Να βρείτε το λόγο των περιόδων των κυκλικών τροχιών.

δ. Να βρείτε πόσες περιφορές θα έχει εκτελέσει το σωματίδιο (2) αν το σωματίδιο (1) εκτελέσει 12 περιφορές.



Άσκηση 17.

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.

α. Να σχεδιάσετε τις τροχιές των σωματιδίων στα μαγνητικά πεδία ποιοτικά.

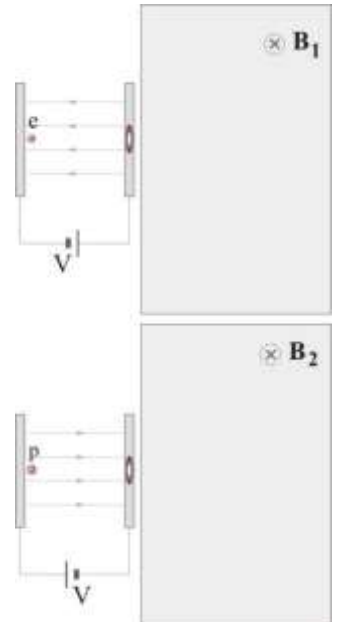
β. Να βρείτε τον λόγο των μέτρων των ταχυτήτων με τις οποίες τα σωματίδια εξέρχονται από το ηλεκτρικό πεδίο.

γ. Αν ο λόγος των ακτίνων στα μαγνητικά πεδία είναι $\frac{R_e}{R_p} = \frac{27}{5} \cdot 10^{-2}$, όπου R_e, R_p οι

ακτίνες των τροχιών των ηλεκτρονίων και πρωτονίων αντίστοιχα, να βρείτε το λόγο των μέτρων των μαγνητικών πεδίων, $\frac{B_1}{B_2}$

δ. 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 $\sqrt{\frac{5}{27}} = 0,43$



Άσκηση 18.

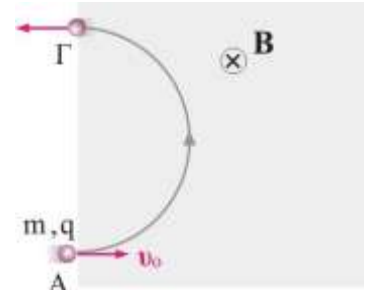
Ένα σωματίδιο το οποίο έχει φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$ και μάζα $m = 10^{-10} \text{ kg}$ εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου (σημείο Α) με κινητική ενέργεια $K = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$, εκτελεί ημικύκλιο ακτίνας $R = 0,4 \text{ m}$ και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο (σημείο Γ).

α. Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

β. Να βρείτε τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου στο πεδίο.

γ. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου κατά την παραμονή του στο πεδίο.

δ. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του σωματιδίου κατά την παραμονή του στο πεδίο.



Άσκηση 19

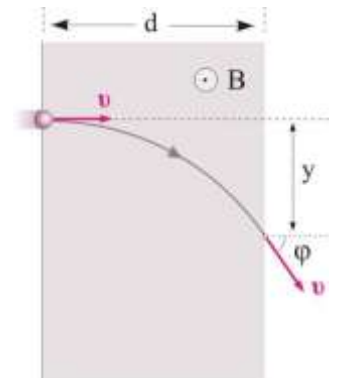
Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο $q = 1 \mu\text{C}$, μάζα $m = 10^{-14} \text{ kg}$, κινούμενο με ταχύτητα $v = 1,2 \cdot 10^6 \text{ m/sec}$ εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B = 0,1 \text{ T}$, όπως δείχνεται στο σχήμα. Το πλάτος του μαγνητικού 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.



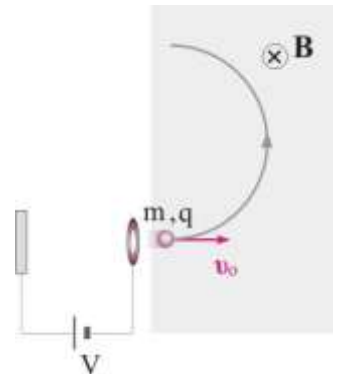
Άσκηση 20.

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.



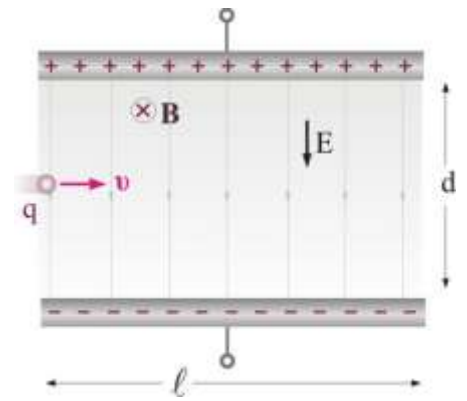
Άσκηση 21.

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.

Α. 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.

Β. Το προηγούμενο φορτισμένο σωματίδιο έχει λόγο $q/m=10^6\text{C/kg}$ και κινούμενο με ταχύτητα $u = 10^4\text{ m/sec}$ 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:

- την επιτάχυνση που αποκτά το φορτισμένο σωματίδιο εξαιτίας του ηλεκτρικού πεδίου.
- την κατακόρυφη γραμμική εκτροπή του φορτίου, όταν αυτό εξέλθει από τον πυκνωτή.



Άσκηση 22.

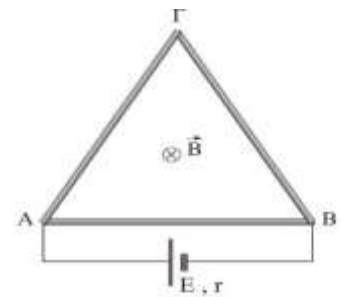
Με αγωγίμο άκαμπτο σύρμα μήκους $0,6\text{m}$, που παρουσιάζει αντίσταση 9Ω , σχηματίζουμε ισόπλευρο τρίγωνο ΑΒΓ. Στα άκρα Α και Β συνδέουμε με αγωγούς αμελητέας αντίστασης, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E=6\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Τοποθετούμε το τρίγωνο εντός ομογενούς μαγνητικού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

Α₁) Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε πλευρά του τριγώνου.

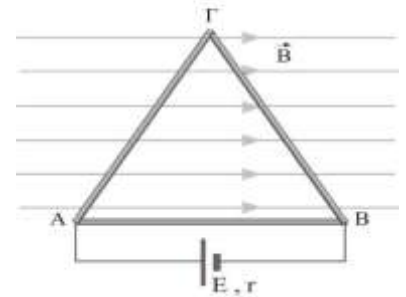
Α₂) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που δέχεται κάθε πλευρά του τριγώνου, καθώς και τη συνισταμένη αυτών (διεύθυνση, φορά, μέτρο). Στρέφουμε το μαγνητικό πεδίο κατά 90° , έτσι ώστε η πλευρά ΑΒ και το επίπεδο του τριγώνου να είναι παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. (Σχήμα 2)

Β₁) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη Laplace που δέχεται το τρίγωνο ΑΒΓ από το μαγνητικό πεδίο.

Β₂) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης ροπής, που δέχεται το τρίγωνο ΑΒΓ από το μαγνητικό πεδίο.



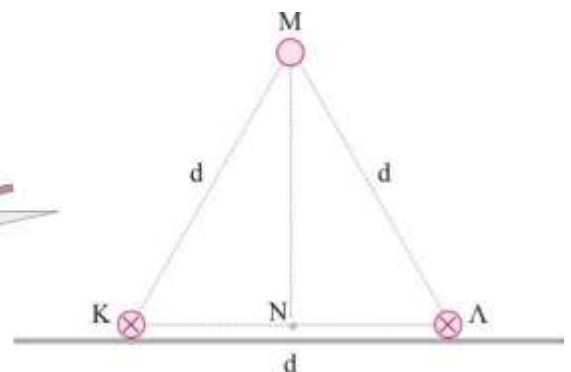
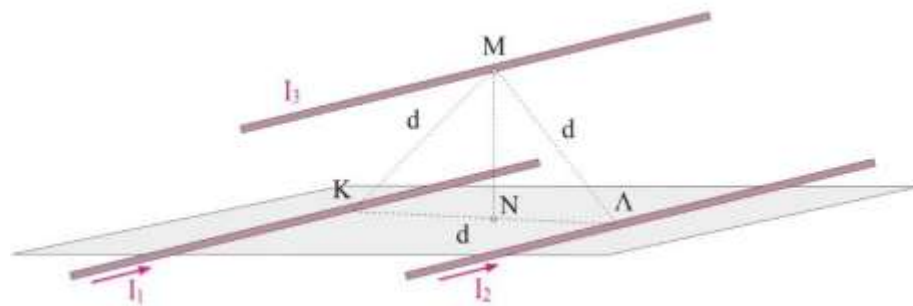
Σχήμα 1



Σχήμα 2

Άσκηση 24.

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 $g = 10\text{ m/sec}^2$, 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 .

