



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

**Ημερομηνία:** Δευτέρα 3 Ιανουαρίου 2022  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- Α1.** Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης έχει τη χρονική στιγμή  $t=0$  ενέργεια  $E_0$  και πλάτος  $A_0$ . Η δύναμη της αντίστασης είναι της μορφής  $F=-bv$ . Τη στιγμή που το πλάτος της ταλάντωσης έχει υποτριπλασιαστεί το έργο της δύναμης απόσβεσης μέχρι τότε είναι:

α.  $-\frac{E_0}{9}$ .

β.  $\frac{8 \cdot E_0}{9}$ .

γ.  $\frac{E_0}{3}$ .

δ.  $-\frac{8 \cdot E_0}{9}$ .

**Μονάδες 5**

- Α2.** Ο κανόνας του Lenz:

- α. είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του φορτίου.  
β. μας βοηθά στο σχεδιασμό των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου του ραβδόμορφου μαγνήτη.  
γ. δικαιολογεί το αρνητικό πρόσημο στο νόμο της επαγωγής, (νόμος Faraday).  
δ. ισχύει μόνο στην περίπτωση που έχουμε σταθερό ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.

**Μονάδες 5**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2022**  
Α΄ ΦΑΣΗ**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**A3.** Η δύναμη επαναφοράς σε μια απλή αρμονική ταλάντωση:

- α.** είναι σταθερή.
- β.** είναι ανεξάρτητη της θέσης του σώματος.
- γ.** είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος.
- δ.** είναι ανάλογη της επιτάχυνσης του σώματος.

**Μονάδες 5**

**A4.** Εισάγουμε σε σωληνοειδές πηνίο που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ένα παραμαγνητικό υλικό. Τότε:

- α.** το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, ελαφρώς μειώνεται.
- β.** το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, αυξάνεται λίγο.
- γ.** το υλικό αυτό μπορεί να είναι το Νικέλιο.
- δ.** οι μαγνητικές γραμμές στο εσωτερικό του σωληνοειδούς αραιώνουν.

**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.

- α.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η αύξηση της σταθεράς απόσβεσης του συστήματος δεν επηρεάζει την τιμή του πλάτους της ταλάντωσης κατά το συντονισμό.
- β.** Η περίοδος του διακροτήματος  $T_\delta$ , ισούται με το χρονικό διάστημα ανάμεσα από δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.
- γ.** Σε κάθε πλαστική κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- δ.** Στα δίκτυα των πόλεων της Ελλάδας, το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης είναι 220V.
- ε.** 1A (Ampere) είναι η ένταση του σταθερού ρεύματος που όταν διαρρέει δύο ευθύγραμμους παράλληλους αγωγούς απείρου μήκους, οι οποίοι βρίσκονται στο κενό και σε απόσταση 1m, ο ένας από τον άλλο, τότε σε τμήμα μήκους 1m, ο ένας ασκεί στον άλλο δύναμη μέτρου  $2 \cdot 10^{-7} \text{N}$ .

**Μονάδες 5****ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Δύο σφαίρες Α και Β, με μάζες  $m_1=m$  και  $m_2=m$ , πολύ μικρών διαστάσεων κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες ίδιου μέτρου  $v_1=v_2=v$ . Η σφαίρα Α κινείται στον άξονα  $x'x$  και η Β στον άξονα  $y'y$ . Μετά την κρούση η σφαίρα Β κινείται στον άξονα  $x'x$  με ταχύτητα  $\vec{v}_2 = \vec{v}_1$ . Να χαρακτηρίσετε το είδος της κρούσης:

- α.** Ελαστική
- β.** Ανελαστική

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Η ιδιόμορφη περιοδική κίνηση ενός σώματος με πλάτος που μεταβάλλεται περιοδικά με το χρόνο (παρουσιάζοντας διακροτήματα) προέρχεται από την σύνθεση των παρακάτω ταλαντώσεων, που έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις θέσεων:

$$x_1 = 4\eta\mu(100\pi t) \text{ (S.I.)}$$

$$x_2 = 2\eta\mu(100\pi t + \pi) \text{ (S.I.)}$$

$$x_3 = 2\eta\mu(102\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Πόσες φορές περνάει το σώμα από την θέση ισορροπίας της περιοδικής κίνησης, σε χρονικό διάστημα ίσο με το διπλάσιο της περιόδου του διακροτήματος;

