



**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία:** Δευτέρα 4 Ιανουαρίου 2021  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

- A1.** Ένα ηλεκτρόνιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς:
- α. έχει τη διεύθυνση της επιβατικής ακτίνας.
  - β. είναι κάθετη στο επίπεδο της κυκλικής τροχιάς.
  - γ. είναι μηδέν.
  - δ. είναι ανάλογη με την επιβατική ακτίνα.
- Μονάδες 5**
- A2.** Στην πλάγια ελαστική κρούση μιας σφαίρας με κατακόρυφο τοίχο παραμένει σταθερή:
- α. η ταχύτητα της σφαίρας.
  - β. η ορμή της σφαίρας.
  - γ. η δύναμη που ασκείται στη σφαίρα από τον τοίχο κατά την κρούση.
  - δ. η κινητική ενέργεια της σφαίρας.
- Μονάδες 5**
- A3.** Για να υπολογίσουμε την αρχική φάση στην απλή αρμονική ταλάντωση πρέπει να γνωρίζουμε:
- α. μόνο τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα.
  - β. μόνο την κατεύθυνση κίνησης του σώματος.
  - γ. τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα και την κατεύθυνση κίνησής του.
  - δ. το πλάτος και την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

- A4.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις, που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:

$$x_1 = A\eta\mu 2\pi f_1 t \quad \text{και} \quad x_2 = A\eta\mu 2\pi f_2 t$$

Οι συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων  $f_1$  και  $f_2 = f_1 + 2\text{Hz}$ , διαφέρουν λίγο μεταξύ τους και η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα εμφανίζει διακροτήματα. Αν αυξήσουμε την συχνότητα  $f_1$  κατά 4Hz, τότε:

- η συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης θα παραμείνει σταθερή.
- η περίοδος της συνισταμένης ταλάντωσης θα αυξηθεί.
- το μέγιστο πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης θα αυξηθεί.
- η περίοδος του διακροτήματος θα παραμείνει σταθερή.

**Μονάδες 5**

- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- Η μαγνητική διαπερατότητα του υλικού είναι καθαρός αριθμός και παίρνει τιμές μεγαλύτερες της μονάδας.
- Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η κινητική ενέργεια επαναλαμβάνεται με διπλάσια συχνότητα από αυτή της ταλάντωσης.
- Η μαγνητική ροή εκφράζει το συνολικό αριθμό των δυναμικών γραμμών που διέρχονται από μια επιφάνεια.
- Σε μια φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης η αντιτιθέμενη στην κίνηση δύναμη είναι ανάλογη της μάζας του σώματος.
- Αν ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με το ίδιο πλάτος τότε η σύνθετη ταλάντωση θα παρουσιάζει διακροτήματα.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου με σταθερά  $k=100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  έχουμε δέσει ένα σώμα μικρών διαστάσεων μάζας  $m=1\text{kg}$ . Το σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης με περίοδο  $T_1 = \frac{\pi}{10} \text{s}$ . Μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη έτσι ώστε ο ελάχιστος χρόνος μετάβασης του σώματος από τη θέση ισορροπίας στην ακραία θέση της ταλάντωσής του να γίνει ίσος με  $\Delta t = \frac{\pi}{24} \text{s}$ .

Τότε το πλάτος της ταλάντωσης:

- α. θα μειωθεί.
- β. θα αυξηθεί.
- γ. θα παραμείνει σταθερό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B2.** Στα άκρα ενός αντιστάτη αντίστασης  $R$  εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής  $v=V \cdot \eta \mu \omega t$ . Για την παραγωγή της εναλλασσόμενης τάσης ένα πλαίσιο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B$ . Η θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον λόγω φαινομένου Joule σε χρόνο μιας περιόδου περιστροφής  $T$  του πλαισίου ισούται με  $Q$ . Διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, διατηρώντας σταθερή την ένταση του μαγνητικού πεδίου. Η θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον λόγω φαινομένου Joule σε χρόνο  $2T$  ισούται με:

- α.  $\frac{Q}{2}$ .
- β.  $Q$ .
- γ.  $2Q$ .