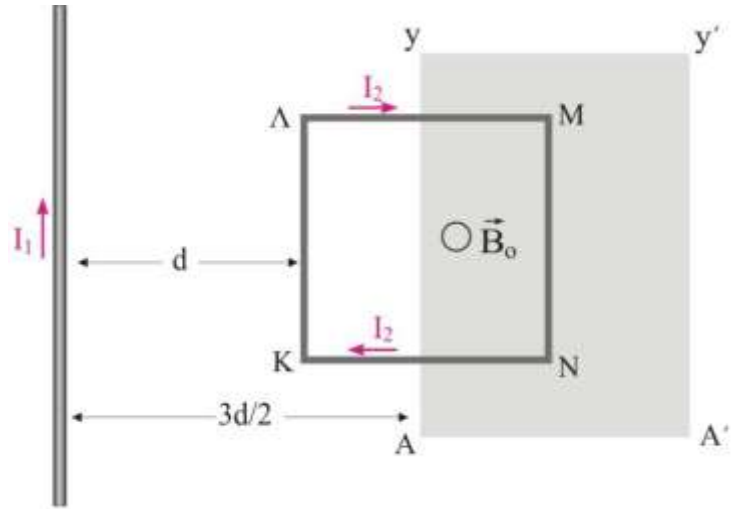
β) Να υπολογίσετε την ένταση και τη φορά του ρεύματος I_3 .

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;

Άσκηση 25.

Στο σχήμα απεικονίζονται ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης $I_1 = 20\text{A}$ και σε απόσταση $d = 0,1\text{m}$ ένα τετραγωνικό πλαίσιο ΚΛΜΝ, ομοεπίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό. Ο αγωγός και το πλαίσιο βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους $\ell = 0,1\text{m}$, μάζα $m = 0,1\text{kg}$ και διαρρέεται με ρεύμα έντασης $I_2 = 10\text{A}$, με φορά ίδια με αυτήν των δεικτών του ρολογιού. Στην περιοχή που ορίζουν οι ευθείες Αγ και Α'γ' υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_0 .



Το πλαίσιο ισορροπεί λόγω των δυνάμεων που δέχεται από τον ευθύγραμμο αγωγό και το μαγνητικό πεδίο B_0 , ενώ ο ευθύγραμμος κρατιέται ακίνητος από εμάς.

Α₁) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχονται οι πλευρές ΚΛ και ΜΝ από τον ευθύγραμμο αγωγό, καθώς και τη δύναμη που δέχεται ο ευθύγραμμος αγωγός από το πλαίσιο.

Α₂) Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου B_0 , καθώς και το μέτρο της έντασής του.

Διπλασιάζουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό.

Β₁) Να προσδιορίσετε προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το πλαίσιο και το μέτρο της αρχικής του επιτάχυνσης.

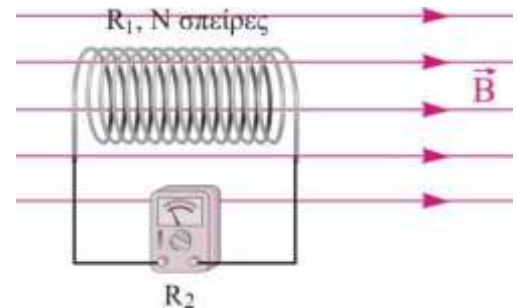
Β₂) Να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το πλαίσιο, τη στιγμή που εξέρχεται του μαγνητικού πεδίου B_0

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

Άσκηση 26.

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:

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

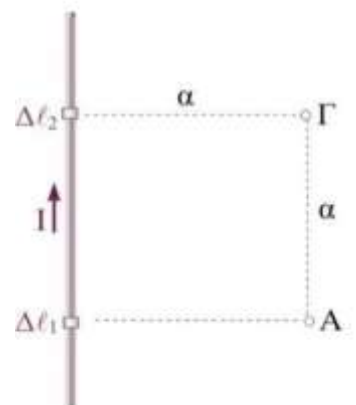


Άσκηση 27.

Ο ευθύγραμμος αγωγός του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 2\text{A}$. Τα τμήματα $\Delta\ell_1$ και $\Delta\ell_2$ έχουν μήκος $0,1\text{cm}$ και η απόσταση a είναι 10cm . Να υπολογίσετε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν

- το τμήμα $\Delta\ell_1$ στο σημείο Α.
- το τμήμα $\Delta\ell_1$ στο σημείο Γ.
- τα τμήματα $\Delta\ell_1$ και $\Delta\ell_2$ στο σημείο Α.
- τα τμήματα $\Delta\ell_1$ και $\Delta\ell_2$ στο σημείο Γ.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



Άσκηση 28.

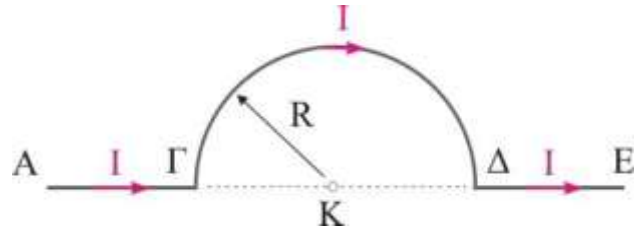
Το σύρμα ΑΓΔΕ του σχήματος αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα και ένα ημικυκλικό ακτίνας $R=10\pi\text{cm}$. Το σύρμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=2\text{A}$.

α. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, μέτρο και κατεύθυνση, στο σημείο Κ λόγω του τμήματος ΔΕ.

β. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, μέτρο και κατεύθυνση, στο σημείο Κ από ολόκληρο το σύρμα.

γ. Περιστρέφουμε το σύρμα γύρω από άξονα που διέρχεται από τα τμήματα ΑΓ και ΔΕ κατά 180° . Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου, μέτρο και κατεύθυνση, στο σημείο Κ από ολόκληρο το σύρμα.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



Άσκηση 29.

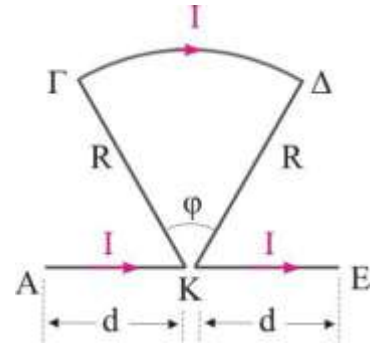
Ένα τμήμα του ρευματοφόρου αγωγού ΑΚΓΔΚΕ του σχήματος διαγράφει την περίμετρο ενός κυκλικού τομέα ακτίνας $R=10\pi\text{cm}$ με επίκεντρη γωνία $\phi=60^\circ$. Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=3\text{A}$. Να υπολογίσετε το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Κ που οφείλεται:

α. στο τμήμα ΑΚ.

β. στο τμήμα ΚΓ.

γ. στο τμήμα ΑΚΓΔΚΕ.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



Άσκηση 30.

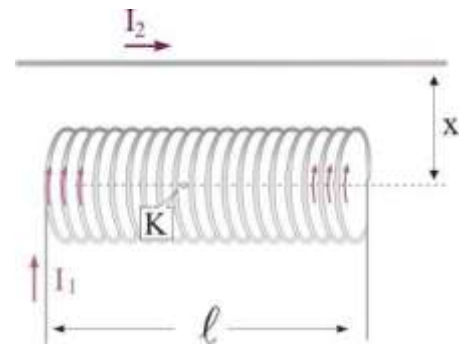
Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $L=0,1\pi \text{ m}$, αποτελείται από $N=100$ σπείρες και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1 = 0,15\text{A}$, του οποίου η φορά δείχνεται στο σχήμα. Παράλληλα προς τον άξονά του σωληνοειδούς και σε απόσταση $x=0,1\text{m}$ απ' αυτόν, τοποθετούμε έναν ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=40\text{A}$ και φοράς που δείχνεται στο σχήμα.

α. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς λόγω του ρεύματος που το διαρρέει.

β. Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς λόγω του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό.

γ. Να βρείτε το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του σωληνοειδούς.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



Άσκηση 31.

Το σύμβολο $\odot$ του σχήματος δηλώνει έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό απείρου μήκους που έχει διεύθυνση κάθετη στη σελίδα και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=3\text{A}$ με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Σε επίπεδο κάθετο στον αγωγό, έχουμε την κλειστή διαδρομή ΑΓΔΕΑ, όπως δείχνεται στο σχήμα. Να βρείτε τα αθροίσματα $\sum \Delta \mathbf{B} \cdot \mathbf{i} \cdot \Delta \mathbf{l} \cdot \sin \theta$ για τις διαδρομές:

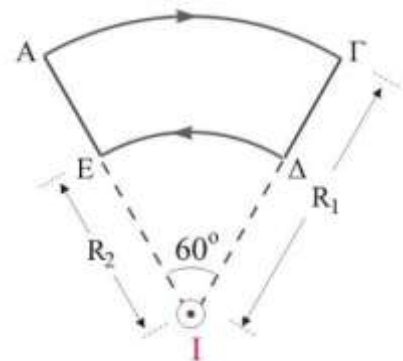
α. ΑΓ.

β. ΓΔ.

γ. ΔΕ.