- α. 51 φορές
- β. 202 φορές
- γ. 101 φορές

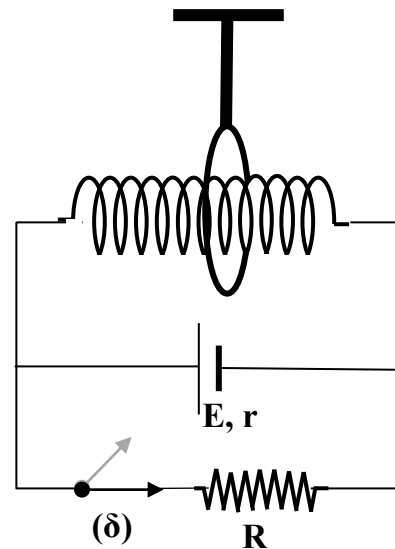
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B3.** Σωληνοειδές μήκος  $l$  αποτελείται από  $N$  σπείρες, ακτίνας  $a$  η καθεμιά, έχει αντίσταση  $R$  και συνδέεται με ηλεκτρική πηγή που έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r=R/2$ . Στους πόλους της πηγής είναι συνδεδεμένος μέσω διακόπτη ( $\delta$ ), αντιστάτης με αντίσταση  $R$ . Ο διακόπτης αρχικά είναι κλειστός. Γύρω από το σωληνοειδές, στο κέντρο του, έχουμε τοποθετήσει έναν κυκλικό αγωγό, μιας σπείρας, με το επίπεδό του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα  $2a$ , αντίσταση  $R$  και είναι κρεμασμένος μέσω μονωτικής σταθερής ράβδου που είναι συνδεδεμένη σε ακλόνητο σημείο. Θεωρούμε ότι το μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς είναι αμελητέο στο εξωτερικό του στην περιοχή όπου βρίσκεται ο κυκλικός αγωγός.



Κάποια στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη. Το επαγωγικό φορτίο που μετατοπίζεται στον κυκλικό αγωγό θα είναι:

- α.  $\frac{16}{3} \pi^2 \alpha^2 K \mu \frac{N}{l} \frac{E}{R^2}$   
 β.  $\frac{8}{3} \pi^2 \alpha^2 K \mu \frac{N}{l} \frac{E}{R^2}$   
 γ.  $\frac{2}{3} \pi^2 \alpha^2 K \mu \frac{N}{l} \frac{E}{R^2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

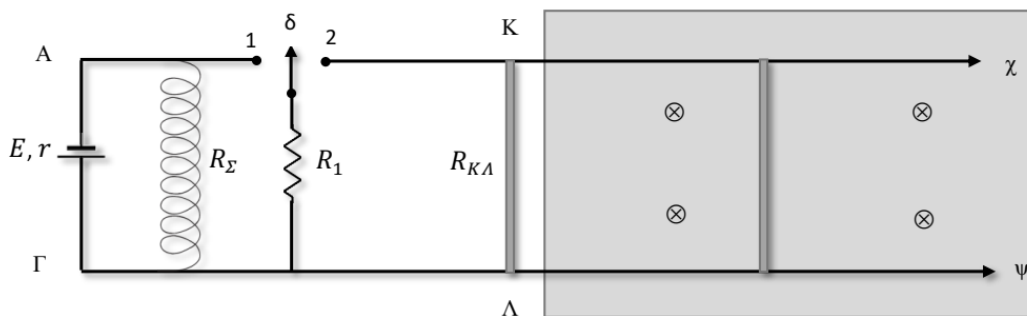
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

Οι οριζόντιοι μεταλλικοί αγωγοί Αχ και Γψ έχουν μεγάλο μήκος, σταθερή την μεταξύ τους απόσταση και αμελητέα ωμική αντίσταση. Στη διάταξη του σχήματος, αρχικά ο διακόπτης (μεταγωγός) δ βρίσκεται στη θέση 1. Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E = 1,5V$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 0,5\Omega$ . Το κύκλωμα περιλαμβάνει αντιστάτη συνδεδεμένο παράλληλα με το σωληνοειδές ωμικής αντίστασης  $R_1 = 5\Omega$ . Για το σωληνοειδές δίνονται, η ωμική του αντίσταση  $R_2 = 5\Omega$ , το μήκος του  $L = 0,5\text{ m}$  και ο αριθμός των σπειρών του  $N=1000$  σπείρες.



**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο του σωληνοειδούς.

**Μονάδες 6**

Στη συνέχεια ο διακόπτης μεταφέρεται ακαριαία και χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας στη θέση 2 και η αγωγή ράβδος ΚΛ εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα παράλληλη προς τους αγωγούς Αχ και Γψ, οπότε και εισέρχεται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου (σκιασμένη περιοχή) μαγνητικής επαγωγής  $B = 2\text{ T}$  κάθετης στο επίπεδο των αγωγών. Τη στιγμή της εισόδου της,  $t_0 = 0\text{ s}$  κινείται με ταχύτητα  $u_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  παράλληλη στην διεύθυνση των αγωγών Αχ και Γψ, ενώ πάνω της αρχίζει να ασκείται εξωτερική δύναμη μέτρου  $F_{εξ}$  ομόρροπη προς την ταχύτητα της, με αποτέλεσμα να κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 0,25\text{ m/s}^2$ .

Η αγώγιμη ράβδος ΚΛ έχει μήκος  $l = 0,5 \text{ m}$ , μάζα  $m = 0,4 \text{ Kg}$ , ωμική αντίστασης  $R_{ΚΛ} = 5 \Omega$  και μπορεί να ολισθαίνει, χωρίς τριβές, στους οριζόντιους αγωγούς Αχ και Γψ παραμένοντας διαρκώς κάθετη σε αυτούς.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το φορτίο που περνάει από την αγώγιμη ράβδο από τη στιγμή  $t_0=0$  μέχρι τη στιγμή  $t_1=4\text{s}$ .