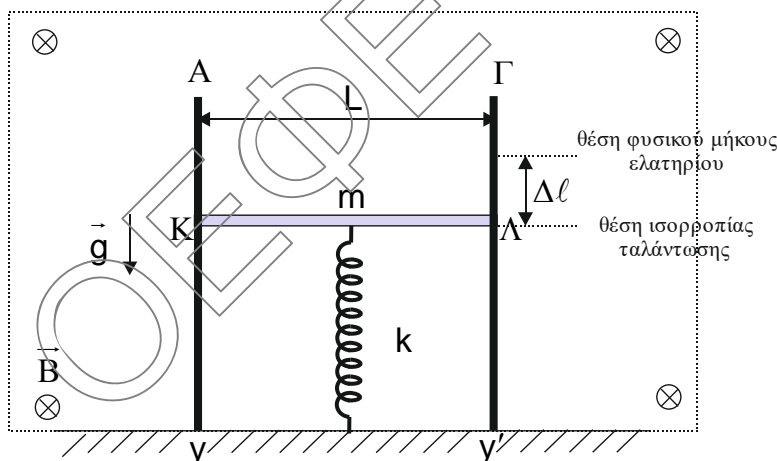
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B3.** Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί Ay και Γy' έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση, απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση L και η βάση στήριξης τους στο έδαφος είναι ηλεκτρικά μονωμένη. Η λεπτή ομογενής ράβδος ΚΛ μάζας m και μήκους L έχει τα άκρα της Κ και Λ σε ηλεκτρική επαφή με τους αγωγούς Ay, Γy' και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ένταση μέτρου B κάθετο στο επίπεδο των αγωγών. Στο κέντρο της ράβδου έχει στερεωθεί το πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητο. Στην κατάσταση ισορροπίας το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά Δl.



Εκτρέπουμε τη ράβδο από τη θέση ισορροπίας της μέχρι το ελατήριο να αποκτήσει το φυσικό του μήκος και κάποια χρονική στιγμή την αφήνουμε ελεύθερη να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D=k$ . Όταν η απομάκρυνση της ράβδου από τη θέση ισορροπίας της ισούται με  $\frac{\Delta l\sqrt{3}}{2}$ , τότε η απόλυτη τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα της είναι ίση με:

α.  $\frac{B \cdot g \cdot L}{2} \sqrt{\frac{3m}{k}}$

β.  $\frac{B \cdot g \cdot L}{4} \sqrt{\frac{m}{k}}$ .

γ.  $\frac{B \cdot g \cdot L}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$ .

όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

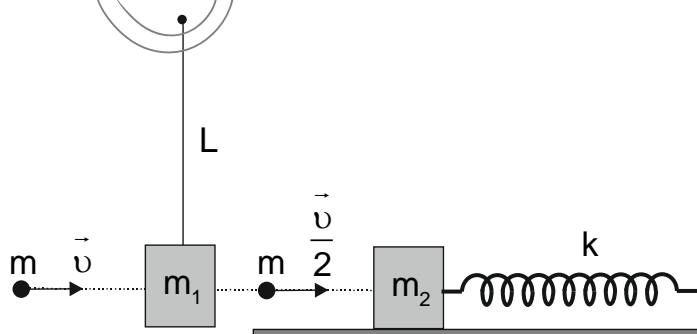
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=0,5\text{ kg}$  ισορροπεί ακίνητο δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους  $L=0,5\text{ m}$  το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητο. Σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=0,1\text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=80\text{ N/m}$  με το άλλο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο στον τοίχο. Βλήμα μάζας  $m=0,1\text{ kg}$  εισέρχεται στο σώμα  $\Sigma_1$  με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v=100\frac{\text{m}}{\text{s}}$  και εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα μέτρου  $\frac{v}{2}$ . Στη συνέχεια το βλήμα συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$ . Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με  $D=k$ .



**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος  $\Sigma_1$  αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να βρείτε το ποσοστό επί τοις εκατό απώλειας της μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης του βλήματος με το σώμα  $\Sigma_1$ .

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να εξετάσετε αν το σώμα  $\Sigma_1$  θα εκτελέσει ανακύκλωση.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης επαναφοράς από τη στιγμή της πλαστικής κρούσης μέχρι τη στιγμή όπου η κινητική ενέργεια του συσσωμάτωματος είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης.