δ. ΑΓΔΕΑ.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$



ΘΕΜΑ Δ

Πρόβλημα 1.

Στο σχήμα δείχνεται η εγκάρσια τομή ενός οριζόντιου 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 εφαιπτομενικά στην πλευρά ΑΓ με ταχύτητα $u_0=4 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.

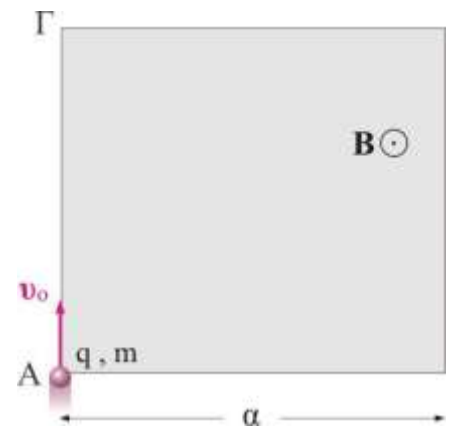
Θεωρούμε το σημείο εισόδου του σωματιδίου στο πεδίο, Α, ως την αρχή των αξόνων ενός ορθογωνίου συστήματος αναφοράς, του οποίου οι άξονες συμπίπτουν με τις πλευρές της εγκάρσιας τομής.

α. Να σχεδιάσετε τη μαγνητική δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο και να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.

α. Να βρείτε τις συντεταγμένες του σημείου εξόδου του σωματιδίου από το πεδίο.

β. Να βρείτε το μήκος τροχιάς που διέγραψε το σωματίδιο μέσα στο πεδίο.

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



Πρόβλημα 2.

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 $\phi=60^\circ$.

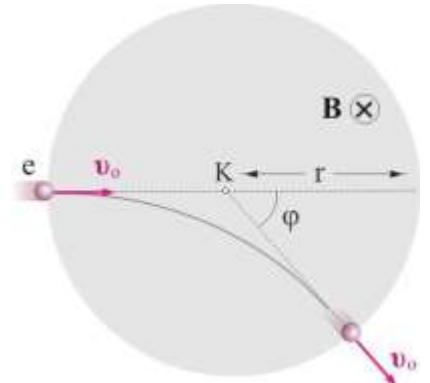
α. Να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς των σωματιδίων.

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



Πρόβλημα 3.

Ένα σωληνοειδές έχει μήκος $\ell=0,5\text{m}$ και αποτελείται από $N=1000$ σπείρες ακτίνας $r=3\sqrt{3}\text{cm}$. 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 $u_0=2\pi\cdot 10^3\text{m/sec}$, της οποίας το διάνυσμα σχηματίζει γωνία $\phi=60^\circ$ με τον άξονα του πηνίου, όπως δείχνεται στο σχήμα.

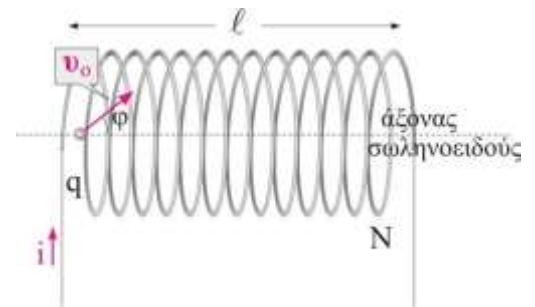
α. Να βρείτε την τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

β. Να δικαιολογήσετε γιατί το σωματίδιο θα εκτελέσει ελικοειδή κίνηση και δεν θα συγκρουστεί με τα τοιχώματα του σωληνοειδούς.

γ. Να βρείτε τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου μέσα στο σωληνοειδές.

δ. Να βρείτε τον αριθμό των περιφορών που θα διαγράψει το σωματίδιο μέχρι αυτό να εξέλθει από την άλλη άκρη του πηνίου.

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



Πρόβλημα 4.

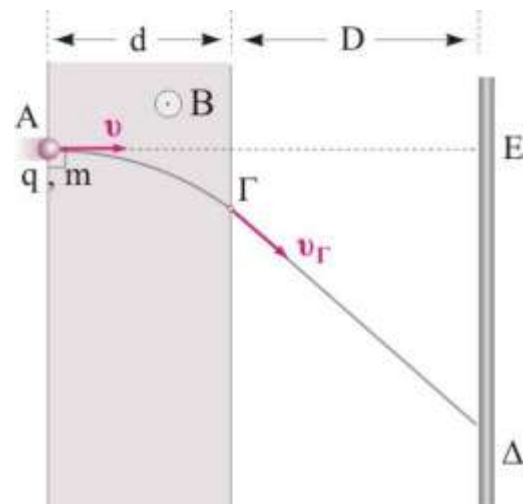
Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο φορτίου $q=1\mu\text{C}$ και μάζας $m=10^{-12}\text{kg}$ εισέρχεται με αρχική ταχύτητα μέτρου $u=2\cdot 10^3\text{m/sec}$ κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=0,1\text{T}$ και πλάτους $d=\sqrt{3}\text{cm}$, όπως δείχνεται στο σχήμα. Σε οριζόντια 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_{AD}).



Πρόβλημα 5.

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 $m=1,6\cdot 10^{-27}\text{kg}$ και φορτίο $q=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$ εισέρχεται στην περιοχή του μαγνητικού πεδίου με ταχύτητα μέτρου $u=10^6\text{m/s}$ 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.

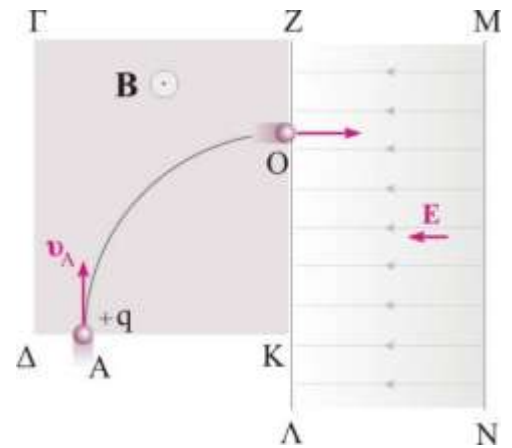
α. Να βρείτε το μέτρο u_0 της ταχύτητας του σωματιδίου, όταν εισέρχεται στο ηλεκτρικό πεδίο.

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 $\pi=3,14$.



Πρόβλημα 6.

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 Κ της πλευράς ΑΓ, κάθετα σε αυτήν και εξέρχονται από το μέσο της πλευράς ΓΔ, 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 $y=2,25\text{cm}$. Δίνεται για το πρωτόνιο ο λόγος $q/m=10^8\text{C/kg}$ και $\pi=3,14$.

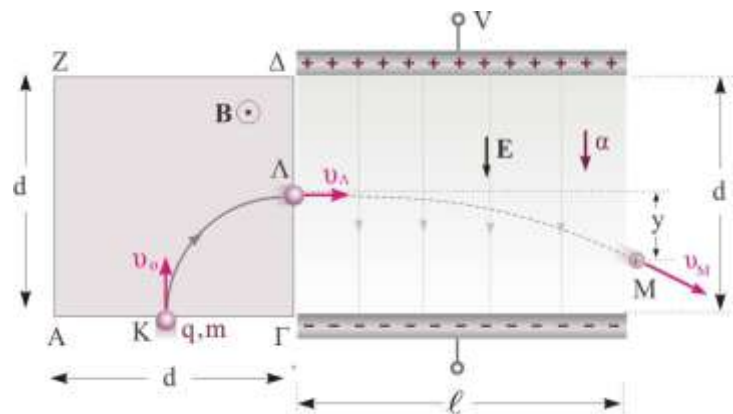
α. Να βρείτε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς ενός πρωτονίου κατά την κίνησή του στο μαγνητικό πεδίο.

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.

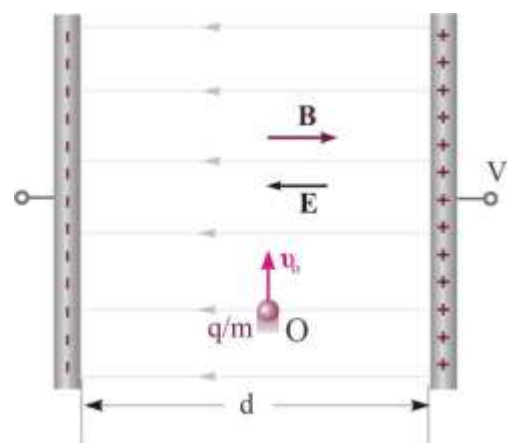


Πρόβλημα 7.

Το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του σχήματος δημιουργείται από επίπεδο πυκνωτή που έχει τους οπλισμούς του κατακόρυφους. Η απόσταση μεταξύ των οπλισμών είναι $d=20\text{cm}$ και η εφαρμοζόμενη τάση στα άκρα τους είναι $V=100\text{V}$. Στο εσωτερικό του πυκνωτή υπάρχει και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=0,4\text{T}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές έχουν φορά αντίθετη από αυτή του ηλεκτρικού. Ένα πρωτόνιο εκτοξεύεται από το σημείο Ο κάθετα στις δυναμικές γραμμές και των δύο πεδίων με αρχική ταχύτητα $u_0=10^6\text{m/s}$.

α. Να βρείτε το είδος της κίνησης του πρωτονίου στο εσωτερικό του πυκνωτή, αν υπήρχε μόνο το ηλεκτρικό πεδίο.

β. Να βρείτε το είδος της κίνησης του πρωτονίου στο εσωτερικό του



πυκνωτή, αν υπήρχε μόνο το μαγνητικό πεδίο.

γ. Να βρείτε το 3^ο βήμα της ελικοειδούς τροχιάς.

δ. Να βρείτε τον αριθμό των περιφορών του πρωτονίου, όταν θα έχει μετακινηθεί οριζόντια κατά $\Delta x = 10\text{cm}$.

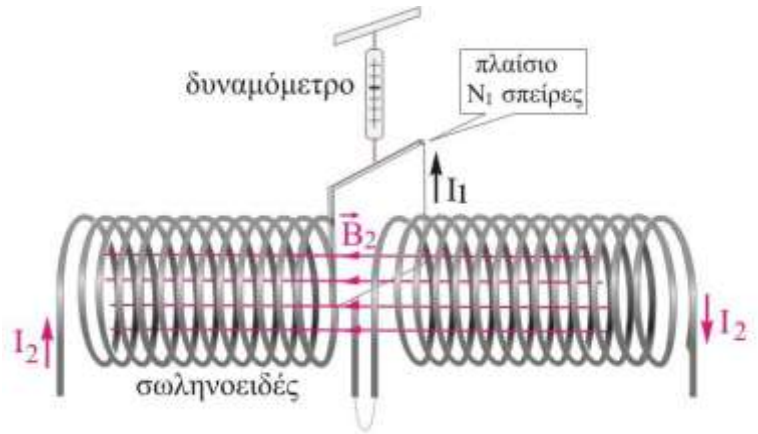
ε. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας κατά την παραπάνω οριζόντια μετατόπιση.

Για το πρωτόνιο δίνονται: $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27}\text{kg}$, $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, $\pi^2 = 10$, $\pi = 3,14$.

θεωρείστε στο σημείο O τρισσορθώνιο σύστημα συντεταγμένων xOz με τον άξονα $x'Ox$ οριζόντιο (θετική φορά προς τα δεξιά), τον άξονα $z'Oz$ κατακόρυφο (θετική φορά προς τα πάνω) και τον άξονα $y'Oy$ με θετική φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.

Πρόβλημα 8.

Το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2 = 10\text{A}$ και έχει $N_2/l_2 = 1000$ σπείρες/m. Ένα τετραγωνικό κατακόρυφο πλαίσιο μάζας m , πλευράς μήκους $l = 0,05\text{m}$, με $N_1 = 100$ σπείρες που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 , 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 το πλαίσιο γίνει $I' = 25/\pi\text{A}$.

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

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

Πρόβλημα 9.

Στο σχήμα δείχνονται δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και $A'y'$, και ένας αγωγός KL 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 εφαιπτόμενος διαρκώς σε αυτούς. Τα άκρα A και A' των μεταλλικών οδηγών είναι συνδεδεμένα με κυκλικό πλαίσιο που έχει $N=100$ σπείρες, ακτίνας $r = 1/2\pi\text{m}$ 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 $B_0 = 2\text{T}$, κάθετου στο επίπεδό τους.

Αρχικά κρατάμε τον αγωγό KL 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 KL . Παρατηρούμε ότι ο αγωγός KL εξακολουθεί να ισορροπεί σε όλη τη χρονική διάρκεια μείωσης του μαγνητικού πεδίου και όταν αυτό μηδενιστεί ο αγωγός αρχίζει να κινείται.

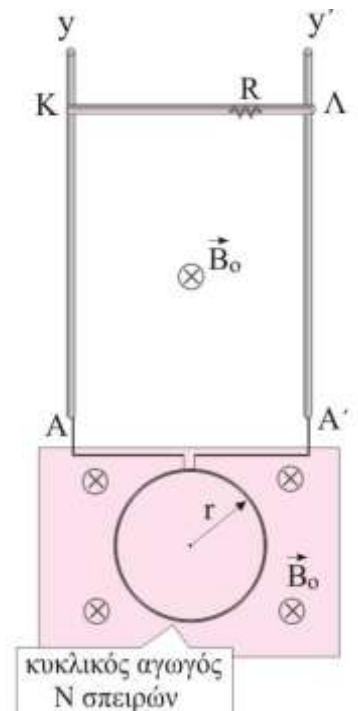
α) Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον KL όταν αυτός ισορροπεί.

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.

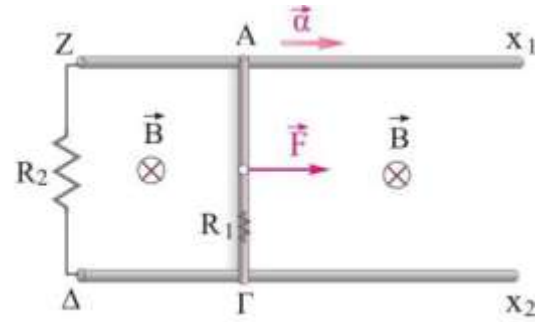
δ) Να υπολογίσετε την σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός KL .

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



Πρόβλημα 10.

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 αγωγίσιμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Z_{x1} και Δ_{x2} . 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 $a=2\text{ m/s}^2$, 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:

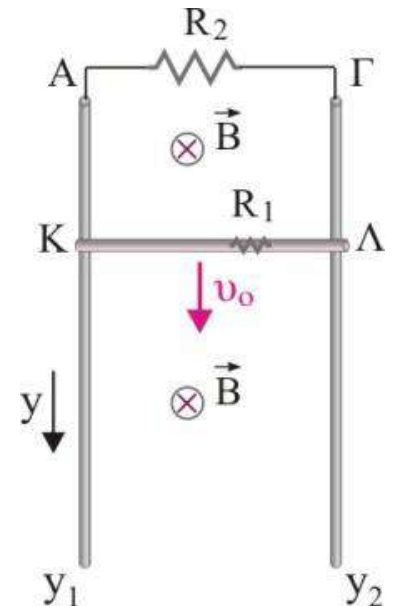
- την ένταση B του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.
- τη σχέση της εξωτερικής δύναμη F σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά για το χρονικό διάστημα από 0 s έως 10 s .
- τη θερμική ισχύ στην αντίσταση R_2 τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{ s}$.
- το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας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

Πρόβλημα 11.

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, αγωγίσιμους – 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 $u_{\text{αρχ}}=2\text{ m/s}$, 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.

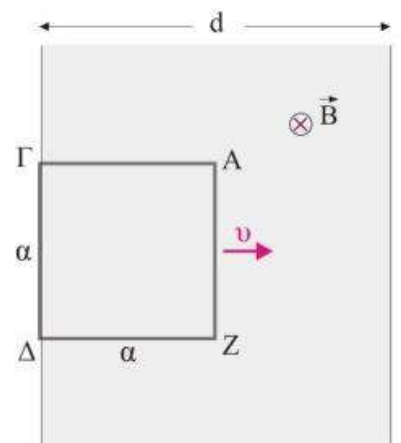
- Να προσδιορίσετε τη φορά και την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα αμέσως μετά την εκτόξευση της ράβδου.
- Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος και να βρείτε τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα $u_{\text{ορ}}$, που θα αποκτήσει ο αγωγός.
- Να υπολογίσετε τη θερμική ενέργεια που εκλύθηκε στους ωμικούς αντιστάτες μέχρι τη στιγμή που η ράβδος αποκτάει την οριακή ταχύτητα.
- Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας τη χρονική στιγμή t_1 , που η δύναμη Laplace ισούται με $3,5\text{ N}$.
- Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού στην αντίσταση R_2 , τη χρονική στιγμή t_1 . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{ m/s}^2$.



Πρόβλημα 12.

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 $t=0$, βρίσκεται στη θέση του σχήματος κινούμενο με σταθερή ταχύτητα $u=0,5\text{ m/s}$ μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει ένταση $B=2\text{ T}$ και πλάτος $d=1\text{ m}$.

- Να γράψετε τους μαθηματικούς τύπους της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο και να κατασκευάσετε το διάγραμμα της σε συνάρτηση με το χρόνο, σε αριθμημένους άξονες, μέχρι τη χρονική στιγμή που το πλαίσιο εξέρχεται ολόκληρο από το μαγνητικό πεδίο.
- 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:
- 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.

Πρόβλημα 13.

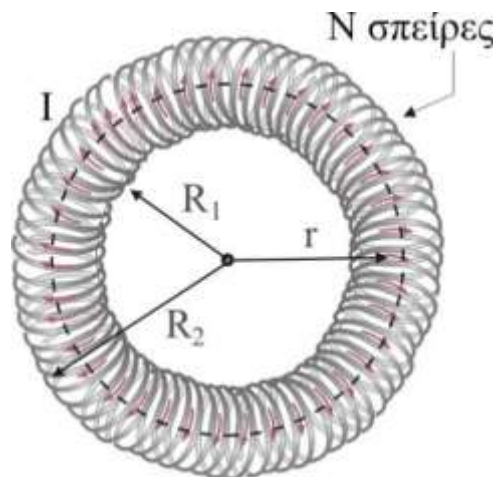
Το δακτυλιοειδές πηνίο που δείχνεται στο σχήμα αποτελείται από N πυκνές σπείρες οι οποίες είναι τυλιγμένες έτσι ώστε η όλη κατασκευή να έχει το σχήμα δακτυλιδιού. Η εσωτερική ακτίνα του σχηματιζόμενου δακτυλιδιού είναι R_1 και η εξωτερική R_2 . Το πηνίο, άρα και κάθε σπείρα διαρρέεται από ρεύμα έντασης I .

α. Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του δακτυλιοειδούς πηνίου σε συνάρτηση με την απόσταση r από το κέντρο του.

β. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση $B = f(r)$ για το εσωτερικό τμήμα του δακτυλιοειδούς πηνίου.

γ. Τα δακτυλιοειδή πηνία χρησιμοποιούνται σε αντιδραστήρες σύντηξης παράγοντας μαγνητικά πεδία μεγάλης έντασης. Ένα τέτοιο πηνίο έχει εσωτερική ακτίνα $R_1=0,8\text{m}$ και εξωτερική $R_2=1,5\text{m}$, 2000 περιελίξεις (σπείρες) και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=150\text{A}$. Να βρείτε τις εντάσεις του μαγνητικού πεδίου κατά μήκος της εσωτερικής και εξωτερικής ακτίνας του πηνίου αυτού.

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.



Υπόλοιπες ερωτήσεις Ηλεκτρομαγνητισμού – Επαγωγής

Ερώτηση 1.

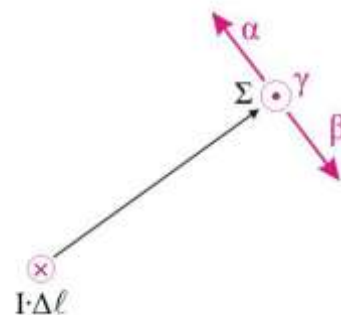
Στο σχήμα με Θ συμβολίζεται η φορά του ρεύματος που διαρρέει στοιχειώδες τμήμα αγωγού $\Delta\ell$ με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου ΔB που δημιουργείται στο σημείο Σ από το στοιχειώδες τμήμα $\Delta\ell$:

α. βρίσκεται πάνω στο επίπεδο της σελίδας και έχει φορά όπως αυτή του διανύσματος α .

β. βρίσκεται πάνω στο επίπεδο της σελίδας και έχει φορά όπως αυτή του διανύσματος β .

γ. είναι κάθετο στο επίπεδο της σελίδας με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη, όπως αυτή του διανύσματος γ .

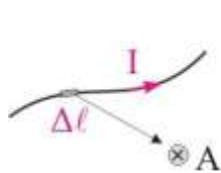
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



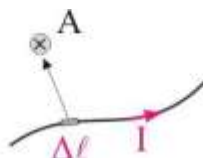
Ερώτηση 2.

Από τα παρακάτω σχήματα, το διάνυσμα του ΔB στο σημείο Α λόγω του ρεύματος που διαρρέει το στοιχειώδες τμήμα $\Delta\ell$ είναι σωστά σχεδιασμένο στο σχήμα:

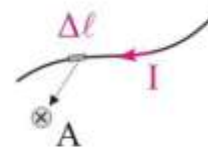
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



(α)



(β)



(γ)

Ερώτηση 3.

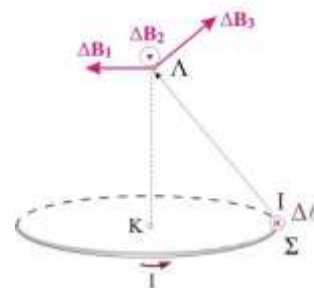
Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας, το συνεχές τμήμα μπροστά το διακεκομμένο πίσω. Το διάνυσμα της έντασης ΔB που δημιουργείται στο σημείο Λ, το οποίο βρίσκεται στην κατακόρυφο που διέρχεται από το κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού, από το στοιχειώδες τμήμα $\Delta\ell$ του σχήματος έχει φορά όπως το:

α. ΔB_1 .

β. ΔB_2 .

γ. ΔB_3 .

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



Ερώτηση 4.

Δύο παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους και διαρρέονται από ρεύματα αντίθετης φοράς και ίδιας έντασης $I_1=I_2=I$. Στο μέσον της μεταξύ τους απόστασης, η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο

α. $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{r}$.

β. $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{8I}{r}$.

γ. $B = 0$.

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

Ερώτηση 5.

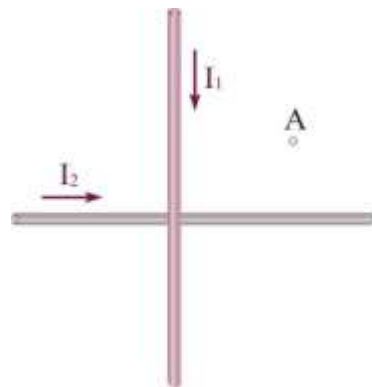
Τα δύο ρευματοφόρα σύρματα μεγάλου μήκους του σχήματος είναι τοποθετημένα κάθετα μεταξύ τους και στο σημείο τομής τους είναι μονωμένα. Αν B_1 και B_2 είναι τα μέτρα των επιμέρους εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν τα σύρματα αντίστοιχα, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A είναι

α. $B_A = B_1 + B_2$.

β. $B_A = |B_1 + B_2|$.

γ. $B_A = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$.

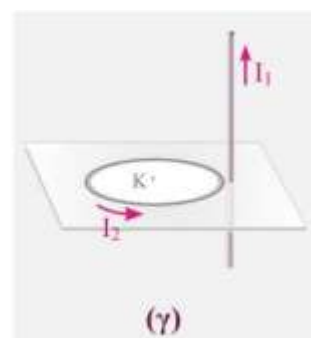
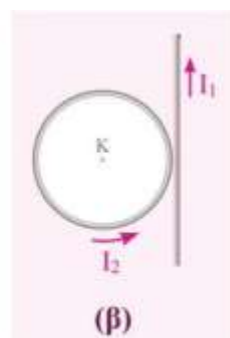
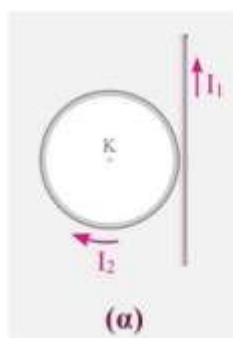
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Ερώτηση 6.

Ο ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους του σχήματος εφάπτεται στον κυκλικό αγωγό. Στις περιπτώσεις (α), (β) οι δύο αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, ενώ στην περίπτωση (γ) βρίσκονται σε επίπεδα κάθετα μεταξύ τους. Οι αγωγοί διαρρέονται από ρεύματα των οποίων οι φορές δείχνονται στα σχήματα. Στο κέντρο K του κυκλικού αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου μπορεί να είναι μηδέν στην περίπτωση:

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



Ερώτηση 7.

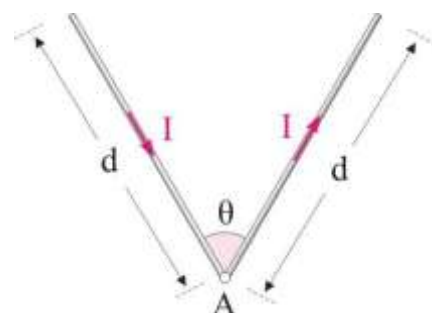
Ένας αγωγός μήκους $2d$ που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I κάμπτεται στο σημείο A, όπως δείχνεται στο σχήμα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο A είναι:

α. $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{d}$.

β. $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{d} \cdot \eta \mu \theta$.

γ. $B = 0$.

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



Ερώτηση 8.

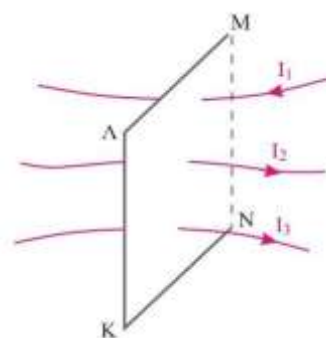
Στο σχήμα δείχνεται μια κλειστή διαδρομή που περικλείει τρεις αγωγούς που διαρρέονται από σταθερά ρεύματα. Για τη σημειωμένη φορά διαγραφής, ΚΛΜΝΚ ο νόμος του Ampere γράφεται:

α. $\Sigma B \Delta \ell = \mu_0 (I_1 - I_2 - I_3)$.

β. $\Sigma B \Delta \ell = \mu_0 (-I_1 + I_2 + I_3)$.

γ. $\Sigma B \Delta \ell = \mu_0 (-I_1 - I_2 + I_3)$.

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



Ερώτηση 9.

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.

