

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

- Σε ένα ταλαντούμενο ιδανικό κύκλωμα LC η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο:

  - A. δε γίνονται ποτέ ίσες με την ολική ενέργεια του κυκλώματος.
  - B. έχουν σταθερό άθροισμα.
  - Γ. εξισώνονται τέσσερις φορές σε κάθε περίοδο.
  - Δ. μηδενίζονται, τέσσερις φορές η καθεμία, σε κάθε περίοδο.

Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο δημιουργείται στάσιμο κύμα. Τότε:

  - όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση.
  - όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους.
  - όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση της ισορροπίας τους.
  - όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση της ισορροπίας τους με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα.

Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στην ολική εσωτερική ανάκλαση, είναι σωστές;

  - A. Η κρίσιμη γωνία μπορεί να υπολογιστεί από τους δείκτες διάθλασης των δύο οπτικών μέσων.
  - B. Για ένα αρμονικό κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου:
  - Γ. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια φάση.
  - Δ. όλα τα σημεία που απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος  $\lambda$  έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια απομάκρυνση και την ίδια ταχύτητα.
  - Ε. υπάρχουν σημεία του ελαστικού μέσου που είναι διαρκώς ακίνητα.
  - Z. η φάση κάθε σημείου του ελαστικού μέσου εξαρτάται μόνο από την απόσταση  $\chi$  του σημείου από την πηγή.

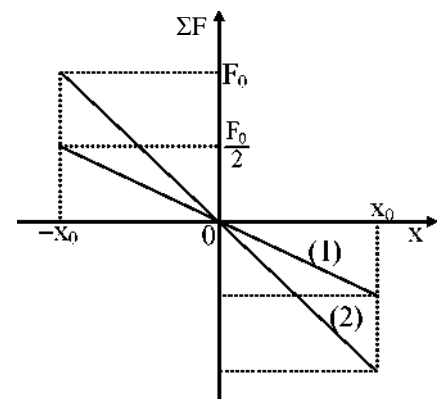
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.
- Ένα παλλόμενο διαπασών παράγει απλό ήχο συχνότητας  $f_1$  και βρίσκεται κοντά σε μια γεννήτρια ακουστών ήχων που παράγει ήχο συχνότητας  $f_2$ . Από τη σύνθεση των δύο ήχων παράγονται διακροτήματα συχνότητας  $f_3$ . Αν θέλουμε να μειώσουμε τη συχνότητα  $f_3$  τότε η συχνότητα  $f_2$  της γεννήτριας πρέπει:

  - α. να μειωθεί.
  - β. να αυξηθεί.
  - γ. είτε να μειωθεί είτε να αυξηθεί.
  - δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε.
- Δύο σώματα ίδιας μάζας εκτελούν α.α.τ. Στο διάγραμμα του σχήματος παριστάνεται η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση  $\chi$ . Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

  - Οι δύο ταλαντώσεις έχουν ίδια τιμή ολικής ενέργειας αφού έχουν το ίδιο πλάτος.
  - Η μέγιστη τιμή της ταχύτητας του σώματος (1) είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή για το σώμα (2).
  - Η περίοδος της κίνησης του σώματος (1) είναι μεγαλύτερη της περιόδου του σώματος (2).
  - Η μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης του σώματος (1) είναι μικρότερη της αντίστοιχης τιμής του σώματος (2).
- Η δύναμη P που μεταβάλλει την ταλάντωση μιας διάταξης σε φθίνουσα είναι ανάλογη της ταχύτητας  $υ$ , δηλαδή ισχύει  $F = -b \cdot υ$ . Όταν ο συντελεστής  $b$  αυξάνεται, τότε:

  - η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης παραμένει σταθερή
  - η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης αυξάνεται
  - ο ρυθμός μείωσης του πλάτους αυξάνεται
  - ο ρυθμός μείωσης της ολικής ενέργειας αυξάνεται

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;



1. Στο σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος σε μία ιδανική χορδή τη χρονική στιγμή  $t=1/120$  sec. Δίνεται η συχνότητα του στάσιμου κύματος  $f = 60\text{Hz}$ . Υποθέτουμε ότι η αρχή μέτρησης των αποστάσεων ( $x = 0$ ) είναι μια κοιλία του στάσιμου κύματος και ότι η αρχή των χρόνων ( $t = 0$ ) είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία η φάση στο σημείο  $x = 0$  είναι  $\varphi = 0$ .

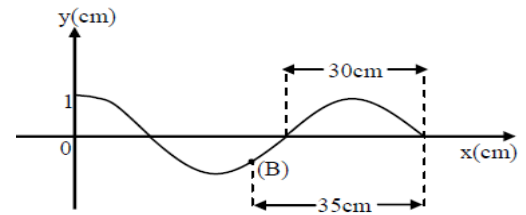
**α.** Να γραφεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος.

**β.** Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του σημείου B της χορδής.

**γ.** Να βρεθεί η ταχύτητα του σημείου B της χορδής όταν η απομάκρυνσή του είναι  $y_B = 0,5\text{cm}$ .

**δ.** Να βρεθεί η θέση του πλησιέστερου από τα δεξιά στον πρώτο δεσμό, στη μέση που έχει ενέργεια ταλάντωσης ίση με τα 75% της ενέργειας ταλάντωσης μιας κοιλίας.

(Όλα τα υλικά σημεία του μέσου έχουν την ίδια μάζα).



2. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές αρμονικών κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στην οριζόντια επιφάνεια ομογενούς ελαστικού μέσου σε απόσταση  $(\Pi_1\Pi_2) = d = 20$  cm μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζουν να εκτελούν κατακόρυφη α.α.τ. χωρίς αρχική φάση με πλάτος  $A = 5$  cm και περίοδο  $T = 0,1$  s, δημιουργώντας κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα  $v = 1$  m/s στην επιφάνεια του μέσου. Ένα υλικό σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του μέσου απέχει από τις δύο πηγές αντίστοιχα αποστάσεις  $x_1 = (\Pi_1\Sigma) = 50$  cm και  $x_2 = (\Pi_2\Sigma) = 30$  cm

A. Να μελετήσετε την ταλάντωση του σημείου  $\Sigma$  και να κάνετε την γραφική παράσταση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του, σε συνάρτηση με το χρόνο.

B. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$ , σε συνάρτηση με το χρόνο.

Γ. Ποια σημεία του ευθύγραμμου τμήματος ανάμεσα στις δύο πηγές εκτελούν ταλάντωση με μέγιστο πλάτος;

Δ. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$ , τις χρονικές στιγμές  $t_a = 0,2\text{s}$ ,  $t_b = 0,4\text{s}$ ,  $t_\gamma = 0,525\text{s}$ .

E. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$  μετά τη συμβολή, κάποια χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του είναι  $y_\Sigma = 0,05$  m.

Z. Να υπολογίσετε τη θέση του πιο κοντινού προς την πηγή  $\Pi_1$  σημείου του ευθύγραμμου τμήματος  $(\Pi_1\Pi_2)$ , του οποίου η ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση με το μισό της ενέργειας ταλάντωσης του μέσου M του  $(\Pi_1\Pi_2)$ .

Θεωρήστε ότι όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν την ίδια μάζα.

1. Κύκλωμα RLC με πυκνωτή μεταβλητής χωρητικότητας βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού όταν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι C. Αν η συχνότητα του εξωτερικού διεγέρτη τριπλασιαστεί πόση πρέπει να γίνει η νέα χωρητικότητα του πυκνωτή ώστε το κύκλωμα να βρεθεί ξανά σε συντονισμό;

**α.**  $3C$       **β.**  $C/3$       **γ.**  $C/9$       **δ.**  $9C$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

2. Σημειακή μάζα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις:  $\chi_1 = A_1\eta\mu\omega t$  και  $\chi_2 = A_2\eta\mu(\omega t + \varphi)$

Αν  $E_1$  η ενέργεια ταλάντωσης που θα είχε η σημειακή μάζα αν εκτελούσε μόνο την πρώτη ταλάντωση και  $E_2$  η ενέργεια ταλάντωσης που θα είχε η σημειακή μάζα αν εκτελούσε μόνο τη δεύτερη ταλάντωση, τότε η ενέργεια E της σύνθετης ταλάντωσης θα είναι  $E = E_1 + E_2$ , όταν η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων σε rad, είναι:

**α.**  $\varphi = 0$       **β.**  $\varphi = \pi$  ή  $\varphi = 3\pi$       **γ.**  $\varphi = \pi$       **δ.**  $\varphi = \pi$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

3. Μηχανικό σύστημα με ιδιοσυχνότητα  $f_0 = 20$  Hz τίθεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης συχνότητας  $f_1 = 25$  Hz. Αν η συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης γίνει  $f_2 = 30$  Hz, πώς θα μεταβληθούν:

**α.** Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

**β.** Το πλάτος της ταλάντωσης.

**γ.** Η συχνότητα της ταλάντωσης.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

4. Σε γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση αρμονικό κύμα μήκους κύματος  $\lambda$ . Δύο σημεία A, B του ελαστικού μέσου έχουν κάποια χρονική στιγμή φάσεις ταλάντωσης  $\varphi_A = 4,5\pi$  rad και  $\varphi_B = 5\pi$  rad, αντίστοιχα. Συνεπώς:

**α.** Το κύμα διαδίδεται από το σημείο A προς το σημείο B.

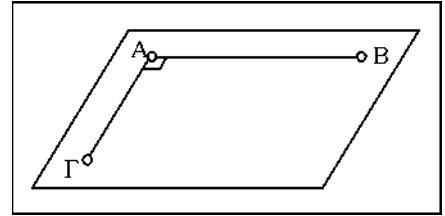
**β.** Τα σημεία A και B απέχουν απόσταση  $\lambda/4$ .

Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παραπάνω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

5. Στα σημεία A και B της επιφάνειας ενός υγρού βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων, οι οποίες εκτελούν κατακόρυφη αρμονική ταλάντωση και παράγουν κύματα ίδιου πλάτους A και μήκους κύματος  $\lambda=3\text{m}$ . Αν  $(AB)=4\text{m}$  και  $(AG)=3\text{m}$ , τότε η ενέργεια ταλάντωσης του σημείου Γ είναι:

α.  $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$     β.  $E = 2m\omega^2 A^2$

γ.  $E = m\omega^2 A^2$     δ.  $E = \frac{1}{8}m\omega^2 A^2$



όπου m η μάζα και  $\omega$  η κυκλική συχνότητα ταλάντωσης του σημείου Γ.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

6. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης  $v_{\max}$ . Να βρεθεί ο λόγος της κινητικής του ενέργειας προς την δυναμική ενέργεια ταλάντωσής του, τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του

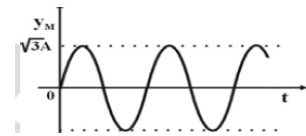
σώματος είναι  $v = \frac{v_{\max}}{2}$

α.  $\frac{K}{U} = 3$     β.  $\frac{K}{U} = \frac{1}{3}$     γ.  $\frac{K}{U} = \frac{1}{4}$     δ.  $\frac{K}{U} = 4$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

7. Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F = -bv$ , το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. Κάποια στιγμή το σώμα έχει χάσει ενέργεια ίση με τα  $8/9$  της αρχικής ενέργειας ταλάντωσής του. Να υπολογίσετε το επί τοις εκατό ποσοστό μεταβολής του πλάτους εκείνη τη στιγμή.

8. Δίνεται το διάγραμμα της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο ενός σημείου M μιας χορδής επί της οποίας έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα από τη συμβολή δύο αρμονικών κυμάτων πλάτους A και μήκους κύματος  $\lambda$ . Δεδομένου ότι η αρχή μέτρησης O ( $X = 0$ ) των αποστάσεων είναι κοιλία και για  $X = 0$  και  $t = 0$ ,  $y = 0$  και  $v > 0$ , να βρεθεί η ελάχιστη απόσταση του σημείου M από την αρχή O του άξονα.



α.  $\lambda/12$     β.  $\lambda/6$     γ.  $\lambda/3$     δ.  $\lambda/2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

9. Σε τεντωμένο οριζόντιο σχοινί OΓ μήκους L, που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα Oχ σχηματίζεται στάσιμο κύμα με τέσσερις συνολικά κοιλίες. Το άκρο O είναι κοιλία, ενώ το άκρο Γ είναι ακλόνητο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το σημείο O ( $X = 0$ ) βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Έστω  $\lambda$  το μήκος κύματος των αρχικών αρμονικών κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα. Θεωρήστε ότι όλα τα σημεία του σχοινοῦ έχουν την ίδια μάζα. Α. Το μήκος L του σχοινοῦ είναι:

α.  $3\lambda/2$     β.  $5\lambda/4$     γ.  $7\lambda/4$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

- B. Ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης του μέσου M του σχοινοῦ, προς την ενέργεια ταλάντωσης μιας κοιλίας, είναι:

α.  $\frac{E_M}{E_K} = \frac{1}{2}$     β.  $\frac{E_M}{E_K} = 2$     γ.  $\frac{E_M}{E_K} = \frac{1}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

