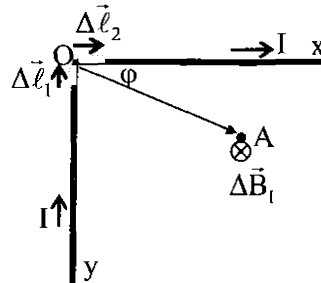


Νόμοι Biot -Savart και Ampère

Θέμα Α'

Στο σχήμα φαίνονται δύο αγωγοί yO και Ox οι οποίοι σχηματίζουν ορθή γωνία και διαρρέονται από ρεύμα έντασης I καθώς και ένα σημείο A στο επίπεδο των αγωγών και η OA σχηματίζει με τον Ox γωνία φ (ημ $\varphi=0,6$ και συν $\varphi=0,8$). Δύο στοιχειώδη τμήματα $\Delta\ell_1 = \Delta\ell_2 = \Delta\ell$ είναι στην αρχή των αγωγών, όπως είναι σχεδιασμένα στο σχήμα. Αν το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί στο A το στοιχειώδες τμήμα $\Delta\ell_1$ έχει μέτρο $\Delta B_1 = 16\text{nT}$, το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί στο A το στοιχειώδες τμήμα $\Delta\ell_2$ έχει μέτρο,



- α. $\Delta B_2 = 16\text{nT}$ β. $\Delta B_2 = 12\text{nT}$ γ. $\Delta B_2 = 9\text{nT}$ δ. $\Delta B_2 = 20\text{nT}$

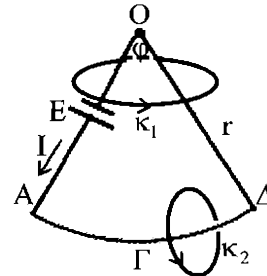
Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

Θέμα Β'

Στο σχήμα όλη η διάταξη έχει αντίσταση $R=3\Omega$ και τροφοδοτείται από ιδανική πηγή με $E=36\text{V}$. Η αγωγίμη διάταξη $OAG\Delta O$ αποτελείται από ένα κυκλικό τόξο $AG\Delta$ κέντρου O , ακτίνας $r=0,1\text{m}$ γωνίας $\varphi=45^\circ$ και δύο ευθύγραμμα τμήματα OA και $O\Delta$ που ταυτίζονται με τις ακτίνες του κυκλικού τόξου.

Να βρείτε στο κέντρο O ,

- α. το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο κάθε ακτινικός αγωγός OA και $O\Delta$,
 β. το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί το κυκλικό αγωγίμο τόξο $AG\Delta$.

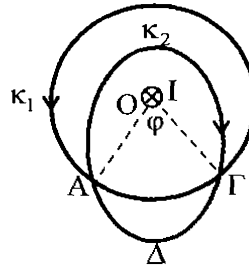


Θεωρούμε κλειστές γραμμές κ_1 και κ_2 με φορά αυτή του σχήματος που μέσα από το εσωτερικό της της κ_1 διέρχονται οι ακτινικοί αγωγοί και μέσα από την κ_2 το αγωγίμο κυκλικό τόξο.

- γ. Να υπολογίσετε τη κυκλοφορία $\sum B\Delta l \cos\varphi$ του μαγνητικού πεδίου τόσο για την γραμμή κ_1 όσο και την γραμμή κ_2 .

Θέμα Γ'

Ένας οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=12A$. Θεωρούμε μια κλειστή κυκλική γραμμή κ_1 ακτίνας $a=0,1m$ με το επίπεδό της κάθετο στον αγωγό, με το κέντρο της O πάνω στον αγωγό και φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα. Θεωρούμε επίσης μια άλλη κλειστή γραμμή κ_2 με το επίπεδό της κάθετο στον αγωγό- που περιέχει τον αγωγό - και με φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα. Το τόξο $A\Gamma$ που η κ_2 τέμνει τον κύκλο είναι $\varphi=45^\circ$.



α. Να υπολογίσετε το μαγνητικό πεδίο του αγωγού στα σημεία A και Γ .