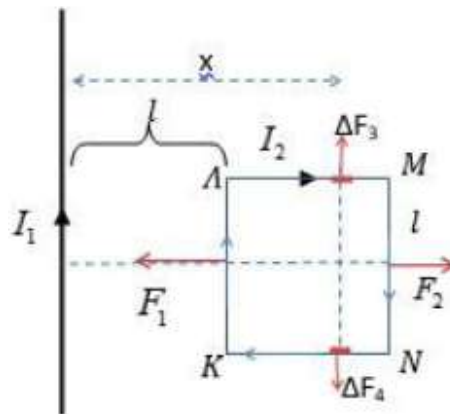
Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους l , μάζα m , και διαρρέεται με ρεύμα έντασης I_2 , με φορά όπως αυτή των δεικτών του ρολογιού.

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 τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Ερώτηση 10.

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° με τον ορίζοντα. Η δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός είναι :

α. οριζόντια, με κατεύθυνση προς το Βορρά με μέτρο $|\vec{F}_L| = BIl$.

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

γ. στο κατακόρυφο επίπεδο Βορρά-Νότου, πλάγια προς τα πάνω, σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια διεύθυνση, και έχει μέτρο $|\vec{F}_L| = BIl$.

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

Ερώτηση 11.

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° . Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο είναι Φ_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 Φ_2 . Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις δύο μαγνητικές ροές είναι:

α. $\Phi_2 = \sqrt{2} \Phi_1$.

β. $\Phi_2 = 2 \Phi_1$.

γ. $\Phi_2 = 1/2 \Phi_1$.

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

Ερώτηση 12.

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:

α. $\Phi = 2\pi^2 K_\mu I r^2 N / L$.

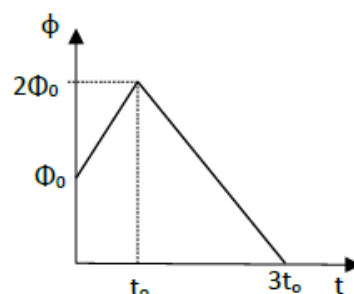
β. $\Phi = 4\pi K_\mu I r^2 N / L$.

γ. $\Phi = 8\pi^2 K_\mu I r N / L$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 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 $E_{\text{επ},1}$, ενώ στη δεύτερη φάση, από $t=t_0$ μέχρι $t=3t_0$, αναπτύσσεται επαγωγική τάση μέτρου $E_{\text{επ},2}$.

Η μαθηματική σχέση που συνδέει τα μέτρα των δύο τάσεων είναι:



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

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

γ. $E_{\epsilon\pi,2} = 3/2 E_{\epsilon\pi,1}$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

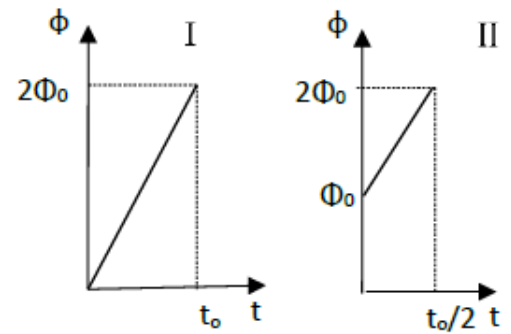
Ερώτηση 14.

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

α. $I_{\epsilon\pi,2} = 2 I_{\epsilon\pi,1}$.

β. $I_{\epsilon\pi,2} = 4 I_{\epsilon\pi,1}$.

γ. $I_{\epsilon\pi,2} = 1/4 I_{\epsilon\pi,1}$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Ερώτηση 15.

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. $q_2 = 2 q_1$.

β. $q_2 = 4 q_1$.

γ. $q_2 = q_1$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 16.

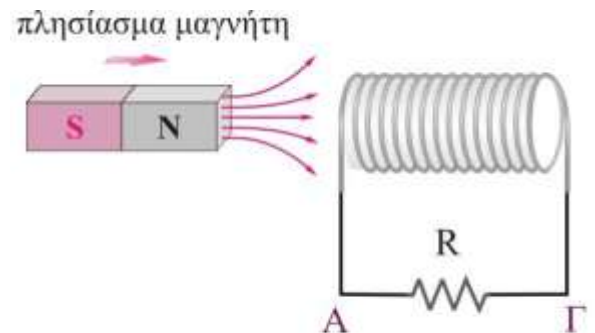
Ο ραβδόμορφος μαγνήτης του διπλανού σχήματος κινείται προς ένα σωληνοειδές, του οποίου τα άκρα A , Γ είναι συνδεδεμένα με τα άκρα ενός αντιστάτη, R .

Κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαγνήτη, ο αντιστάτης

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

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

γ. δεν διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Ερώτηση 17.

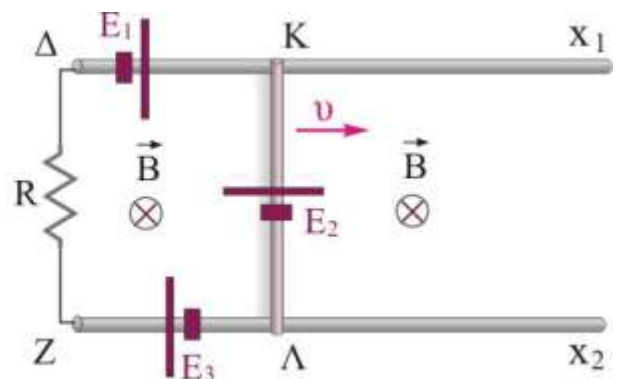
Η οριζόντια μεταλλική ράβδος $ΚΛ$ κινείται με σταθερή ταχύτητα u , πάνω στους οριζόντιους – αμελητέας αντίστασης – μεταλλικούς οδηγούς x_1 και x_2 , τα άκρα των οποίων Δ , Z συνδέονται με σύρμα αντίστασης R . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, με φορά όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου, στο κλειστό κύκλωμα $\Delta ΚΛΖ\Delta$ δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή με πολικότητα όπως αυτή της πηγής:

α. E_1 .

β. E_2 .

γ. E_3 .

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



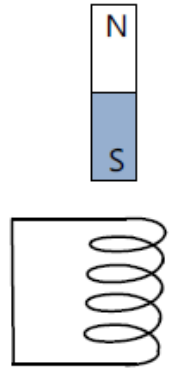
Ερώτηση 18.

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. $u = \sqrt{2gh}$.

β. $u = 4/3\sqrt{gh}$.

γ. $u = 2\sqrt{gh}$ όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



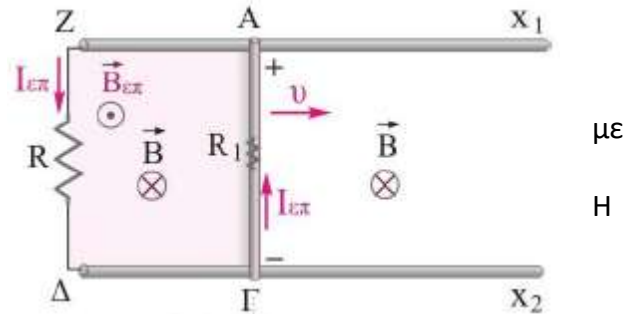
Ερώτηση 19.

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

α. $V_{Z\Delta} = BuL$.

β. $V_{Z\Delta} = 2/3 BuL$.

γ. $V_{Z\Delta} = 1/3 BuL$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



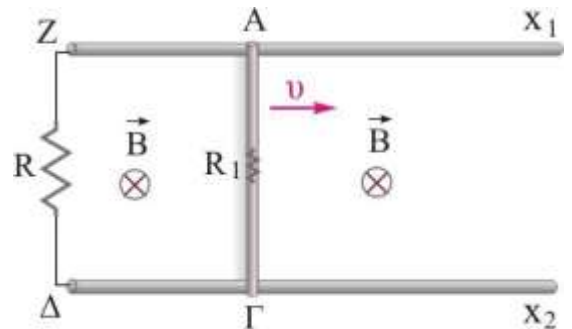
Ερώτηση 20.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους L , έχει ωμική αντίσταση $R_1=R$ και εκτοξεύεται με ταχύτητα u , 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, 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.



Ερώτηση 21.

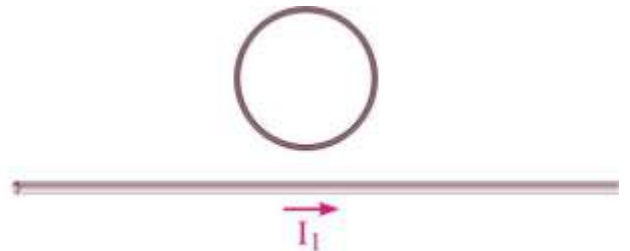
Ο κυκλικός αγωγός του σχήματος και ο ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους βρίσκονται πάνω στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και κρατούνται ακίνητοι. Τροφοδοτούμε τον ευθύγραμμο αγωγό με ηλεκτρικό ρεύμα φοράς προς τα δεξιά και έντασης που διαρκώς αυξάνεται.

