



<b>Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ</b>	
<b>Καθηγητής/τρια:</b>	<b>Χρόνος: 3h</b>
<b>Όνοματεπώνυμο:</b>	<b>Τμήμα:</b>

**ΘΕΜΑΤΑ:**

**ΘΕΜΑ Α.**

**A1.** Ένα σύστημα μάζας-ελατηρίου εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $A$  και μέγιστη επιτάχυνση  $a_{\max}$ . Αν υποδιπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης, τότε η μέγιστη επιτάχυνση γίνεται ίση με :

- α.  $a_{\max}/2$
- β.  $a_{\max}$
- γ.  $2a_{\max}$
- δ.  $4a_{\max}$

**A2.** Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:  $x_1 = 10\eta\mu 10\pi t$  (S.I.) και  $x_2 = 10\eta\mu(10\pi t + \pi/2)$  (S.I.) Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή δίνεται από την εξίσωση :

- α.  $x = 10\sqrt{2} \eta\mu 10\pi t$
- β.  $x = 10\sqrt{2} \eta\mu(10\pi t + \pi/4)$
- γ.  $x = 20 \eta\mu(10\pi t + \pi/4)$
- δ.  $x = 10\sqrt{2} \eta\mu(10\pi t + \pi/2)$

**A3.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος μεταβάλλεται εκθετικά με τον χρόνο. Την στιγμή που το πλάτος έχει μειωθεί κατά 20% σε σχέση με το αρχικό πλάτος, η ενέργεια της ταλάντωσης  $E$  είναι ίση με

α.  $E=0,64 \cdot E_0$

β.  $E=0,8 \cdot E_0$

γ.  $E=0,2 \cdot E_0$

δ.  $E=0,36 \cdot E_0$

**A4.** Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς είναι  $B_1$ , αν κόψουμε στην μέση το σωληνοειδές και διπλασιάσουμε την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς γίνεται  $B_2$  για την οποία ισχύει:

α.  $B_2=4B_1$

β.  $B_2= B_1/2$

γ.  $B_2=B_1$

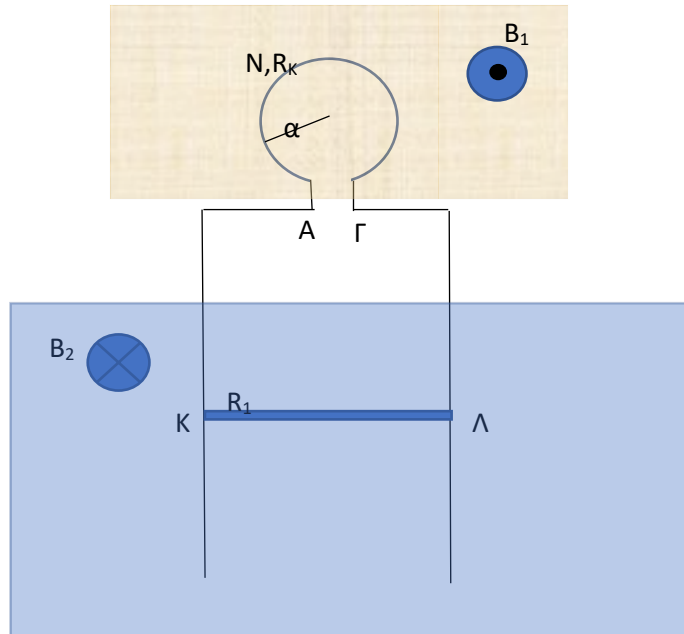
δ.  $B_2=2B_1$

**A5.** Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους

1. Δύο παράλληλοι αγωγοί οι οποίοι βρίσκονται πολύ κοντά, έλκονται όταν διαρρέονται από ρεύματα που οι εντάσεις τους είναι αντίρροπες
2. Όταν αυξηθεί η σταθερά απόσβεσης  $b$ , σε μια φθίνουσα ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους αυξάνεται
3. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού εξαρτάται από την διάμετρο του
4. Το επαγωγικό φορτίο που διέρχεται από έναν αγωγό είναι ανάλογο του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής
5. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της αυξάνεται όσο αυξάνεται η συχνότητα του διεγέρτη.