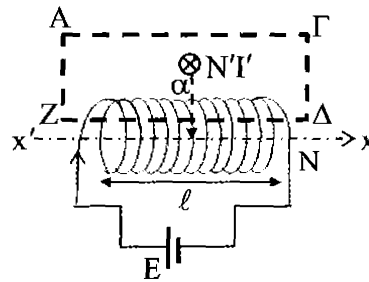
Να υπολογίσετε την κυκλοφορία του μαγνητικού πεδίου $\Sigma B\Delta\ell$ συνφ,

β. για τη γραμμή κ_1 και την γραμμή κ_2 ,

γ. για το τμήμα $A\Delta\Gamma$ της γραμμής κ_2 .

Θέμα Δ'

Ένα σωληνοειδές $N=200$ σπειρών, μήκους $\ell=0,1m$ με αντίσταση σπείρας $R^*=0,02\Omega/\sigma\pi\epsilon\iota\rho\alpha$ τροφοδοτείται από ιδανική πηγή $E=12V$. Ένας ευθύγραμμος σωλήνας Σ περιέχει $N'=100$ ευθύγραμμους ρευματοφόρους αγωγούς απείρου μήκους -μονωμένους μεταξύ του -που ο καθένας διαρρέεται από ρεύμα $I'=4A$ ομόρροπα μεταξύ τους και με φορά αυτή του σχήματος. Ο σωλήνας αυτός είναι ασυμβάτως κάθετος στον άξονα του σωληνοειδούς και απέχει από αυτόν απόσταση $a=0,1m$. Να υπολογίσετε το μαγνητικό πεδίο.



α. του σωληνοειδούς στο εσωτερικό του,

β. του συνόλου των αγωγών του σωλήνα Σ στο σημείο K του άξονα του σωληνοειδούς που απέχει απόσταση $a=0,1m$ από τον σωλήνα Σ .

γ. το συνολικό μαγνητικό πεδίο στο ανωτέρω σημείο K .

Θεωρούμε μια κλειστή γραμμή $\kappa=A\Gamma\Delta Z A$ όπως αυτή είναι σχεδιασμένη στο σχήμα με θετική φορά την ωρολογιακή.

δ. Να υπολογίσετε για τη γραμμή κ την κυκλοφορία $\Sigma B\Delta\ell$ συνφ του μαγνητικού πεδίου.

Δύναμη Lorentz

Θέμα Α'

Οδηγία: (Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που οδηγεί στη σωστή πρόταση).

Α.1 Ένα πρωτόνιο (m, q) βάλλεται με ταχύτητα \vec{v} κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B} ,

α. οπότε δέχεται δύναμη Lorentz μέτρου $F_L = Bmq$ και με διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζουν η ταχύτητα η ταχύτητα \vec{v} και η ένταση \vec{B} ,

β. εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με κεντρομόλο την δύναμη Lorentz μέτρου $F_L = mv^2/q$,

γ. εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με κεντρομόλο επιτάχυνση $a_k = \frac{Bvq}{m}$,

δ. εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και σε χρόνο t διαγράφει $N = \frac{2\pi m}{qB} t$ κύκλους.

Α.2 Ένα ηλεκτρόνιο ($m_e, -q_e$) βάλλεται με ταχύτητα \vec{v} κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B} ,

α. οπότε δέχεται δύναμη η οποία του αυξάνει την ορμή και την κινητική ενέργεια,

β. εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με κεντρομόλο την δύναμη Lorentz και περίοδο

$$T = \frac{Bq}{2\pi m}$$

γ. εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με την ορμή του \vec{p} να μεταβάλλεται με ρυθμό

$$\frac{dp}{dt} = Bvq,$$

δ. δέχεται δύναμη Lorentz μέτρου $F_L = Bv|q_e|$ η οποία το αναγκάζει σε ελικοειδή κίνηση.

Α.3 Ένα πρωτόνιο (m, q) βάλλεται με ορμή \vec{p} και κινητική ενέργεια K κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B} , διαγράφοντας ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R και περιόδου T για τις οποίες ισχύει,

α. η ακτίνα R και η περίοδος T είναι ανάλογες της ορμής \vec{p} ,

β. η ακτίνα R είναι ανάλογη της κινητικής ενέργειας K και η περίοδος T είναι αντιστρόφως ανάλογη της κινητικής ενέργειας.

