

ΖΗΤΗΜΑ 1

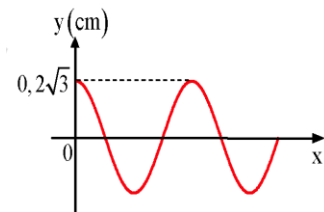
Αρμονικός ταλαντωτής αποτελείται από ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 200\text{N/m}$  και δύο κολλημένες μεταξύ τους ίσες μάζες  $m_1 = m_2 = m = 1\text{ kg}$ , δεμένες στο άκρο του. Το σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πραγματοποιώντας 100 πλήρεις ταλαντώσεις σε χρόνο 10π s. Αν αφαιρέσουμε τη μία μάζα διατηρώντας σταθερό τον αριθμό των ταλαντώσεων ανά δευτερόλεπτο, τι θα συμβεί στο πλάτος της ταλάντωσης;

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση δικαιολογώντας την επιλογή σας.

ΖΗΤΗΜΑ 2

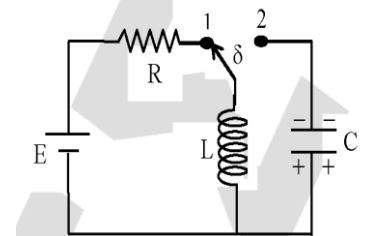
Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος, με περίοδο  $T$  και μήκος κύματος  $\lambda$ , τη χρονική στιγμή  $t = T/6$ . Στο σημείο  $O$  ( $x = 0$ ) υπάρχει κοιλιά η οποία τη στιγμή  $t = 0$  έχει  $y = 0$  και  $v > 0$ .



Να σχεδιάσετε το διάγραμμα απομάκρυνσης - χρόνου για ένα σημείο  $K$  του μέσου, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση  $d = \lambda/8$  αριστερά του πρώτου δεσμού.

ΖΗΤΗΜΑ 3

Στο κύκλωμα του σχήματος η ιδανική πηγή έχει ΗΕΔ  $E = 100\text{V}$ , ο αντιστάτης έχει ωμική αντιστάτη  $R = 10\ \Omega$ , το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 4\text{mH}$  και ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα  $C = 1\text{nF}$ . Ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με φορτίο  $Q_1 = 4\ \mu\text{C}$  με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά ο διακόπτης ( $\delta$ ) βρίσκεται στη θέση 1 και το πηνίο διαρρέεται με σταθερό ρεύμα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μεταφέρουμε ακαριαία το διακόπτη ( $\delta$ ) από τη θέση 1 στη θέση 2, οπότε λόγω αυτεπαγωγής ξεσπά ηλεκτρικός σπινθήρας και χάνεται το 88% της ενέργειας του πηνίου. Το ιδανικό κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Να υπολογιστούν:

- α) Η ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης.
- β) Η εξίσωση του ηλεκτρικού φορτίου του πυκνωτή κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.
- γ) Η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της τάσης στα άκρα του πυκνωτή τη χρονική στιγμή  $t = \pi 10^{-6}\text{ s}$ .

ΖΗΤΗΜΑ 4

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $A$  και  $B$  αρχίζουν την στιγμή  $t_0 = 0$  να εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους χωρίς αρχική φάση και δημιουργούν στην επιφάνεια νερού που ηρεμεί εγκάρσια αρμονικά κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα  $v = 2\text{ m/s}$ . Σε σημείο  $M$  που βρίσκεται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα  $AB$  ανάμεσα στις πηγές  $A$  και  $B$ , φτάνει πρώτο το κύμα από την πηγή  $A$  με εξίσωση  $y_1 = 0,01 \cdot \eta\mu(2\pi t - 2\pi)$  (S.I.), ενώ το δεύτερο κύμα από την πηγή  $B$  φτάνει με χρονική καθυστέρηση  $\Delta t = 2\text{ s}$ .

- α. Να υπολογίσετε τις αποστάσεις  $r_1$  και  $r_2$  του σημείου  $M$  από τις δύο πηγές  $A$  και  $B$  αντίστοιχα, καθώς και την απόσταση  $d$  των δύο πηγών.
- β. Με την βοήθεια της αρχής της επαλληλίας να αποδείξετε ότι μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων στο σημείο  $M$  συμβαίνει ενισχυτική συμβολή.
- γ. Να γίνουν τα διαγράμματα απομάκρυνσης - χρόνου και πλάτους - χρόνου για το σημείο  $M$  από  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή  $t = 4\text{ s}$ .

- δ. Ποια χρονική στιγμή η κινητική ενέργεια του σημείου M είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσής του για πρώτη φορά μετά την συμβολή;
- ε. Ένα σημείο N της επιφάνειας του νερού απέχει αποστάσεις  $d_1 = 7 \text{ m}$  και  $d_2 = 4 \text{ m}$  από τις δύο πηγές A και B αντίστοιχα. Να γίνει για το σημείο N το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου από  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή  $t = 6 \text{ s}$ .
- στ. Να βρεθεί η φάση του σημείου M όταν η φάση του σημείου N είναι  $\varphi_N = 2,4\pi \text{ rad}$ .

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Σε ένα ταλαντούμενο ιδανικό κύκλωμα LC η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο:
  - Α. δε γίνονται ποτέ ίσες με την ολική ενεργεία του κυκλώματος
  - Β. 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:
  - Α. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση.
  - Β. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους
  - Γ. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση της ισορροπίας τους
  - Δ. 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
  - Α. Κάθε ακτίνα φωτός που υφίσταται ολική ανάκλαση ακολουθεί το νόμο του Snell.
  - Β. Μια ακτίνα φωτός που κατευθύνεται από τον αέρα στο γυαλί μπορεί να πάθει ολική ανάκλαση, αρκεί να έχει την κατάλληλη γωνία πρόσπτωσης.
  - Δ. Η κρίσιμη γωνία θαύ είναι μεγαλύτερη για μια ακτίνα φωτός που κατευθύνεται από κάποιο οπτικό μέσο προς τον αέρα. όσο το μέσο αυτό είναι πυκνότερο.
  - Ε. Η κρίσιμη γωνία μπορεί να υπολογιστεί από τους δείκτες διάθλασης των δύο οπτικών μέσων.
- Για ένα αρμονικό κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου:
  - α. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια φάση.
  - β. όλα τα σημεία που απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος  $\lambda$  έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια απομάκρυνση και την ίδια ταχύτητα
  - γ. υπάρχουν σημεία του ελαστικού μέσου που είναι διαρκώς ακίνητα.
  - δ. η φάση κάθε σημείου του ελαστικού μέσου εξαρτάται μόνο από την απόσταση  $x$  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 συχνότητας  $f_2$ . Από τη σύνθεση των δύο ήχων παράγονται διακροτήματα συχνότητας  $f_1$ .
 

Αν θέλουμε να μειώσουμε τη συχνότητα  $f_1$  τότε η συχνότητα  $f_2$  της γεννήτριας πρέπει:

  - α. να μειωθεί
  - β. να αυξηθεί
  - γ. είτε να μειωθεί είτε να αυξηθεί
- δεν επαρκούν τα δεδομένα για να απαντήσουμε

