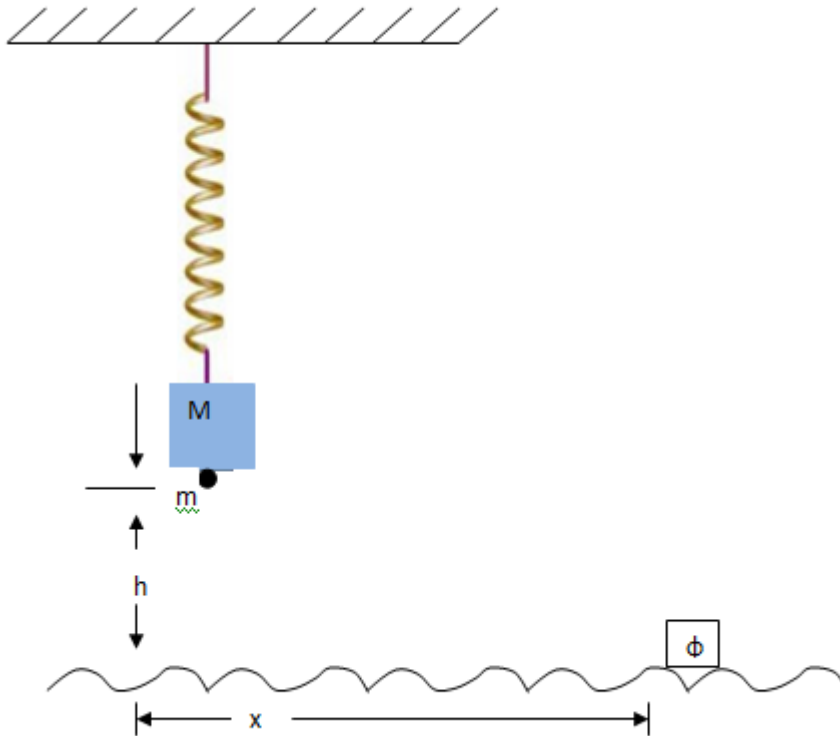


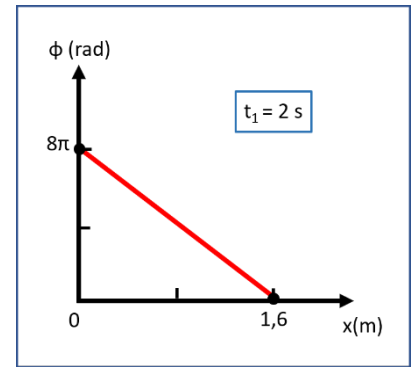
## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ



Σύστημα σωμάτων με μάζες  $M=4\text{kg}$  και  $m=1\text{kg}$ , ταλαντώνεται χωρίς αρχική φάση σε ελατήριο σταθεράς  $k=20\text{N/m}$ , όπως στο σχήμα, με πλάτος  $A=5\text{m}$ . Τη στιγμή  $t_1=\frac{\pi}{2}\text{sec}$ , η σφαίρα ξεκολλάει και προκαλεί διαταραχή στην επιφάνεια του νερού, όπου σε απόσταση  $x=10\text{m}$  από το σημείο πτώσης υπάρχει φελλός μάζας  $m=1\text{kg}$ .

- 1) Να βρεθεί το πλάτος  $A'$ , η περίοδος  $T'$  και  $\omega'$ ,  $f'$  για νέα ταλάντωση του.
- 2) Να βρεθεί η παραμόρφωση του ελατηρίου στην επάνω ακραία θέση για τη νέα ΑΑΤ.
- 3) Για  $t_0=0$  από την στιγμή της πτώσης διαδίδεται στην επιφάνεια του νερού εγκάρσιο κύμα με  $v=5\text{m/s}$  και πλάτος  $A'=2\text{m}$ . Αν τη στιγμή  $t_1=4,5\text{sec}$ , ο φελλός φτάνει για δεύτερη φορά στην πάνω ακραία θέση ταλάντωσης, να βρεθούν:
  - i. Η εξίσωση ταλάντωσης του φελλού.
  - ii. Το διάγραμμα ταχύτητας ταλάντωσης του φελλού σε συνάρτηση με τον χρόνο.
  - iii. Το ύψος  $h$  από το οποίο έπεσε η σφαίρα.
- 4) Αν στον φελλό συμβάλλει και δεύτερο όμοιο κύμα, με αποτέλεσμα να βρίσκεται στη δεύτερη υπερβολή ενίσχυσης μετά τη μεσοκάθετο, να βρεθούν:
  - i. Η απόσταση του φελλού από την δεύτερη πηγή.
  - ii. Η εξίσωση της ταλάντωσης του φελλού και το διάγραμμα  $y_\phi = f(t)$ . Δίνεται  $y=10\text{m/s}^2$ .

Στην επιφάνεια ενός ελαστικού μέσου διάδοσης και στο σημείο  $O ( x = 0 )$  του ημιάξονα  $Ox$ , βρίσκεται πηγή  $\Pi_1$  παραγωγής αρμονικών κυμάτων. Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς αρχική φάση, με αποτέλεσμα κατά μήκος του θετικού ημιάξονα  $Ox$  να διαδίδεται αρμονικό κύμα πλάτους  $0.2 \text{ m}$ . Η φάση του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ , σε συνάρτηση με την τετμημένη  $x$  των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου, παριστάνεται στο διάγραμμα.



- 1) Να υπολογίσετε τη συχνότητα, την περίοδο, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος. Στη συνέχεια να γράψετε την εξίσωση του κύματος που διαδίδεται στο ελαστικό μέσο.
- 2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης ενός υλικού σημείου  $B$  του μέσου διάδοσης, τη χρονική στιγμή που η επιτάχυνση εξαιτίας της ταλάντωσης που εκτελεί έχει μέτρο  $16\sqrt{3} \text{ m/s}^2$ .
- 3) Να υπολογίσετε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του, ενός υλικού σημείου  $\Gamma$  του μέσου διάδοσης μετά από χρόνο  $\Delta t = \frac{3}{16} \text{ s}$  από τη στιγμή που ξεκίνησε να ταλαντώνεται. Αν το υλικό σημείο  $\Gamma$  έχει μάζα  $m = 0.5 \text{ g}$ , να υπολογίσετε για την παραπάνω χρονική στιγμή την κινητική του ενέργεια.
- 4) Να προσδιορίσετε τις θέσεις των υλικών σημείων του μέσου διάδοσης στο τμήμα  $0 \leq x \leq 0.8$ , που τη χρονική στιγμή  $t_2 = 1 \text{ s}$  βρίσκονται σε απομάκρυνση ίση με  $+0.1\sqrt{2} \text{ m}$  και κινούνται προς την θέση ισορροπίας τους.
- 5) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της φάσης σε συνάρτηση με τον χρόνο έως τη χρονική στιγμή  $t_3 = 3 \text{ s}$ , για ένα υλικό σημείο  $\Delta$  που βρίσκεται στη θέση  $x_\Delta = 1.2 \text{ m}$ . Με τι ισούται η κλίση στο παραπάνω διάγραμμα;
- 6) Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο του κύματος για το τμήμα ανάμεσα στα σημεία  $x_1 = 0.2 \text{ m}$  και  $x_2 = 0.6 \text{ m}$  την χρονική στιγμή  $t_4 = 1.625$ . Στο στιγμιότυπο να σχεδιάσετε την φορά κίνησης του υλικού σημείου  $E$  που βρίσκεται στη θέση  $x_E = 0.45 \text{ m}$  και να προσδιορίσετε τη θέση του σημείου στο παραπάνω τμήμα με το οποίο βρίσκεται σε αντίθεση φάσης.
- 7) Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ του υλικού σημείου  $E$  και του υλικού σημείου  $\Theta ( x_\Theta = 1.05 \text{ m} )$  κάποια στιγμή  $t_5$  που το υλικό σημείο  $E$  βρίσκεται στην ακραία θετική του θέση (θεωρήστε ότι τη στιγμή  $t_5$  το σημείο  $\Theta$  έχει ξεκινήσει την ταλάντωση του και έχει ταλαντωθεί για τουλάχιστον μία περίοδο).
- 8) Ποια πρέπει να είναι η επί τοις εκατό μεταβολή της συχνότητας της πηγής, ώστε το σημείο στη θέση  $x = 0.4 \text{ m}$  να γίνει το  $5^\circ$  σημείο που βρίσκεται σε φάση με την πηγή κατά μήκος του ημιάξονα  $Ox$ ;

Σε σημείο  $N$  του ημιάξονα  $Ox$  με τετμημένη  $x_N = 2.5 \text{ m}$ , βρίσκεται δεύτερη πηγή  $\Pi_2$  παραγωγής αρμονικών κυμάτων ίδιας συχνότητας, ίδιας αρχικής φάσης και ίδιου πλάτους με την πρώτη πηγή.

- 9) Να υπολογίσετε μετά τη συμβολή των κυμάτων από τις δύο πηγές, τη μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης ενός τυχαίου υλικού σημείου  $\Sigma$  το οποίο βρίσκεται στην ευθεία που διέρχεται από τις δύο πηγές και είναι εκτός του ευθύγραμμου τμήματος  $ON$ .
- 10) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός υλικού σημείου  $\Upsilon$  της επιφάνειας του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με το χρόνο, αν το σημείο αυτό έχει μάζα  $m = 0.5 \text{ g}$  και απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $r_1 = 1.8 \text{ m}$  και από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση  $r_2 = 3.2 \text{ m}$ .
- 11) Να υπολογίσετε τον αριθμό των σημείων ακυρωτικής συμβολής που βρίσκονται στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει την πηγή  $\Pi_1$  και ένα σημείο της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος  $ON$ .
- 12) Να βρεθεί η μικρότερη απόσταση ανάμεσα στην πρώτη υπερβολή αποσβεστικής συμβολής πλησιέστερα στην μεσοκάθετο προς την πλευρά της πηγής  $\Pi_1$  και την υπερβολή ενισχυτικής συμβολής που βρίσκεται πλησιέστερα στην πηγή  $\Pi_2$ .
- 13) Να υπολογίσετε την ελάχιστη συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών, ώστε στο ευθύγραμμο τμήμα  $ON$  να δημιουργούνται 9 σημεία ενισχυτικής συμβολής.

Για τις πράξεις θεωρήστε :  $\pi^2 = 10$ .

Επιμέλεια : Βέρρος Γιώργος

Δάιος Χρήστος

Σλάβης Τάσος