## Θέμα Β.

1. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας οριζόντιος αγωγός ΚΛ, μάζας  $m$  και μήκους  $L$  ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ένα οριζόντιο μαγνητικό πεδίο  $B_2$ . Ο αγωγός συνδέεται με κυκλικό πλαίσιο  $N$  σπειρών και ακτίνας  $\alpha$ . Το κυκλικό πλαίσιο είναι μέσα σε χώρο όπου εκεί η ένταση  $B_1$ , του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται. Ο αγωγός ΚΛ και το κυκλικό πλαίσιο παρουσιάζουν την ίδια ωμική αντίσταση  $R$  ο καθένας ( $R_K=R_1=R$ ).



- A. Για να ισορροπεί ο αγωγός ΚΛ πρέπει η ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B_1$  και η τάση από επαγωγή στο πλαίσιο να έχει πολικότητα
- Η ένταση  $B_1$  να αυξάνεται και στο Α το (+) και Γ (-)
  - Η ένταση  $B_1$  να μειώνεται και στο Α το (+) και Γ (-)
  - Η ένταση  $B_1$  να μειώνεται και στο Α το (-) και Γ (+)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (1) και να δικαιολογήσετε αναλυτικά την απάντησή σας (3).

- B. Αν δίνονται ότι  $m=0,2\text{Kg}$ ,  $R=2\Omega$ ,  $L=0,2\text{m}$ ,  $N=100$  σπείρες,  $\alpha=0,1\text{m}$ ,  $g=10\text{m/s}^2$  και  $B_2=1\text{T}$ , τότε ο ρυθμός μεταβολής του  $B_1$  πρέπει να είναι ίσος με

α.  $\frac{\Delta B_1}{\Delta t} = -\frac{20}{\pi} \text{ T/s}$

β.  $\frac{\Delta B_1}{\Delta t} = -\frac{40}{\pi} \text{ T/s}$

γ.  $\frac{\Delta B_1}{\Delta t} = +\frac{40}{\pi} \text{ T/s}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (1) και να δικαιολογήσετε αναλυτικά την απάντησή σας (4).

2. Σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και η εξίσωση της απομάκρυνσής του είναι  $x_1 = 0,2\eta\mu 10\pi t$ , μεταβάλλοντας την συχνότητα του διεγέρτη αναγκάζουμε το σύστημα να ταλαντώνεται με εξίσωση επιτάχυνσης  $a_2 = -3,2\pi^2 \eta\mu 4\pi t$ . Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος  $f_0$ , μπορεί να είναι ίση με

$$\alpha. f_0 = 1\text{Hz}$$

$$\beta. f_0 = 7\text{Hz}$$

$$\gamma. f_0 = 3\text{Hz}$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (2) και να την δικαιολογήσετε (6)

3. Μια σύνθετη ταλάντωση ενός σώματος  $\Sigma$  που προκύπτει από δύο επιμέρους ταλαντώσεις, είναι διακρότημα στο οποίο το πλάτος της ταλάντωσης μηδενίζεται κάθε 0,5s. Μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους το σώμα εκτελεί 100 ταλαντώσεις. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι:

$$\alpha. f_1=198\text{Hz}, f_2=204\text{Hz}$$

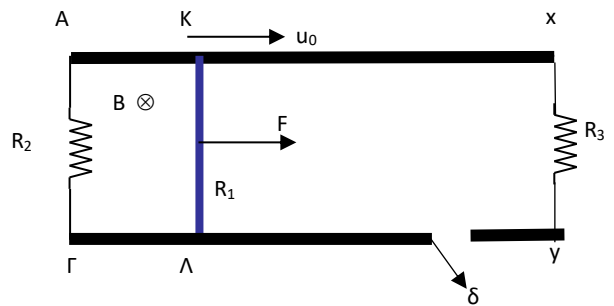
$$\beta. f_1=199\text{Hz}, f_2=201\text{Hz}$$

$$\gamma. f_1=200\text{Hz}, f_2=202\text{Hz}$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (2) και να την δικαιολογήσετε (6)

### Θέμα 3. (5X5=25)

Ο αγωγός ΚΛ του διπλανού σχήματος μήκους  $l=1\text{m}$ , μάζας  $m=2\text{Kg}$  και αντίστασης  $R_1=1\Omega$  κινείται με ταχύτητα  $u_0=2\text{m/s}$ . Ο αγωγός βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ένταση  $B=2\text{T}$  και φορά όπως το σχήμα και κινείται παραμένοντας οριζόντιος πάνω στις τροχιές Αx και Γy. Την χρονική στιγμή  $t_0=0\text{s}$ , ο αγωγός δέχεται μια οριζόντια δύναμη  $F$  και αποκτά σταθερή επιτάχυνση  $a=4\text{m/s}^2$ , ενώ ο διακόπτης  $\delta$



