

## ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

### 5ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

1. Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
  - α. εξαιτίας των τριβών το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται.
  - β. όταν το σύστημα ταλαντώνεται με την ιδιοσυχνότητά του, παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού.
  - γ. η συχνότητα της ταλάντωσης έχει τιμή ανάμεσα στη συχνότητα του διεγέρτη και την ιδιοσυχνότητα του συστήματος.
  - δ. η συχνότητα του διεγέρτη αρχικά αυξάνεται και έπειτα μειώνεται.
  
2. Το μήκος κύματος  $\lambda$  ενός μηχανικού κύματος είναι η απόσταση
  - α. μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του μέσου που διέρχονται ταυτόχρονα από τις θέσεις ισορροπίας τους.
  - β. μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του μέσου που απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας τους και κινούνται με αντίθετες ταχύτητες.
  - γ. μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του μέσου που βρίσκονται ταυτόχρονα στις ακραίες αρνητικές τους θέσεις.
  - δ. στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο ίσο με το μισό της περιόδου.
  
3. Κατά τη συμβολή δύο όμοιων κυμάτων, πλάτους  $A$  και περιόδου  $T$ , που διαδίδονται στην επιφάνεια ενός υγρού, υπάρχουν σημεία τα οποία εκτελούν ταλάντωση
  - α. με πλάτος  $A$  και περίοδο  $T/2$ .
  - β. με πλάτος  $A/2$  και περίοδο  $T$ .
  - γ. με πλάτος  $2A$  και περίοδο  $2T$ .
  - δ. με πλάτος  $4A$  και περίοδο  $T$ .
  
4. Όταν ένας παρατηρητής αντιλαμβάνεται τα κύματα που εκπέμπονται από μια ηχητική πηγή να έχουν μήκος κύματος μεγαλύτερο από το μήκος κύματος των κυμάτων που εκπέμπει η πηγή όταν είναι ακίνητη, τότε
  - α. η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή που είναι ακίνητος.

- β. η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή που είναι ακίνητος.
- γ. ο παρατηρητής απομακρύνεται από την πηγή που είναι ακίνητη.
- δ. ο παρατηρητής πλησιάζει την πηγή που είναι ακίνητη.

5. *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. Η αύξηση της ωμικής αντίστασης σε κύκλωμα που εκτελεί φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση συνεπάγεται τη μείωση της περιόδου της.
- β. Περίοδος των διακροτημάτων είναι ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης.
- γ. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα μηχανικό κύμα σε ένα ελαστικό μέσο διάδοσης, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου.
- δ. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος έχουν την ίδια φάση σε σημεία που είναι πολύ κοντά στην πηγή του κύματος.
- ε. Κατά την ανελαστική κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων μειώνεται.

## ΘΕΜΑ Β

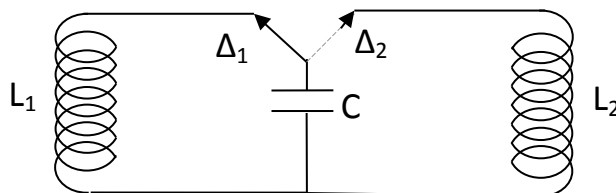
Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στο ιδανικό κύκλωμα του σχήματος, που αποτελείται από δύο πηνία με συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_1$  και  $L_2=4L_1$  και πυκνωτή χωρητικότητας  $C$  έχουμε αρχικά τους διακόπτες  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  ανοικτούς. Ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με φορτίο  $Q$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta_1$ , οπότε στο κύκλωμα  $L_1$ - $C$  έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή  $t_1=3T_1/2$ , όπου  $T_1$  η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος  $L_1$ - $C$ , ανοίγουμε το διακόπτη  $\Delta_1$  και ταυτόχρονα κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta_2$ . Το μέγιστο ρεύμα  $I_2$  που διαρρέει το κύκλωμα  $L_2$ - $C$  και το μέγιστο ρεύμα  $I_1$  που διέρρεε το κύκλωμα  $L_1$ - $C$  συνδέονται με τη σχέση

α.  $I_1 = I_2$

β.  $I_1 = 2 I_2$

γ.  $I_1 = \sqrt{2} I_2$



Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

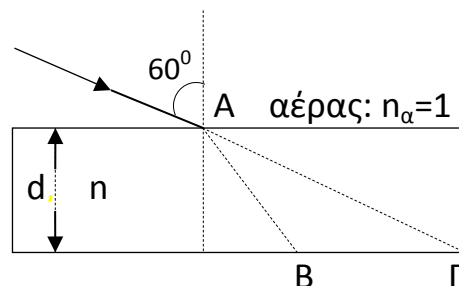
Μονάδες 6

2. Μία μονοχρωματική ακτίνα, που κινείται στον αέρα, προσπίπτει υπό γωνία  $60^\circ$  πάνω σε γυάλινη πλάκα πάχους  $d$  και δείκτη διάθλασης  $n=\sqrt{3}$  για την παραπάνω ακτίνα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$ , που χρειάζεται η ακτίνα να διέλθει από την πλάκα (διαδρομή  $AB$ ), και το χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$ , που θα χρειάζονταν η ακτίνα να διανύσει την διαδρομή  $A\Gamma$ , αν αφαιρούσαμε την πλάκα και η ακτίνα κινούνταν ευθύγραμμα χωρίς να εκτραπεί, συνδέονται με τη σχέση