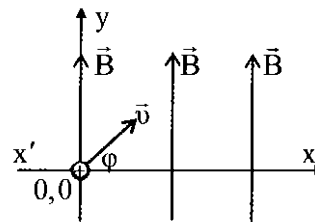
- γ. η ακτίνα R είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της κινητικής ενέργειας K και η περίοδος T είναι ανάλογη της ορμής p ,
 δ. η ακτίνα R είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της κινητικής ενέργειας K και η περίοδος T είναι ανεξάρτητη της κινητικής ενέργειας K .

A.4 Ένα φορτισμένο σωματίδιο (m, q) βάλλεται με ταχύτητα \vec{v}_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B}_0 δέχεται δύναμη Lorentz F_{L0} και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R_0 , περιόδου T_0 , και συχνότητας f_0 . Αν η ταχύτητα βολής ήταν διπλάσια $\vec{v}=2\vec{v}_0$ και η ένταση του μαγνητικού πεδίου υποδιπλάσια $\vec{B} = \vec{B}_0 / 2$, τότε τα παραπάνω μεγέθη θα είχαν τιμές,

- α. δύναμη Lorentz $F_L = 2F_{L0}$ β. ακτίνα $R = 4R_0$
 γ. περίοδο $T = T_0 / 2$ δ. συχνότητα $f = 4f_0$

A.5 Σε μια περιοχή που υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} βάλλεται ένα πρωτόνιο (m, q) με ταχύτητα \vec{v} που σχηματίζει γωνία φ με τον οριζόντιο άξονα $x'x$, όπως στο σχήμα. Το πρωτόνιο διαγράφει ελικοειδή κίνηση που έχει,

- α. ακτίνα $R = \frac{mv\eta\mu\varphi}{qB}$,
 β. περίοδο $T = \frac{2\pi m}{qB} \sigma\upsilon\nu\varphi$,
 γ. βήμα έλικας, $\beta = \frac{2\pi m}{qB} \upsilon\sigma\upsilon\nu\varphi$,
 δ. συχνότητα $f = \frac{2qB}{\pi m}$.



Θέμα Β'

B.1 Φορτισμένο σωματίδιο βάλλεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου με κινητική ενέργεια K , οπότε δέχεται δύναμη Lorentz F_L από το μαγνητικό πεδίο και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R ,

- α. $R = \frac{K}{2F_L}$ β. $R = \frac{2K}{F_L}$ γ. $R = 2F_L K$ δ. $R = \frac{2F_L}{K}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

B.2 Ένα πρωτόνιο $p(m, q)$ και ένα σωματίδιο $\alpha(4m, 2q)$ βάλλονται με κατάλληλες ταχύτητες κάθετες σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και εκτελούν ομαλές κυκλικές κινήσεις ίσων ακτίνων. Αν το πρωτόνιο έχει ταχύτητα v , ορμή p , κινητική ενέργεια K και περίοδο T , το σωματίδιο α θα έχει ταχύτητα v' , ορμή p' κινητική ενέργεια K' και περίοδο T' τέτοιες ώστε,

- α.** $v'=2v$ **β.** $p'=2p$ **γ.** $K'=K$ **δ.** $T'=4T$

Ελέγξτε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο για κάθε σχέση.

Θέμα Γ'

Σε μια περιοχή συνυπάρχουν δύο ομογενή μαγνητικά πεδία, ένα ηλεκτρικό έντασης \vec{E} και ένα μαγνητικό έντασης $B=0,01T$ με κάθετες τις δυναμικές τους γραμμές.

Σωματίδια α ($m=6,4 \cdot 10^{-27} Kg$, $q=3,2 \cdot 10^{-19} C$) επιταχύνονται από την ηρεμία από τάση $V=100V$ και με την ταχύτητα που αποκτούν εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές τόσο του ηλεκτρικού όσο και του μαγνητικού πεδίου.

α. Να βρείτε την ένταση \vec{E} του ηλεκτρικού πεδίου ώστε τα σωματίδια α να διέρχονται από την περιοχή των δυο πεδίων χωρίς εκτροπή.

Αν τώρα καταργήσουμε το ηλεκτρικό πεδίο τότε η δέσμη των σωματιδίων α εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο διαγράφει ημικυκλική τροχιά. Να υπολογίσετε,

β. την ακτίνα R της ημικυκλικής τροχιάς,

γ. το χρόνο κίνησης κάθε σωματιδίου μέσα στο πεδίο,

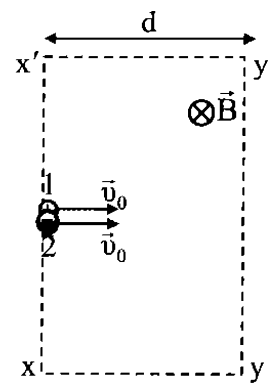
δ. την δύναμη Lorentz που ασκείται σε κάθε σωματίδιο και το έργο αυτής για την κίνηση μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

Θέμα Δ'

Η κατακόρυφη τομή ενός ομογενούς οριζώντιου μαγνητικού πεδίου έντασης $B=1T$ περιορίζεται μεταξύ δύο παραλλήλων $x'x$ και $y'y$ που απέχουν απόσταση $d=0,12m$. Δύο φορτισμένα σωματίδια (1) με θετικό φορτίο και ειδικό φορτίο $\frac{q_1}{m_1}=10^5 \frac{C}{Kg}$ και (2) με αρνη-

τικό φορτίο και ειδικό φορτίο $\frac{|q_2|}{m_2}=3 \cdot 10^4 \frac{C}{Kg}$ εισέρ-

χονται από το ίδιο σημείο με την ίδια ταχύτητα $v_0=6 \cdot 10^3 m/s$ κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου και κάθετη στο όριο της τομής $x'x$. Να υπολογισθούν



- α. οι ακτίνες των κυκλικών τροχιών των δύο σωματιδίων,
- β. η απόσταση των σημείων εξόδου των δύο σωματιδίων από το μαγνητικό πεδίο,
- γ. η διαφορά των χρόνων κίνησης των σωματιδίων μέσα στο μαγνητικό πεδίο,
- δ. τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας για κάθε σωματίδιο κατά την κίνησή του στο πεδίο.

Δίνονται $\eta\mu(0,2\pi)=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu(0,2\pi)=0,8$.

Αυτεπαγωγή

Θέμα Α'

Οδηγία: (Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που οδηγεί στη σωστή πρόταση).

Α.1 Ο συντελεστής αυτεπαγωγής σε ένα σωληνοειδές πηνίο που έχει μήκος ℓ , n σπείρες ανά μονάδα μήκους, A εμβαδόν κάθε σπείρας και στο εσωτερικό του υπάρχει μεταλλικός κύλινδρος με μαγνητική διαπερατότητα μ , δίνεται από τη σχέση:

α. $L = \mu \mu_0 \frac{n^2}{\ell} A$

β. $L = \mu \mu_0 \frac{n}{\ell} A$

γ. $L = \mu \mu_0 n^2 \ell A$

δ. $L = \mu \mu_0 \frac{n^2}{A} \ell$

Α.2 Ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L είναι σε σειρά με αντιστάτη R και το σύστημά τους τροφοδοτείται από πηγή (E, r) μέσω διακόπτη δ που αρχικά είναι ανοικτός. Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη δ ,

α. η ένταση του ρεύματος αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο και σταθεροποιείται στην τιμή $I_0 = \frac{E}{R+r}$,

β. η ΗΕΔ-αυτεπαγωγής είναι σταθερή και μηδενίζεται απότομα μόλις σταθεροποιηθεί η τιμή της έντασης ρεύματος,

γ. η ένταση του ρεύματος αυξάνεται με σταθερό ρυθμό και σταθεροποιείται στην τιμή $I_0 = \frac{E}{R+r}$,

δ. Η μέγιστη ΗΕΔ αυτεπαγωγής είναι $|E_{\text{αυτ}}| = E$ και η ένταση ρεύματος αυξάνεται με τον μέγιστο ρυθμό $\left(\frac{di}{dt}\right)_{\text{max}} = \frac{E}{L}$, μόλις κλείσουμε τον διακόπτη.

Α.3 Ένα πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_0 και στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου έχει αποταμιευθεί ενέργεια U_0 . Όταν η ένταση ρεύματος μειωθεί κατά 40% η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται κατά,

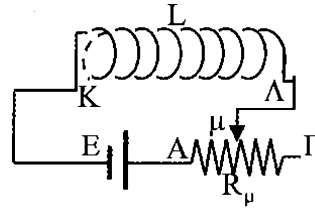
α. $\Delta U = -0,40U_0$

β. $\Delta U = -0,60U_0$

γ. $\Delta U = -0,64U_0$

δ. $\Delta U = -0,36U_0$

A.4 Στο κύκλωμα του σχήματος το ρεύμα έχει σταθεροποιηθεί σε κάποια τιμή. Αν στην μεταβλητή αντίσταση μετακινήσουμε τον δρομέα μ προς το Λ , τότε για την ένταση του ρεύματος, τη ενέργεια U που αποθηκεύεται στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου και την πολικότητα της ΗΕΔ αυτεπαγωγής $-E_{\text{αυτ}}$ στο πηνίο έχουμε:



- α. η ένταση ρεύματος μειώνεται και η $E_{\text{αυτ}}$ έχει πολικότητα με (+) στο Λ ,
- β. η ένταση ρεύματος αυξάνεται και η $E_{\text{αυτ}}$ έχει πολικότητα με (-) στο Λ ,
- γ. η ενέργεια U αυξάνεται και η $E_{\text{αυτ}}$ έχει πολικότητα με (+) στο Λ ,
- δ. η ενέργεια U μειώνεται και η $E_{\text{αυτ}}$ έχει πολικότητα με (-) στο Λ .

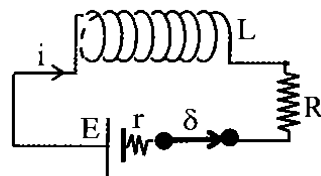
A.5 (Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν η πρόταση είναι λανθασμένη).

Το φαινόμενο της αυτεπαγωγής που εμφανίζεται σε ένα σωληνοειδές πηνίο,

- α. οφείλεται σε εξωτερικό ομογενές μαγνητικό πεδίο με δυναμικές γραμμές παράλληλες με τον άξονα του σωληνοειδούς, που μεταβάλλεται,
- β. οφείλεται στην μεταβολή της έντασης ρεύματος που διαρρέει άλλο γειτονικό πηνίο,
- γ. οφείλεται στην μεταβολή της έντασης ρεύματος που διαρρέει το ίδιο το σωληνοειδές πηνίο,
- δ. είναι πιο έντονο όταν η ένταση ρεύματος που το διαρρέει μεταβάλλεται πολύ γρήγορα,
- ε. είναι τόσο πιο έντονο όσο πιο αργά μειώνεται η ένταση ρεύματος που το διαρρέει.

Θέμα Β'

B.1 Το κύκλωμα του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_0 και στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου έχει αποθηκευτεί ενέργεια U_0 . Εισάγουμε στο εσωτερικό του πηνίου κυλινδρικό πυρήνα σιδήρου με μαγνητική διαπερατότητα μ . Όταν η ένταση ρεύματος αποκατασταθεί στην ίδια τιμή I_0 η ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι :

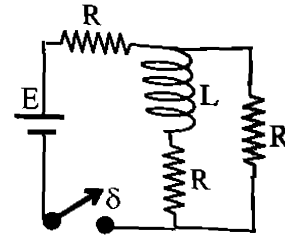


- α. $U = \frac{U_0}{\mu}$
- β. $U = \mu^2 U_0$

γ. $U = \mu U_0$ δ. $U = (\mu - 1)U_0$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

B.2 Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ΗΕΔ -E δεν έχει εσωτερική αντίσταση, το πηνίο είναι ιδανικό και οι αντιστάτες είναι όμοιοι με αντίσταση R ο καθένας.



α. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι ανοικτός και μόλις τον κλείσουμε η ΗΕΔ αυτεπαγωγής στο πηνίο είναι

$$|E_{\text{αυτ}}| = \frac{E}{2}$$

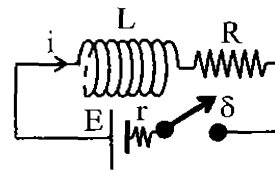
β. Μετά την αποκατάσταση του ρεύματος στο κύκλωμα, αν ανοίξουμε τον διακόπτη

η ΗΕΔ αυτεπαγωγής στο πηνίο είναι $|E_{\text{αυτ}}| = \frac{2E}{3}$.

Ελέγξτε το σωστό ή λανθασμένο της κάθε πρότασης.

Θέμα Γ'

Στο κύκλωμα του σχήματος το πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,04\text{H}$ είναι σε σειρά με αντιστάτη $R=3\Omega$ και τροφοδοτείται μέσω διακόπτη δ από πηγή ($E=15\text{V}$, $r=1\Omega$).



Την $t_0=0$ κλείνουμε τον διακόπτη δ και όταν αποκα-

θίσταται το ρεύμα στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου έχει αποθηκευτεί ενέργεια $U=0,18\text{J}$.

α. Να εξετάσετε αν το πηνίο έχει ωμική αντίσταση και αν έχει να την υπολογίσετε. Επίσης να βρείτε,

β. την ένταση ρεύματος όταν αυτή μεταβάλλεται με ρυθμό 200A/s .

γ. το ρυθμό αποθήκευσης ενέργειας στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου όταν η τάση στα άκρα του πηνίου είναι $V=5\text{V}$,

δ. το ρυθμό μεταβολής της ΗΕΔ αυτεπαγωγής όταν η ένταση ρεύματος γίνει $i=1\text{A}$.

Θέμα Δ'

Δύο κατακόρυφοι ακλόνητοι αγωγοί οδηγοί Kx και Ly πολύ μεγάλου μήκους χωρίς αντιστάσεις, απέχουν απόσταση $\ell=1,0\text{m}$ και τα άκρα τους είναι συνδεδεμένα με πηνίο που έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L=1\text{H}$ και αντίσταση $r=0,5\Omega$.

Ένας ομογενής αγωγός $ΑΓ$ μάζας $m=0,2\text{Kg}$, μήκους $\ell=1,0\text{m}$ και αντίστασης $R=1,5\Omega$ μπορεί ολισθαίνει πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς χωρίς τριβές. Στην

περιοχή και για ένα δεδομένο εύρος -στην περιοχή κίνησης του αγωγού- υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο με φορά που φαίνεται στο σχήμα.

Κάποια στιγμή $t_0 = 0$ βάλλουμε κατακόρυφα προς τα κάτω τον αγωγό ΑΓ με ταχύτητα \vec{v} και του ασκούμε κατάλληλη κατακόρυφη δύναμη \vec{F} κάθετη στον αγωγό ώστε αυτός να κατέρχεται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} . Στην ανωτέρω κίνηση η δυναμική ενέργεια βαρύτητας του αγωγού μειώνεται με ρυθμό 8J/s και όταν η ένταση ρεύματος αποκαθίσταται, η ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι $U=8\text{J}$.

Να υπολογίσετε,

α. το υπάρχον στη περιοχή κίνησης του αγωγού μαγνητικό πεδίο.

Όταν η ένταση του ρεύματος είναι $i=1,5\text{A}$ να υπολογίσετε,

β. το ρυθμό μεταβολής της έντασης ρεύματος,

γ. το ρυθμό προσφοράς ενέργειας μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} στον αγωγό ΑΓ, Επίσης να βρείτε,

δ. μέγιστο ρυθμό αποταμίευσης ενέργειας στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου και σε ποια τιμή έντασης ρεύματος αυτό επιτυγχάνεται.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