**Μονάδες 7**

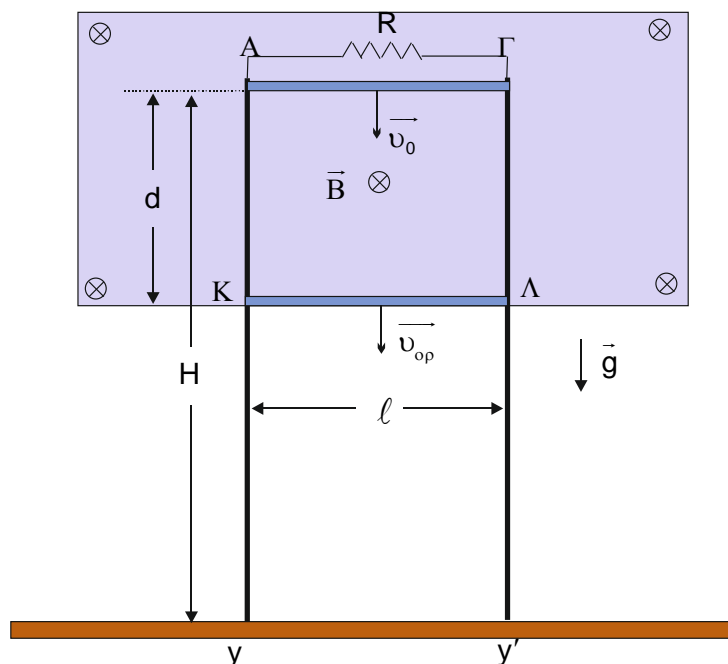
Να θεωρήσετε:

- ο αμελητέες τις αντιστάσεις του αέρα.
- ο ότι το συσσωμάτωμα και το σώμα  $\Sigma_1$  δεν συγκρούονται.
- ο αμελητέα τη διάρκεια των κρούσεων.
- ο αμελητέες τις διαστάσεις των σωμάτων.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί  $A\gamma$  και  $\Gamma\gamma'$  έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση  $\ell = 1\text{m}$  και η βάση στήριξής τους στο έδαφος είναι ηλεκτρικά μονωμένη. Ο αγωγός  $K\Lambda$ , μήκους  $\ell$ , μάζας  $m = 200\text{g}$  και ωμικής αντίστασης  $R_{K\Lambda} = 0,4\Omega$  έχει τα άκρα του  $K$  και  $\Lambda$  σε ηλεκτρική επαφή με τους αγωγούς  $A\gamma'$  και  $\Gamma\gamma'$  και απέχει κατακόρυφη απόσταση  $H = 2,2\text{m}$  από το έδαφος. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με ένταση μέτρου  $B = 0,5\text{T}$  κάθετο στο επίπεδο των αγωγών. Τα άκρα  $A$  και  $\Gamma$  συνδέονται με αντιστάτη ωμικής αντίστασης  $R = 0,1\Omega$ .





Κάποια χρονική στιγμή εκτοξεύουμε τον αγωγό ΚΛ με κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και φορά προς τα κάτω. Στην κίνηση του αγωγού αντιτίθενται δύναμη τριβής μέτρου  $T = 1 \text{ N}$  λόγω επαφής του με τους κατακόρυφους αγωγούς.

Ο αγωγός ΚΛ αφού διανύσει κατακόρυφη απόσταση  $d = 1 \text{ m}$  εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο έχοντας αποκτήσει οριακή ταχύτητα.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του αγωγού ΚΛ όταν εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ όταν η τάση στα άκρα του ισούται με  $0,15 \text{ V}$ .

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να σχεδιάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του αγωγού ΚΛ συναρτήσει του μέτρου της ταχύτητάς του κατά τη διάρκεια της κίνησης μέσα στο μαγνητικό πεδίο.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να βρείτε το λόγο  $\frac{Q_R}{Q_T}$  όπου  $Q_R$  η συνολική θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον λόγω φαινομένου Joule από τους αντιστάτες και  $Q_T$  η συνολική θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον λόγω τριβής μέχρι ο αγωγός να φτάσει στο έδαφος.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε:

- ότι ο αγωγός ΚΛ κατά τη διάρκεια της κίνησης του παραμένει οριζόντιος.
- αμελητέες τις αντιστάσεις του αέρα.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .