



Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΦΥΣΙΚΗ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

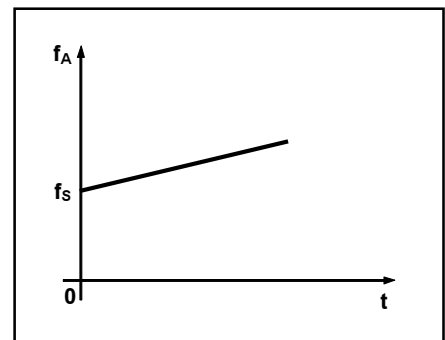
Στις ερωτήσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό των ερωτήσεων και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Τροχός κυλιέται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει. Αν η ταχύτητα του κέντρου μάζας του τροχού έχει μέτρο  $v_{cm}$ , η ταχύτητα του κατώτερου σημείου της περιφέρειας έχει μέτρο:

- α.  $v_{cm}$
- β.  $v_{cm}/2$
- γ. 0
- δ.  $2 v_{cm}$

Μονάδες 5

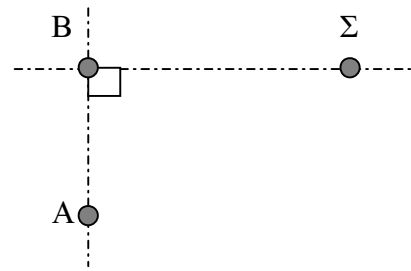
2. Ακίνητος παρατηρητής αρχίζει, τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , αρχίζει να κινείται ως προς ακίνητη πηγή, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$ . Αν ο παρατηρητής κινείται επί της ευθείας που τον συνδέει με την πηγή και η σχέση της συχνότητας  $f_A$  του ήχου που αντιλαμβάνεται αυτός σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ , δίνεται από το διπλανό διάγραμμα, τότε ο παρατηρητής:



- α. πλησιάζει προς την πηγή κινούμενος με σταθερή ταχύτητα,
- β. απομακρύνεται από την πηγή κινούμενος με σταθερή ταχύτητα,
- γ. πλησιάζει προς την πηγή κινούμενος με σταθερή επιτάχυνση,
- δ. απομακρύνεται από την πηγή κινούμενος με σταθερή επιτάχυνση.

Μονάδες 5

3. Στα σημεία Α και Β της επιφάνειας μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , που ταλαντώνονται χωρίς αρχική φάση και δημιουργούν επιφανειακά κύματα ίδιου πλάτους Α. Σημείο Σ της επιφάνειας της

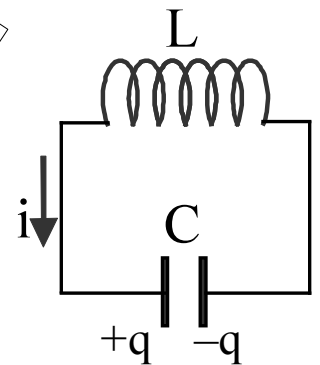


λίμνης του οποίου η θέση φαίνεται στο διπλανό σχήμα, εκτελεί ταλάντωση με πλάτος  $2A$ . Αν  $(AB)=3\text{m}$ ,  $(B\Sigma)=4\text{m}$  και  $(\widehat{A\hat{B}\Sigma})=90^\circ$ , τότε το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  μπορεί να ισούται με:

- α.  $0,3\text{m}$     β.  $0,4\text{m}$     γ.  $0,5\text{m}$     δ.  $0,6\text{m}$

Μονάδες 5

4. Για κάποιο χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , η πολικότητα του πυκνωτή και η φορά του ρεύματος σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC, που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις, φαίνονται στο επόμενο σχήμα.



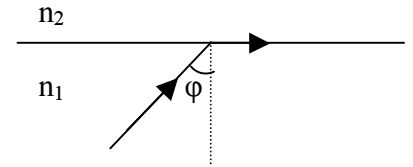
Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t$ :

- α. Η απόλυτη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος αυξάνεται, το ίδιο και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου.  
 β. Η απόλυτη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος μειώνεται και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου αυξάνεται.  
 γ. Η απόλυτη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος αυξάνεται και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου μειώνεται.  
 δ. Η απόλυτη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος μειώνεται, το ίδιο και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου.

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα Σ αν είναι σωστές και με το γράμμα Λ, αν είναι λανθασμένες.

Μονάδες 5

5. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η πορεία μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας η οποία προσπίπτει υπό γωνία  $\varphi=30^\circ$  στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων.



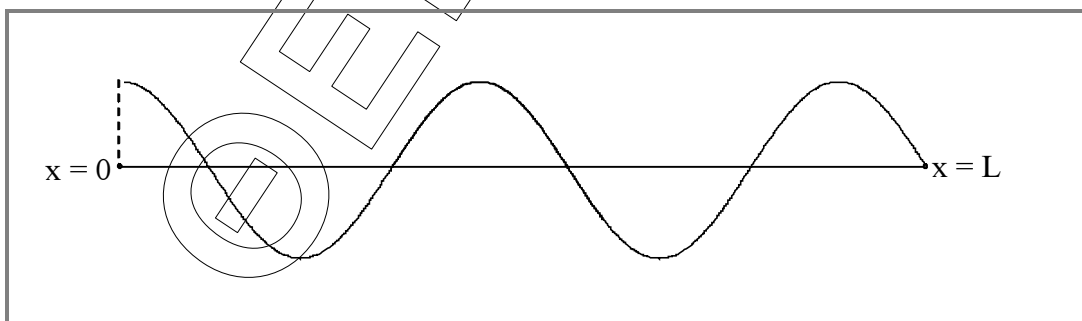
Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- Το μέσο (2) είναι οπτικά πυκνότερο από το μέσο (1).
- Η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας στο μέσο (2) είναι μεγαλύτερη από τη ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας στο μέσο (1).
- Η γωνία εκτροπής της ακτινοβολίας από την αρχική της κατεύθυνση είναι  $60^\circ$ .
- Αν ο δείκτης διάθλασης του μέσου (1) είναι  $n_1=\sqrt{2}$ , τότε ο δείκτης διάθλασης του μέσου (2) είναι  $n_2=\frac{1}{2}$ .
- Αν η γωνία πρόσπτωσης της ακτινοβολίας στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων είναι μεγαλύτερη από  $30^\circ$ , η ακτινοβολία θα υποστεί ολική ανάκλαση.

Μονάδες 5

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

A. Από τη συμβολή δύο εγκάρσιων κυμάτων, ίδιας συχνότητας και πλάτους  $A$ , έχει δημιουργηθεί σε χορδή μήκους  $L$  στάσιμο κύμα. Στο στιγμιότυπο που ακολουθεί όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου έχουν τη μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας τους.



- Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος μετά χρόνο  $\Delta t = \frac{T}{2}$ .

Μονάδες 4

β. Δύο σημεία Κ, Λ του ελαστικού μέσου βρίσκονται αριστερά και δεξιά του πρώτου δεσμού, σε αποστάσεις  $\frac{\lambda}{8}$  και  $\frac{\lambda}{12}$  αντίστοιχα. Ο λόγος των μέγιστων επιταχύνσεων των σημείων Κ, Λ είναι:

α.  $\sqrt{2}$       β.  $\frac{1}{2}$       γ. 1

Μονάδες 4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Β. Σε κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται διπλάσια από την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου όταν η ένταση του ρεύματος είναι:

α.  $\pm \frac{I}{9}$       β. μηδέν      γ.  $\pm \frac{I\sqrt{3}}{3}$       δ.  $\pm \frac{I}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Γ. Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με πλάτος που μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$ , όπου  $\Lambda$  μία θετική σταθερά.

α. Στο τέλος των 10 πρώτων ταλαντώσεων το πλάτος της ταλάντωσης έχει μειωθεί στο  $\frac{1}{4}$  του αρχικού. Μετά από ακόμα 10 ταλαντώσεις το πλάτος της ταλάντωσης θα ισούται με:

1.  $\frac{A_0}{8}$       2.  $\frac{A_0}{16}$       3.  $\frac{A_0}{32}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

β. Αν  $E_0$  είναι η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης, τότε μετά από τις 10 πρώτες ταλαντώσεις το έργο της δύναμης που αντιστέκεται στην κίνηση του ταλαντωτή ισούται με:

1.  $-\frac{E_0}{8}$       2.  $+\frac{E_0}{16}$       3.  $-\frac{15E_0}{16}$

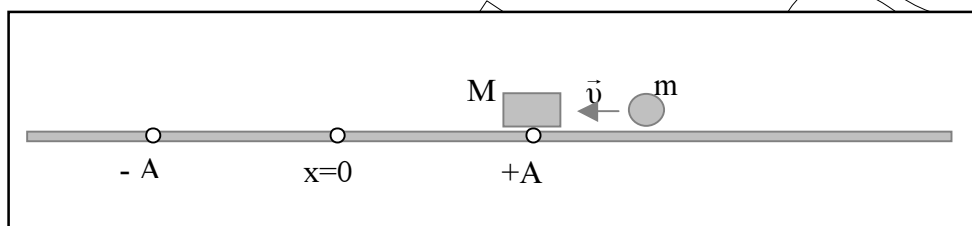
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Σώμα  $\Sigma$ , μάζας  $M=3\text{kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα  $f=\frac{5}{\pi}\text{Hz}$  σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η απόσταση των ακραίων θέσεων της τροχιάς του είναι  $0,2\text{m}$ . Πάνω στο σώμα  $\Sigma$  βρίσκεται προσαρμοσμένη ηχητική πηγή αμελητέας μάζας, που εκπέμπει ήχο με συχνότητα  $f_s=676\text{Hz}$ .

Δεύτερο σώμα, μάζας  $m=1\text{kg}$ , που κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v=2\sqrt{3}\text{m/s}$ , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το σώμα  $\Sigma$ , τη στιγμή που αυτό βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα :



- A. Να βρεθούν οι ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.  
Μονάδες 6
- B. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης του σώματος  $\Sigma$  από την θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο, για την ταλάντωση που ξεκινά αμέσως μετά την κρούση.  
Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή  $t_0=0$  τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά τη θετική φορά της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  πριν την κρούση.  
Μονάδες 8
- Γ. Ακίνητος δέκτης ηχητικών κυμάτων βρίσκεται στη διεύθυνση της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$ .
- α. Να βρεθεί η μέγιστη συχνότητα του ήχου που καταγράφει ο δέκτης μετά την κρούση.  
Μονάδες 6
- β. Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το σώμα  $\Sigma$  τη στιγμή που ο δέκτης καταγράφει την πραγματική συχνότητα που εκπέμπει η πηγή μετά την κρούση.

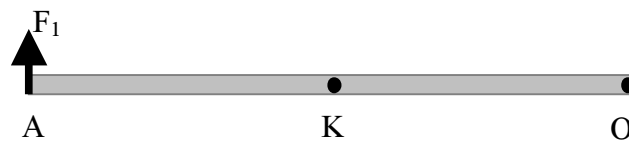
Μονάδες 5

Δίνεται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα :  $v_{\eta\chi}=340\text{m/s}$

ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Η ομογενής ράβδος ΟΑ του σχήματος που ακολουθεί έχει μήκος  $L=1\text{m}$ , μάζα  $m=3\text{kg}$  και μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που περνά από το άκρο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή.

- A. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια δύναμης μέτρου  $F_1$ , που ασκείται στο άκρο Α, κάθετα στη ράβδο.



Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $F_1$  και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής.

Μονάδες 6

- B. Ασκώντας στο άκρο Α, αντί της  $F_1$  μια δύναμη  $F_2$ , σταθερού μέτρου και διαρκώς κάθετη στη ράβδο, η ράβδος ανέρχεται και περνά από την ανώτερη θέση της με γωνιακή ταχύτητα  $\omega = \sqrt{30} \text{ rad/s}$ . Τη στιγμή αυτή η  $F_2$  παύει να ασκείται στη ράβδο. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $F_2$ .

Μονάδες 6

- Γ. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος διέρχεται από την οριζόντια θέση στη διάρκεια της καθόδου της, να υπολογίσετε:

α. το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της.

Μονάδες 3

β. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου.

Μονάδες 3

Δ. Σημειακή μάζα  $m_1=0,1\text{kg}$ , κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v_1=100\text{m/s}$ , συγκρούεται πλαστικά με τη ράβδο, τη στιγμή που η ράβδος διέρχεται από το κατώτερο σημείο της τροχιάς της. Πόσο πρέπει να απέχει το σημείο της σύγκρουσης από τον άξονα περιστροφής της ράβδου, ώστε η ράβδος μετά τη σύγκρουση να ακινητοποιηθεί;

Μονάδες 7

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$  και η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα περιστροφής κάθετο σε αυτή και διερχόμενο από το κέντρο μάζας της  $I_{\text{cm}}=\frac{1}{12}ML^2$ .