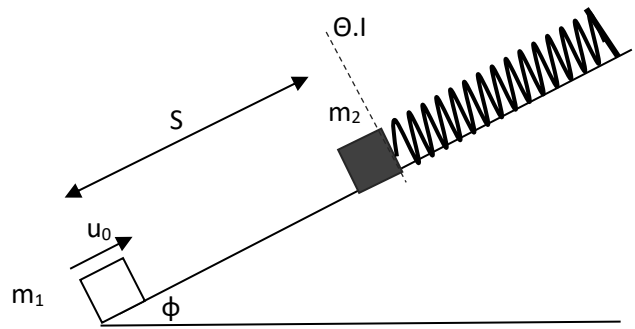
είναι ανοικτός. Οι αντιστάσεις  $R_2$  και  $R_3$  του σχήματος έχουν τιμές  $R_2=3\Omega$  και  $R_3=6\Omega$ . Ο αγωγός ΚΛ κινείται με την σταθερή επιτάχυνση μέχρι την χρονική στιγμή  $t_1$  έχοντας διανύσει απόσταση  $S_1=12\text{m}$ . Την στιγμή  $t_1$  ο διακόπτης  $\delta$  κλείνει και η δύναμη σταθεροποιείται στην τιμή που έχει αποκτήσει.

- A. α. Να υπολογίσετε την σχέση που δίνει την τιμή της δύναμης  $F$  σε σχέση με τον χρόνο από την  $t=0$  μέχρι την  $t_1$  και να υπολογίσετε την σταθερή τιμή της.  
 β. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στην διάρκεια της ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης του αγωγού  
 γ. Ποιο το επαγωγικό φορτίο που περνά από τον αγωγό στην χρονική διάρκεια  $0-t_1$

- B. α. Ποιο το είδος της κίνησης του αγωγού μετά την χρονική στιγμή  $t_1$  και να υπολογίσετε την σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός  
 β. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει της αντιστάσεις  $R_2$  και  $R_3$  την στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού είναι  $u_1=12\text{m/s}$

**ΘΕΜΑ Δ (5Χ5=25)**

Τα σώματα Σ1 και Σ2 του σχήματος έχουν αμελητέες διαστάσεις και ίσες μάζες  $m_1=m_2=4\text{kg}$  αντίστοιχα. Το σώμα Σ2 ισορροπεί δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=200\text{N/m}$  ενώ το σώμα Σ1 βρίσκεται ακίνητο στη βάση του λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\phi=30^\circ$ .



Η απόσταση μεταξύ της θέσης ισορροπίας του σώματος Σ2 και του σώματος Σ1 είναι  $S=16\text{m}$  όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σώμα Σ2 εκτοξεύεται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου με ταχύτητα  $u = \frac{\sqrt{14}}{2} \text{ m/s}$ , που έχει τη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου και φορά προς την θέση ισορροπίας του. Αμέσως μετά εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή το σώμα Σ1 εκτοξεύεται και αυτό από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα  $u_0=13\text{m/s}$  και προκύπτει ακαριαία κεντρική, πλαστική, σύγκρουσή του με το Σ2, μια χρονική στιγμή που το σώμα Σ2 περνά από την θέση ισορροπίας κινούμενο αντίθετα με το Σ1.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης του Σ2 πριν γίνει η σύγκρουση με το Σ1.

**Δ2.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ1 ελάχιστα πριν συγκρουστεί με το Σ2.

Αμέσως μετά την κρούση των σωμάτων Σ1,Σ2 το σύστημα ελατήριο συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Δ3.** Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος (θεωρώντας θετική φορά προς τα πάνω) .

**Δ4.** Να υπολογίσετε την δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο ελατήριο τη στιγμή που το συσσωμάτωμα σταματά στιγμιαία για πρώτη φορά μετά τη κρούση. Δίνεται για τις πράξεις του ερωτήματος  $\sqrt{2} = 1,4$

**Δ5.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν αυτό κατέρχεται και διέρχεται από τη θέση που έγινε η κρούση των σωμάτων Σ1 , Σ2.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$