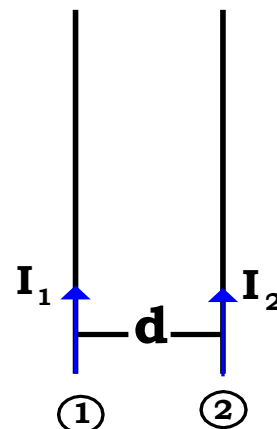


	<p>Επώνυμο Όνομα Αγρίνιο . Σάββατο 03-02-2024. Τμήμα</p>
	<p>Ζήτημα 1ο</p>
	<p>A) Επιλέξτε τη σωστή πρόταση</p>
<p>1)</p>	<p>α) Σε στάσιμο κύμα που δημιουργείται σε σχοινί μήκους L ,όλα τα σημεία που βρίσκονται ανάμεσα σε δυο διαδοχικούς δεσμούς θα ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος ταλάντωσης. β) Σε γραμμικό ελαστικό μέσο δημιουργείται αρμονικό κύμα με εξίσωση $\Psi = A \cdot \eta \cdot 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$. Τότε σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου το κύμα θα μετατοπίζεται κατά (λ) , ενώ το σημείο (O) που βρίσκεται στην $x = 0m$, θα διανύει διάστημα $4A$. γ) Σε γραμμικό ελαστικό μέσο δημιουργείται αρμονικό κύμα με εξίσωση $\Psi = A \cdot \eta \cdot 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$. Τότε σε χρονικό διάστημα μιας περιόδου το κύμα θα μετατοπίζεται κατά $(4A)$, ενώ το σημείο (O) που βρίσκεται στην $x = 0m$, θα διανύει διάστημα ίσο με (λ). δ) Σε στάσιμο κύμα τα σημεία του ελαστικού μέσου που έχουν κάποια χρονική στιγμή θετική απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας τους ,δεν θα είναι μεταξύ τους συμφασικά. (5 Μονάδες)</p>
<p>2)</p>	<p>Δυο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = I$ και $I_2 = 4I$ και απέχουν απόσταση d μεταξύ τους. Τότε:</p> <p>α) Σε σημείο Α που βρίσκεται δεξιά του δεύτερου αγωγού και απέχει απ' αυτόν απόσταση $d_1 = \frac{d}{2}$ η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου ισούται με μηδέν. β) Σε σημείο Γ που βρίσκεται αριστερά του πρώτου αγωγού και απέχει απ' αυτόν απόσταση $d_2 = \frac{d}{5}$ η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου ισούται με μηδέν. γ) Σε σημείο Δ που βρίσκεται ανάμεσα στους δυο αγωγούς και απέχει από τον πρώτο απόσταση $d_3 = \frac{d}{5}$, η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου ισούται με μηδέν. δ) Σε σημείο Ε που βρίσκεται ανάμεσα στους δυο αγωγούς και απέχει από τον δεύτερο αγωγό απόσταση $d_4 = \frac{d}{5}$, η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου ισούται με μηδέν. (5Μονάδες)</p>
<p>3)</p>	<p>Με τη βοήθεια σύρματος μήκους L κατασκευάζουμε κυκλικό αγωγό μιας σπείρας, ακτίνας a_1 ,τον οποίο και τροφοδοτούμε με συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης I. Στο κέντρο του αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται έχει μέτρο B_1. Με την βοήθεια του ίδιου σύρματος ,με ίδιο μήκος L, κατασκευάζουμε νέο κυκλικό αγωγό ακτίνας a_2 , ο οποίος αποτελείται από 2 σπείρες. Τροφοδοτούμε τον αγωγό με συνεχές ρεύμα ίδιας έντασης I, με αποτέλεσμα στο κέντρο του αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται να έχει μέτρο B_2. Για τα μέτρα των δυο εντάσεων:</p>