α.  $\Delta t_1 = \Delta t_2$

β.  $\Delta t_1 = \sqrt{2} \Delta t_2$

γ.  $\Delta t_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Delta t_2$



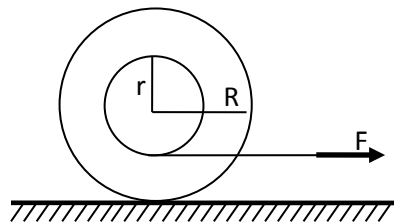
Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

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

3. Μια διπλή τροχαλία μάζας  $M$  εξωτερικής ακτίνας,  $R$  και εσωτερικής,  $r$  είναι ελεύθερη να κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Γύρω από την αύλακα της τροχαλίας ακτίνας  $r$  είναι τυλιγμένο λεπτό αβαρές νήμα μέσω του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  με φορά προς τα δεξιά, όπως στο σχήμα. Η διπλή τροχαλία κυλιέται προς τα δεξιά χωρίς το νήμα να γλιστρά στην επιφάνεια. Το νήμα



- α. τυλίγεται στην τροχαλία.
- β. ξετυλίγεται από την τροχαλία.
- γ. ούτε τυλίγεται ούτε ξετυλίγεται.

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑ Γ**

Σε οριζόντια χορδή AB μήκους  $d=1,2\text{m}$ , με τα άκρα της A, B ακλόνητα στερεωμένα, έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα με εξίσωση:  $y = 0,03\text{συν}\frac{\pi x}{0,3}\eta\mu 10\pi t$  (S.I.). Η θέση  $x$  μετριέται από την κοιλία που είναι πλησιέστερη στο αριστερό άκρο A της χορδής. Θεωρούμε ως  $t=0$  μια χρονική στιγμή, κατά την οποία αυτή η κοιλία, με θέση  $x=0$ , διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της κινούμενη κατά τη θετική κατεύθυνση.

α) Να βρείτε το πλάτος, το μήκος κύματος και την περίοδο των δύο τρεχόντων κυμάτων που συμβάλλουν, για να δημιουργήσουν το στάσιμο κύμα

Μονάδες 6

β) Να γραφούν οι εξισώσεις που περιγράφουν τα δύο τρέχοντα κύματα.

Μονάδες 4

γ) Να σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1=0,25\text{ s}$  και να βρείτε πόσοι δεσμοί δημιουργούνται στη χορδή συνολικά.

Μονάδες 7

δ) Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Δ, που απέχει από το άκρο A της χορδής  $0,2\text{m}$ , καθώς και την ταχύτητά του τη χρονική στιγμή  $t_2=25/60\text{ s}$ .

Μονάδες 8

Δίνονται:  $\text{συν}\pi/6=\sqrt{3}/2$ ,  $\text{συν}\pi/3=1/2$ .

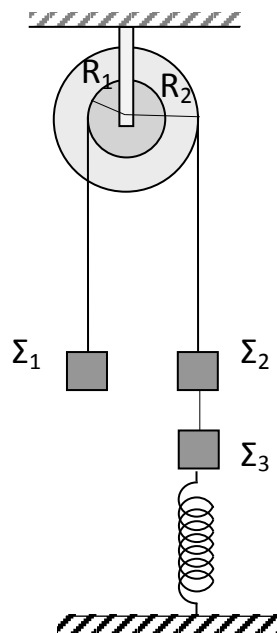
## ΘΕΜΑ Δ

Η διπλή τροχαλία του διπλανού σχήματος αποτελείται από δύο ομόκεντρους και ομογενείς δίσκους, που μπορούν να περιστρέφονται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα, γύρω από οριζόντιο άξονα περιστροφής, που διέρχεται από το κέντρο τους. Η ακτίνα του εσωτερικού δίσκου είναι  $R_1=5\text{cm}$ , ενώ του εξωτερικού είναι  $R_2=10\text{cm}$ . Γύρω από τα αυλάκια των δύο δίσκων της τροχαλίας υπάρχουν αβαρή και μη εκτατά νήματα, στα άκρα των οποίων είναι δεμένα δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες αντίστοιχα  $m_1=4\text{kg}$  και  $m_2=1\text{kg}$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  είναι δεμένο με αβαρές νήμα με σώμα  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3$ , το οποίο συγκρατείται από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς  $k=\frac{100}{16}\pi^2 \text{ N/m}$ .

Το σύστημα αρχικά ισορροπεί, όπως φαίνεται στο σχήμα, με το ελατήριο στο φυσικό του μήκος.

1) Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος  $\Sigma_3$ .

Μονάδες 6



Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  κόβουμε το νήμα που ενώνει τα σώματα  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ . Η τροχαλία αρχίζει να περιστρέφεται με τα νήματα διαρκώς τεντωμένα και χωρίς να ολισθαίνουν στα αυλάκια των δίσκων. Το σώμα  $\Sigma_3$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με θετική φορά κίνησης προς τα πάνω.

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_3$  μηδενίζεται για 5<sup>η</sup> φορά, μετά τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , το σώμα  $\Sigma_2$  κινείται προς τα πάνω με ταχύτητα  $u_2=8\text{m/s}$ .

2) Να υπολογίσετε:

α) την επιτάχυνση με την οποία ανέρχεται το σώμα  $\Sigma_2$ .

Μονάδες 6

β) τη ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της.

Μονάδες 6

γ) την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma_3$  από τη θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή  $t_2 = \frac{2}{3}\text{s}$ .

Μονάδες 4

δ) το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_3$  τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$ .

Μονάδες 3

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\pi^2=10$ ,  $\eta\mu(\pi/6)=1/2$  και  $\sigma\upsilon\upsilon(\pi/6)=\sqrt{3}/2$ .

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