Στον κυκλικό αγωγό:

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

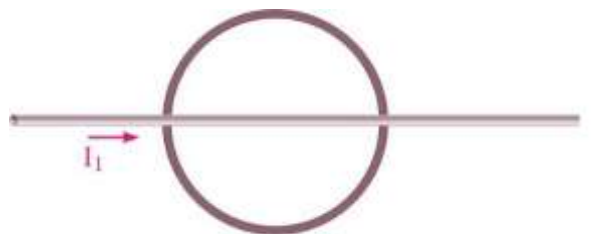
β. θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα με φορά ίδια με αυτή των δεικτών του ρολογιού.

γ. δεν θα δημιουργηθεί επαγωγικό ρεύμα. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Ερώτηση 22.

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.

Ερώτηση 23.

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 τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 24.

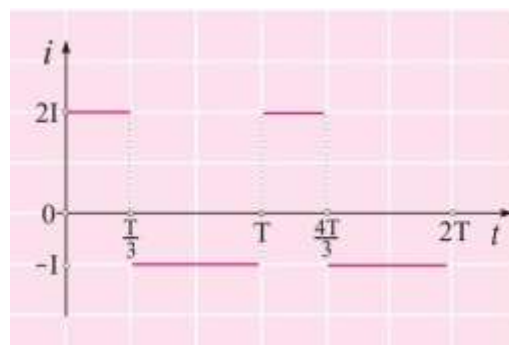
Ένας αντιστάτης αντίστασης R διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι:

α. I .

β. $I\sqrt{2}$.

γ. $I\sqrt{3}$.

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



Ερώτηση 25.

Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής $u = V\eta\mu(\omega t)$. Η στιγμιαία ισχύς στον αντιστάτη παίρνει τιμές από 0 έως 100W. Η μέση ισχύς της ηλεκτρικής ενέργειας που προσφέρεται στον αντιστάτη είναι:.

α. $P = 200 \text{ W}$.

β. $P = 50 \text{ W}$.

γ. $P = 0$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 26.

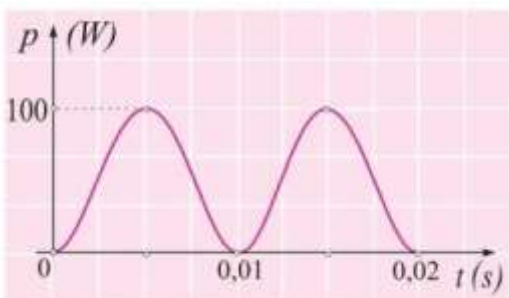
Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 2\Omega$ διαρρέεται από αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η στιγμιαία ισχύς σε συνάρτηση με το χρόνο για τον αντιστάτη αυτό. Η στιγμιαία ένταση που τον διαρρέει περιγράφεται από τη σχέση:

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

β. $I = 5\sqrt{2} \eta\mu(100\pi t)$ (SI).

γ. $I = 5 \eta\mu(50\pi t)$ (SI).

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



Ερώτηση 27.

Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται συνεχής τάση V_{Σ} . Στα άκρα άλλου αντιστάτη αντίστασης $2R$ εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $u = V\eta\mu(\omega t)$. Αν στο ίδιο χρονικό διάστημα Δt , που είναι πολλαπλάσιο μιας περιόδου του εναλλασσόμενου ρεύματος, η θερμότητα που εκλύεται στον πρώτο αντιστάτη είναι διπλάσια από αυτήν που εκλύεται στον δεύτερο, τότε ο λόγος V_{Σ}/V είναι:

α. $V_{\Sigma}/V = 2$.

β. $V_{\Sigma}/V = \sqrt{2}$.

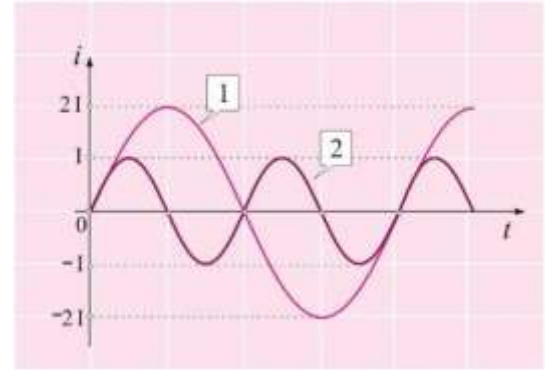
γ. $V_{\Sigma}/V = \sqrt{2}/2$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 28.

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 Q_1 / Q_2 ισχύει:

- α. $Q_1 / Q_2 = 8$.
- β. $Q_1 / Q_2 = \frac{1}{2}$.
- γ. $Q_1 / Q_2 = \frac{1}{4}$.

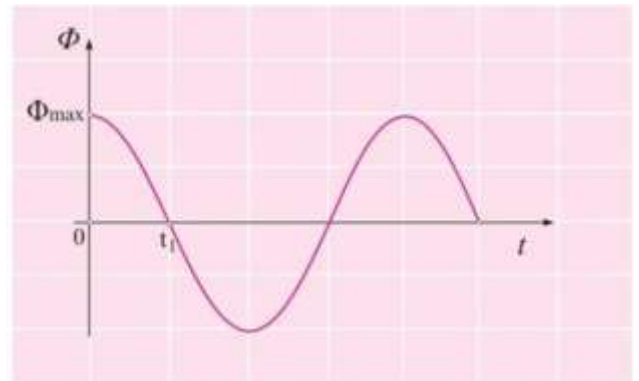
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Ερώτηση 29.**

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:

- α. $P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{2 R t_1^2}$.
- β. $P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{4 R t_1^2}$.
- γ. $P = \frac{N^2 \pi^2 \Phi_{\max}^2}{8 R t_1^2}$.

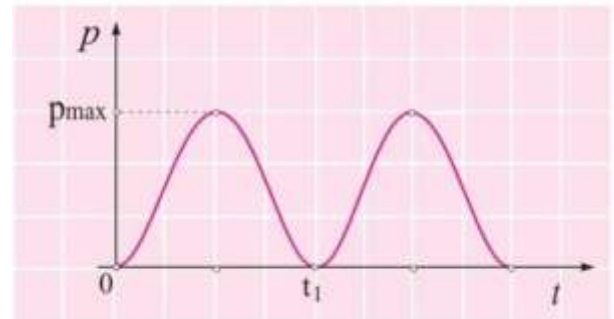
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Ερώτηση 30**

Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $u = V_{\max} \sin(\omega t)$. Στο διπλανό διάγραμμα δείχνεται η ισχύς που αναπτύσσεται στον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή t_1 η στιγμιαία ισχύς μηδενίζεται για πρώτη φορά. Η θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα μίας περιόδου είναι:

- α. $Q = p_{\max} t_1$.
- β. $Q = 2 p_{\max} t_1$.
- γ. $Q = p_{\max} t_1 / 2$.

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

**Ερώτηση 31.**

Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης R .

Για να τετραπλασιάσουμε τη μέση ισχύ στον αντιστάτη, αλλάζοντας τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου και διατηρώντας όλα τα άλλα μεγέθη σταθερά πρέπει να μεταβάλλουμε τη γωνιακή ταχύτητα του πλαισίου κατά

- α. 100%.
- β. 200%.

γ. -50%. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 32.

Δύο τετραγωνικά αγώγιμα πλαίσια Π_1 και Π_2 αμελητέας αντίστασης, με μήκη πλευρών a_1 και a_2 αντίστοιχα, στρέφονται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε ομογενή μαγνητικά πεδία εντάσεων B_1 και B_2 αντίστοιχα. Οι μέγιστες μαγνητικές ροές που διέρχονται από κάθε πλαίσιο, συνδέονται με τη σχέση $\Phi_{1\max} = 2\Phi_{2\max}$. Στα άκρα

του Π_1 συνδέουμε αντιστάτη αντίστασης R_1 και στα άκρα του Π_2 αντιστάτη αντίστασης R_2 με $R_2 = 2R_1$. Ο λόγος των μέσων ισχύων στους δύο αντιστάτες είναι:

α. $P_1/P_2 = 4$.

β. $P_1/P_2 = 2$.

γ. $P_1/P_2 = 8$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 33.

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 υπολειπεται καταναλώνοντας το $1/4$ της ισχύος κανονικής λειτουργίας της. Για να λειτουργεί η συσκευή κανονικά θα πρέπει η γωνιακή ταχύτητα του πλαισίου να γίνει:

α. $\omega' = \omega/2$.

β. $\omega' = 2\omega$.

γ. $\omega' = 4\omega$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 34.

Συρμάτινο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με γωνιακή ταχύτητα ω . Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $R_1 = R$. Στο χρονικό διάστημα Δt_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 Δt_2 , μέσα στο οποίο το πλαίσιο έχει διαγράψει N_2 στροφές.

Ο λόγος N_1/N_2 είναι ίσος με:

α. $N_1/N_2 = 8$.

β. $N_1/N_2 = 1/16$.

γ. $N_1/N_2 = 16$. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 35.

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 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.

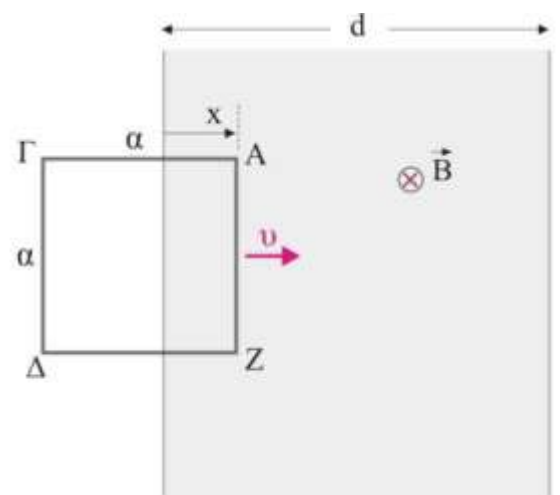
Υπόλοιπες ασκήσεις Ηλεκτρομαγνητισμού – Επαγωγής

Άσκηση 1.

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

Άσκηση 2.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους $L=50\text{ cm}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1=4\Omega$ και κινείται χωρίς τριβές με σταθερή ταχύτητα $u=5\text{ m/s}$ πάνω στους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Z_{x1} και Δ_{x2} . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B=0,4\text{ T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Ζ, Δ συνδέονται με αντίσταση $R_2=1\Omega$.

Να υπολογίσετε:

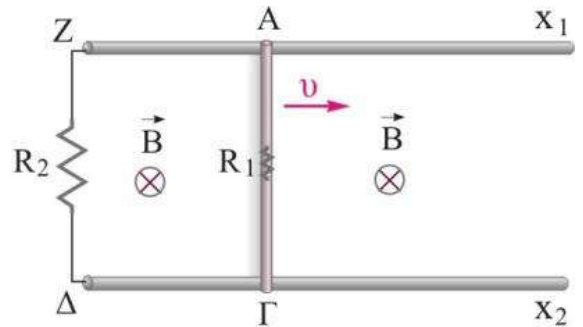
α) την Η.Ε.Δ. από επαγωγή που θα αναπτυχθεί στο κλειστό κύκλωμα.

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 $V_{Z\Delta}$.



Άσκηση 3.

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 Z_{x1} και Δ_{x2} . Τα άκρα Δ, Ζ 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.

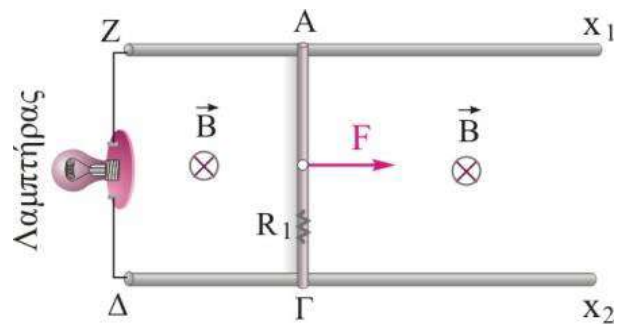
Κάποια στιγμή ασκείται στην αρχικά ακίνητη ράβδο σταθερή οριζόντια δύναμη $F=2\text{ N}$, προς τα δεξιά.

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

β) Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα u_{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 u_{op} .



Άσκηση 4.

Τετραγωνικό αγωγίμο πλαίσιο πλευράς $a=0,1\text{ m}$ έχει $N=100$ σπείρες αμελητέας αντίστασης και στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega=200\text{ rad/sec}$ μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=1\text{ T}$, 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 $R=100\Omega$.

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

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 μεταξύ τους, εφαρμόζοντας στα άκρα του συστήματός τους την αρχική εναλλασσόμενη τάση. Να βρείτε τη θερμότητα που εκλύεται στο κύκλωμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t'=2\text{ s}$.

Άσκηση 5.

Δύο αντιστάτες αντιστάσεων $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 30\Omega$ αντίστοιχα, συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματός τους εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση που περιγράφεται από τη συνάρτηση $u = 200\sqrt{2} \sin(200\pi t)$ (SI).

- α) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος, καθώς και τις χρονικές εξισώσεις της τάσης στα άκρα κάθε αντιστάτη ξεχωριστά.
- β) Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ που απορροφά το κύκλωμα.
- γ) Να βρείτε το λόγο των θερμοτήτων που εκλύονται στους δύο αντιστάτες, στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- δ) Να υπολογίσετε τη στιγμιαία ισχύ που απορροφά το κύκλωμα τις χρονικές στιγμές στις οποίες η ένταση του ρεύματος γίνεται ίση με την ενεργό της τιμή.

Άσκηση 6.

Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης $R = 100\Omega$ εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση. Τη χρονική στιγμή $t = 7T/6$ η ένταση του ρεύματος είναι ίση με $I = \sqrt{3}$ A.

- α) Να βρείτε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.
- β) Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 1$ 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.

Άσκηση 7.

Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης R εφαρμόζεται η εναλλασσόμενη τάση $u = V \sin(100\pi t)$ (SI). Ο μέσος ρυθμός έκλυσης θερμότητας στον αντιστάτη $\Delta Q/\Delta t = 10^3$ J/sec είναι και η τιμή της τάσης τη χρονική στιγμή $t = 25T/12$ είναι $u = 100\sqrt{2}$ 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.

Άσκηση 8.

Με σύρμα μήκους $L = 16$ m 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 $\omega = 100$ rad/sec, 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 .

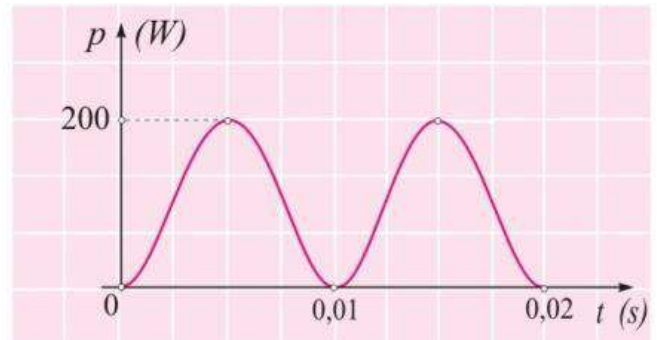
Άσκηση 9.

Θερμική συσκευή με στοιχεία κανονικής λειτουργίας $P_k = 400W$, $V_k = 160V$ συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R = 16\Omega$. Στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $u = V \sin(\omega t)$ και η συσκευή λειτουργεί κανονικά. Η τάση εκτελεί 6000 πλήρεις εναλλαγές σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 2min$.

- Να βρείτε την ενεργό ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη θερμική συσκευή και την αντίστασή της, R_z .
- Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης.
- Να βρείτε το ρυθμό έκλυσης θερμότητας στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή $t = 11/600 \text{ sec}$.
- 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.

Άσκηση 10.

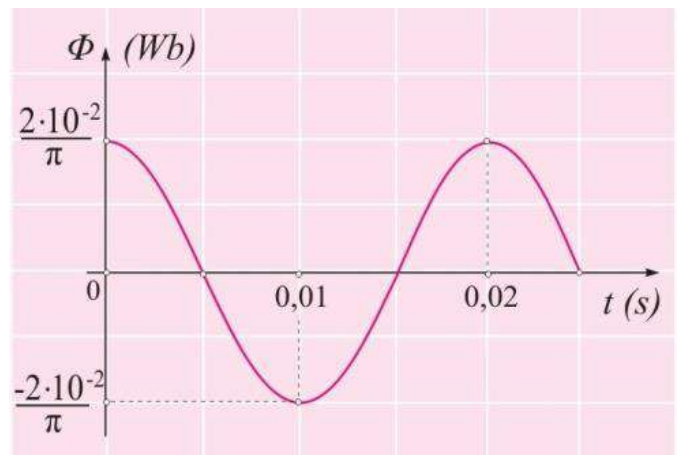
Ένας αντιστάτης αντίστασης $R = 200\Omega$ τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $u = V \sin(\omega t)$. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της στιγμιαίας ισχύος στον αντιστάτη σε συνάρτηση με το χρόνο.



- Να βρείτε την περίοδο, τη συχνότητα και το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης.
- Υπολογίστε τη θερμότητα που εκλύεται στον αντιστάτη σε χρόνο ίσο με αυτόν που χρειάζεται η τάση για να ολοκληρώσει 500 πλήρεις εναλλαγές.
- Ποια χρονική στιγμή η στιγμιαία ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με τη μέση ισχύ για πρώτη φορά;
- 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.

Άσκηση 11.

Ένα συμμάτινο πλαίσιο σχήματος τετραγώνου πλευράς $a = 0,1m$, 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.



- Να βρείτε την ένταση B του μαγνητικού πεδίου.
- Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της εναλλασσόμενης τάσης που δημιουργείται στα άκρα του πλαισίου.
- Να βρείτε για πόσο χρονικό διάστημα σε κάθε περίοδο η αλγεβρική τιμή της στιγμιαίας τάσης είναι μεγαλύτερη ή ίση από την ενεργό τάση.
- 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.