	<p>α) $B_2 = B_1$ β) $B_2 = 2B_1$ γ) $B_2 = 3B_1$ δ) $B_2 = 4B_1$.</p>	(5 Μονάδες)
4)	<p>α) Σε σώμα που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση η % μείωση του πλάτους στην διάρκεια της πρώτης ταλάντωσης είναι 10%. Τότε κατά την διάρκεια της δεύτερης ταλάντωσης η % μείωση του πλάτους είναι 20%. β) Σε σώμα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σε κάθε περίπτωση η μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης θα ισούται με την μέγιστη κινητική ενέργεια. γ) Σε σώμα που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης θα εξαρτάται από τις διαστάσεις του σώματος. δ) Σε σώμα που εκτελεί Α.Α.Τ η συνισταμένη δύναμη δεν είναι ανάλογη της απομάκρυνσης του σώματος από την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης .</p>	(5 Μονάδες)
	Β) Στις παρακάτω προτάσεις απαντήστε με σωστό ή λάθος .	
1)	Κατά την περιστροφή της Γής γύρω από τον Ήλιο η στροφορμή της παραμένει σταθερή.	(1 Μονάδα)
2)	Σε σωληνοειδές η ένταση του μαγνητικού πεδίου στα άκρα του είναι διπλάσια της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του.	(1 Μονάδα)
3)	Αν στερεό σώμα στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής ,τότε τα σημεία του στερεού από τα οποία περνά ο άξονας είναι ακίνητα , ενώ όλα τα άλλα διαγράφουν κυκλικές τροχιές με ίσες γωνιακές ταχύτητες .	(1 Μονάδα)
4)	Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης η συχνότητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου μεταβάλλεται .	(1 Μονάδα)
5)	Η παλίρροια είναι αποτέλεσμα εξαναγκασμένης ταλάντωσης που προκύπτει από την επίδραση της μάζας της Σελήνης στην μάζα των υδάτων της Γής.	(1 Μονάδα)
	Ζήτημα 2ο	
	Επιλέξτε τη σωστή απάντηση , δίνοντας την κατάλληλη αιτιολόγηση.	
1)	<p>Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται στη θετική κατεύθυνση γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα x με εξίσωση: $\Psi = A \cdot \eta \cdot 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται πως μεταβάλλεται η φάση της ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή t_1 σε συνάρτηση με την θέση των μορίων του ελαστικού μέσου. Τότε: Α) Η χρονική στιγμή t_1 είναι :</p>	

$\alpha_1) \frac{9\Gamma}{2}, \alpha_2) \frac{9\Gamma}{4}, \alpha_3) \frac{9\Gamma}{8}$

(3 Μονάδες)

B) Τη χρονική στιγμή t_1 το σύνολο των σημείων που έχουν μέγιστη δυναμική ενέργεια είναι:
 $\beta_1) 5, \beta_2) 7, \beta_3) 6$

(5 Μονάδες)

2) Στο σχήμα φαίνεται το ισόπλευρο τρίγωνο ΑΓΔ με μήκος πλευράς a . Από τις κορυφές Α και Γ περνούν οι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους οι οποίοι διαρρέονται από ρεύματα $I_1=I_2=I$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τοποθετούμε και τρίτο ρευματοφόρο αγωγό πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα

έντασης $I_3 = \frac{I\sqrt{3}}{2}$ ο οποίος περνά από το μέσο της

πλευράς ΑΓ.

Το μέτρο της συνισταμένης έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν και οι τρεις αγωγοί στην κορυφή Δ είναι:

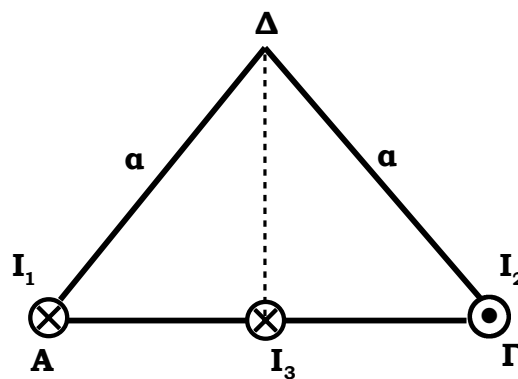
$\beta_1) B_{(oz,\Delta)} = \frac{\mu_0 2.I}{4\pi a}$

$\beta_2) B_{(oz,\Delta)} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$

$\beta_3) B_{(oz,\Delta)} = \frac{\mu_0 2.I}{4\pi a} \cdot \sqrt{2}$

Δίνεται $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}, \sigma\upsilon\nu 120^\circ = -1/2$.

(8 Μονάδες)



3) **A)** Δύο σύγχρονες πηγές Α και Β δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα, ίδιας συχνότητας και ίδιου πλάτους. Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις δυο πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 αντίστοιχα, με $r_1 > r_2$.

Εάν $f_{1,\min}$ είναι η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ώστε τα κύματα να συμβάλλουν ενισχυτικά στο Σ και $f_{2,\min}$ η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ώστε τα κύματα να συμβάλλουν αποσβεστικά στο Σ, τότε ο λόγος συχνοτήτων είναι:

$\alpha_1) \frac{f_{1,\min}}{f_{2,\min}} = \frac{1}{2}$

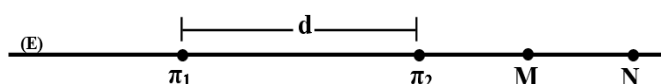
$\alpha_2) \frac{f_{1,\min}}{f_{2,\min}} = \frac{3}{4}$

$\alpha_3) \frac{f_{1,\min}}{f_{2,\min}} = 2$

(5 Μονάδες)

B) Ρυθμίζουμε την απόσταση των δυο πηγών, ώστε $d_{(\pi_1, \pi_2)} = 4\lambda$, όπου (λ) το μήκος κύματος που προκύπτει από την διάδοση των κυμάτων που παράγονται.

Στην ευθεία (ε) που ενώνει τις δυο πηγές τοποθετούμε τα σημεία Μ και Ν με μάζες $m_{(M)} = 2m$ και $m_{(N)} = 4m$.



Λόγω συμβολής τα σημεία Μ και Ν:

β₁) Θα παραμένουν συνεχώς ακίνητα .

β₂) Θα ταλαντώνονται και ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης των δυο σημείων θα είναι:

$$\frac{E_{(Ταλ,Μ)}}{E_{(Ταλ,Ν)}} = \frac{1}{2}.$$

β₃) Θα ταλαντώνονται και ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης των δυο σημείων θα είναι:

$$\frac{E_{(Ταλ,Μ)}}{E_{(Ταλ,Ν)}} = 1.$$

(4 Μονάδες)

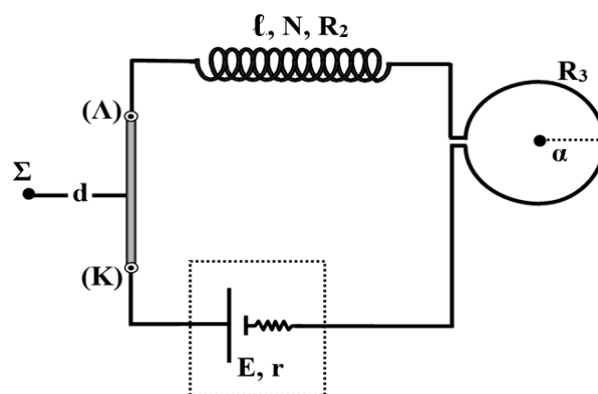
Ζήτημα 3ο

Α) Ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ του σχήματος έχει μήκος 4m ειδική αντίσταση $\rho = 10^{-6}\Omega.m$, εμβαδό διατομής $1mm^2$ και αντίσταση R_1 . Σε σειρά με τον αγωγό ΚΛ είναι συνδεδεμένα:

Ένα σωληνοειδές μήκους 0,1m με 100 σπείρες και αντίστασης $R_2 = 2\Omega$.

Ένας κυκλικός αγωγός ακτίνας ($\alpha=0,1\pi$)m , με ωμική αντίσταση $R_3 = 3\Omega$.

Πηγή με Η.Ε.Δ E και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. (Όλη η διάταξη θεωρείται να βρίσκεται πάνω σε μονωτικό οριζόντιο επίπεδο)



Σε απόσταση $d = 4cm$ από τον ευθύγραμμο αγωγό ΚΛ βρίσκεται σημείο Σ με την ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί στο Σ ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ να είναι $B = 10^{-5}T$. (θεωρήστε ότι ο αγωγός ΚΛ συμπεριφέρεται ως αγωγός απείρου μήκους)

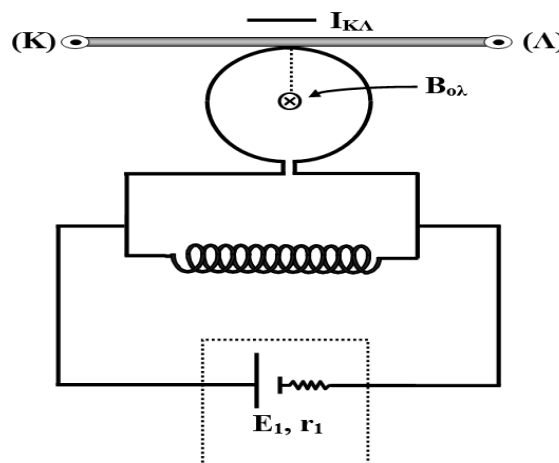
Να βρεθούν :

1) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο κυκλικός αγωγός στο κέντρο του ,καθώς και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στα άκρα του σωληνοειδούς. (7Μονάδες)

2) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής , καθώς και το συνολικό ποσό θερμότητας που εκλύεται στους αντιστάτες σε χρόνο 10sec .Δίνεται $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}N/A^2$. (3Μονάδες)

Β) Δημιουργούμε νέο κύκλωμα συνδέοντας παράλληλα τον κυκλικό αγωγό με το σωληνοειδές και στα άκρα του συστήματος τοποθετούμε πηγή με Η.Ε.Δ $E_1 = 20V$ και εσωτερική αντίσταση $r_1 = 0,8\Omega$.

Ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ τοποθετείται επαφτομενικά του κυκλικού αγωγού ,όπως φαίνεται στο σχήμα και φροντίζουμε να διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_{ΚΛ}$,με φορά από το Κ προς το Λ. (Όλη η διάταξη θεωρείται να βρίσκεται πάνω σε μονωτικό οριζόντιο επίπεδο)



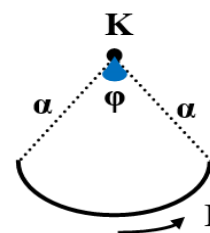
3) Να βρεθεί η ένταση ρεύματος $I_{ΚΛ}$, ώστε η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο κέντρο του κυκλικού αγωγού από τον ευθύγραμμο και τον κυκλικό να

έχει μέτρο $10^{-5}T$ και φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα .(Ο κυκλικός και ο ευθύγραμμος είναι ηλεκτρικά μονωμένοι αγωγοί ,ώστε να αποφεύγεται το βραχυκύκλωμα). **(5Μονάδες)**

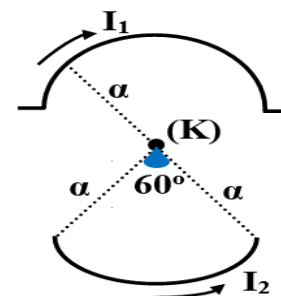
4) Χρησιμοποιώντας το νόμο Biot – Savart ,να αποδείξετε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί τμήμα τόξου ακτίνας (α) ,το οποίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , στο κέντρο του K , είναι

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{\alpha} \cdot \varphi$$

(5Μονάδες)



Γ) Τεμαχίζουμε τον κυκλικό αγωγό και δημιουργούμε ένα ημικύκλιο και ένα τμήμα τόξου που αντιστοιχεί σε γωνία 60° , ακτίνας $\alpha = 0,1\pi$ m. Τα δυο τμήματα τοποθετούνται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο ,όπως φαίνεται στο σχήμα , ώστε να έχουν κοινό κέντρο K και τροφοδοτούνται από ρεύματα $I_1 = 1A$ και $I_2 = 3A$ αντίστοιχα .



5) Να βρεθεί η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τους δυο αγωγούς στο κοινό κέντρο K . **(5Μονάδες)**

Ζήτημα 4ο

Α) Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $X'OX$ διαδίδεται αρμονικό κύμα με εξίσωση $\Psi_1 = A \cdot \eta\mu\left(\frac{2\pi \cdot t}{T} - \frac{2\pi \cdot \chi}{\lambda}\right)$,(s,i) .Βρίσκεται ότι :

Δυο σημεία K και Λ του ελαστικού μέσου που απέχουν απόσταση $\Delta\chi = 2m$ ταλαντώνονται με διαφορά φάσης $\Delta\varphi = 2\pi$ rad και ότι σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,2sec$ μεταβάλλεται η φάση ταλάντωσης κάθε σημείου του ελαστικού μέσου στο οποίο έχει φτάσει το κύμα κατά $\Delta\varphi = 2\pi$ rad.

Τη χρονική στιγμή $t = \frac{5T}{4}$ τα σημεία που βρίσκονται στην θέση $\chi = 0$ και $\chi = \frac{\lambda}{2}$ του ελαστικού

μέσου ,απέχουν απόσταση $d = \sqrt{2}$ m.

Να βρεθούν :

1) Το μήκος κύματος , η συχνότητα ταλάντωσης κάθε σημείου του ελαστικού μέσου και το πλάτος A . **(5Μονάδες)**

2) Τη χρονική στιγμή $t = \frac{T}{12}$, να γίνει το στιγμιότυπο του κύματος για τα σημεία που βρίσκονται στον θετικό ημιάξονα . **(5Μονάδες)**

Β) Εκτός του παραπάνω κύματος θεωρούμε στο ελαστικό μέσο να διαδίδεται και δεύτερο κύμα με εξίσωση $\Psi_2 = A \cdot \eta\mu\left(\frac{2\pi \cdot t}{T} + \frac{2\pi \cdot \chi}{\lambda}\right)$,(s,i). Τα δυο κύματα συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα με εξίσωση $\psi = 1 \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi\chi) \cdot \eta\mu(10\pi t)$ (s,i).

3) Να υπολογίσετε την δύναμη επαναφοράς σημείου Δ , με $\chi_{\Delta} = \frac{1}{3} m$ και $m_{\Delta} = 2mgr$, την χρονική στιγμή που η απομάκρυνση του σημείου Ο με ($X=0m$) είναι $\Psi = 0,4m$. **(5Μονάδες)**

4) Να γίνει το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος στην περιοχή $0 \leq X \leq \frac{7\lambda}{4}$ του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή , $t = \frac{1}{60} \text{ sec}$ **(5Μονάδες)**

5) Σημείο Z του ελαστικού μέσου αποτελεί την τρίτη κοιλία του στάσιμου κύματος. Μεταβάλλουμε την συχνότητα ταλάντωσης με αποτέλεσμα το σημείο Z στο νέο στάσιμο που δημιουργείται να αποτελεί την πέμπτη κοιλία . **(5Μονάδες)**

Να βρεθεί η % μεταβολή στην ενέργεια ταλάντωσης του σημείου , αν η μάζα του είναι $m_z = m$. Δίνεται $\pi^2 = 10$, $\eta\mu 30^{\circ} = \frac{1}{2}$

!!Καλή επιτυχία !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!