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η τιμή της εξωτερικής δύναμης σταθεροποιείται, στην τιμή που έχει εκείνη τη στιγμή. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης του αγωγού ΚΛ, από τη στιγμή  $t_1$  μέχρι να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε την ισχύ της εξωτερικής δύναμης όταν ο αγωγός κινείται με σταθερή ταχύτητα.

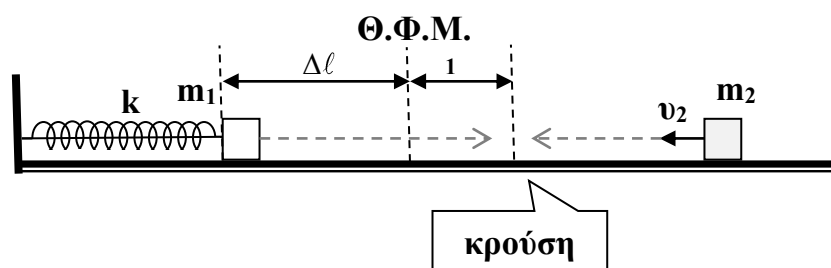
**Μονάδες 7**

Δίνεται:  $K_\mu = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$

Θεωρείστε: αμελητέα την επίδραση του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς στην κίνηση του αγωγού ΚΛ,

### **ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 3 \text{ kg}$  είναι συνδεδεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου που έχει σταθερά  $k = 300 \frac{N}{m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο κατακόρυφο τοίχο. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά  $\Delta l = 0,2 \text{ m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα  $\Sigma_1$  αρχίζει να κινείται. Όταν περνά από τη θέση  $x_1 = 0,1\sqrt{3} \text{ m}$  για πρώτη φορά, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$  το οποίο κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση κατά μήκος του λείου οριζόντιου επιπέδου, με ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 3 \frac{m}{s}$ .



Δ1. Να υπολογίσετε τις ταχύτητες των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  μετά την κρούση.

**Μονάδες 5**

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος  $\Sigma_1$ , από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο,  $x = f(t)$ , για την ταλάντωσή του μετά την κρούση με το σώμα  $\Sigma_2$ , αν θεωρήσουμε χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  τη στιγμή αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 4**

Μετά την κρούση το σώμα  $\Sigma_2$ , κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_2'$  και με την ταχύτητα αυτή εισέρχεται σε μη λείο κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο ακτίνας  $R = 0,1 \text{ m}$ . Το σώμα εγκαταλείπει το τεταρτοκύκλιο στο σημείο Α, ενώ όταν φτάσει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του, σε απόσταση  $h_{\max} = R$  από το Α, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα  $\Sigma_3$  μάζας  $m_3 = \frac{m_2}{3}$  το οποίο κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_3 = 4\sqrt{3} \frac{m}{s}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα  $\Sigma_3$  μετά την κρούση με το  $\Sigma_2$  εκτελεί οριζόντια βολή και ακολούθως συγκρούεται ελαστικά με το δάπεδο.

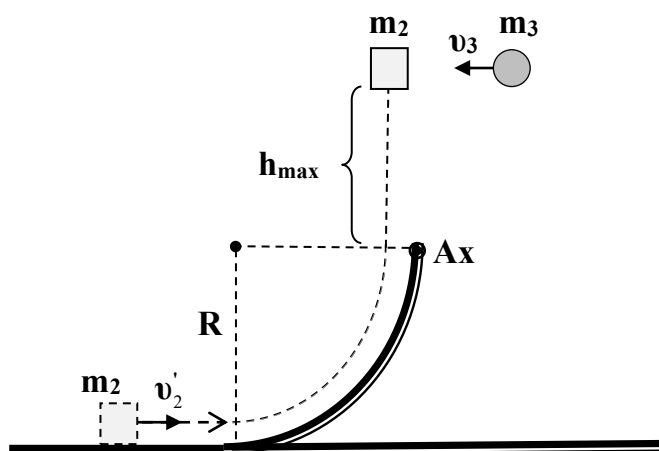
Να υπολογίσετε:

Δ3. τη θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον, λόγω της κίνησης του σώματος  $\Sigma_2$  στο τεταρτοκύκλιο.

**Μονάδες 4**

Δ4. το % ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_3$ , που μεταβιβάστηκε στο σώμα  $\Sigma_2$  κατά την κρούση.

**Μονάδες 6**



Δ5. το μέτρο της μεταβολής ορμής του σώματος  $\Sigma_3$  λόγω της κρούσης του με το έδαφος.

**Μονάδες 6**

Να θεωρήσετε ότι:

- η κίνηση του σώματος  $\Sigma_1$ , τόσο πριν την κρούση με το σώμα  $\Sigma_2$ , όσο και μετά από αυτήν, είναι απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ .
- θετική φορά της ταλάντωσης προς τα δεξιά.
- δεν έχουμε αντίσταση αέρα.
- τα σώματα έχουν αμελητέες διαστάσεις.
- η χρονική διάρκεια της κάθε κρούσης είναι αμελητέα.

Δίνεται ότι:

- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .