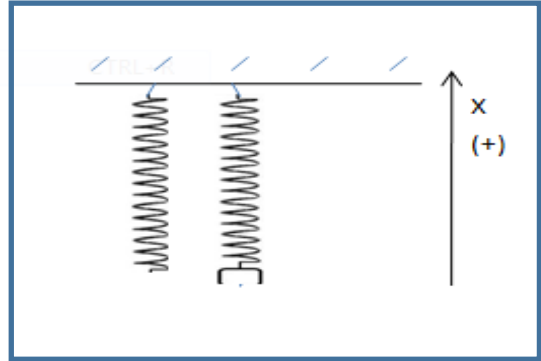


# ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

## ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

Στο ελατήριο του σχήματος που έχει  $K = 100 \text{ N/m}$  κρέμεται σώμα μάζας  $M = 3 \text{ kg}$  και αφήνεται ελεύθερο να εκτελεί Γ.Α.Τ. από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Τη στιγμή που κατεβαίνοντας περνάει από τη θέση ισορροπίας του, ένα βλήμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  που κινείται προς τα πάνω με ταχύτητα  $u_0 = +5\sqrt{3} \text{ m/s}$  σφηνώνεται στο σώμα.

- 1) Να γράψετε τις εξισώσεις  $x = f(t)$ ,  $a = f(t)$  και  $\Sigma F = f(t)$  για το συσσωμάτωμα
- 2) Να κάνετε την γραφική παράσταση της συνάρτησης  $x = f(t)$  για την πρώτη περίοδο
- 3) Πόσος χρόνος μεσολαβεί από την στιγμή της κρούσης μέχρι τη στιγμή που το συσσωμάτωμα ξαναπερνάει από την θέση όπου έγινε η κρούση για πρώτη φορά κινούμενο προς τα κάτω;
- 4) Ποιο ποσοστό της κινητικής ενέργειας του συστήματος έγινε:
  - i. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ κατά τη κρούση.
  - ii. Κινητική ενέργεια ταλάντωσης του νέου Γ.Α.Τ.
- 5) Τη στιγμή που βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της τροχιάς το συσσωμάτωμα διασπάται λόγω έκρηξης σε δύο κομμάτια με μάζες  $m_1 = \frac{m_{ολ}}{4}$  και  $m_2 = \frac{2}{3} m_{ολ}$ . Το  $m_1$  κινείται με ταχύτητα  $u_1 = 9 \text{ m/s}$  ενώ το  $m_2$  συνεχίζει να είναι συνδεδεμένο πάνω στο ελατήριο και εκτελεί Γ.Α.Τ.
  - i. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το  $m_2$  μετά την έκρηξη.
  - ii. Πόση είναι η χημική ενέργεια της εκρηκτικής ύλης που απελευθερώθηκε από την έκρηξη αν το 90% αυτής της ενέργειας έγινε κινητική ενέργεια των δύο κομματιών.
  - iii. Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις ταλάντωσης έχει το ελατήριο τη μεγαλύτερη δυνατή ενέργεια ελαστικότητας και πόση είναι αυτή;



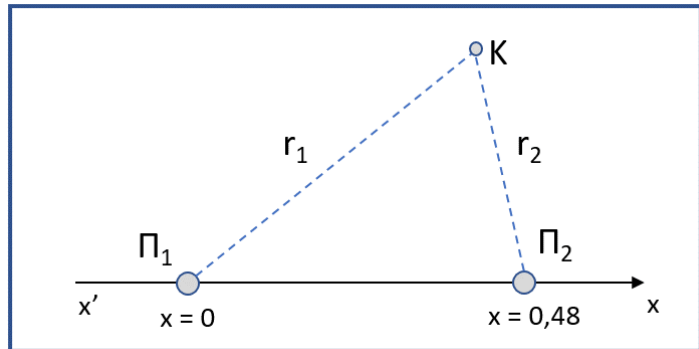
## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

Μία πηγή  $\Pi_1$  παραγωγής αρμονικών κυμάτων αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  με αποτέλεσμα να διαδίδονται εγκάρσια αρμονικά κύματα στην επιφάνεια ενός υγρού με ταχύτητα  $u = 0,6 \text{ m/s}$ . Τα παραγόμενα κύματα έχουν πλάτος  $0,2 \text{ m}$  και κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης τα υλικά σημεία του υγρού, περνούν από τη θέση ισορροπίας τους 24 φορές σε δύο δευτερόλεπτα. Θεωρούμε ότι η πηγή  $\Pi_1$  βρίσκεται στο σημείο  $O$  του άξονα  $x'x$  και το κύμα διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση.

- 1) Να γράψετε την εξίσωση του παραγόμενου κύματος.
- 2) Να υπολογίσετε την ελάχιστη και τη μέγιστη απόσταση στην οποία βρίσκονται δύο σημεία  $A$  και  $B$  κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης τους, αν κάποια στιγμή  $t_1$  το  $A$  βρίσκεται σε ένα όρος και το  $B$  στη μεθεπόμενη από το όρος αυτό κοιλάδα (θεωρείστε ότι το κύμα έχει φτάσει και στα δύο σημεία και αυτά ταλαντώνονται).
- 3) Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης ενός σημείου  $\Gamma$  που βρίσκεται σε απόσταση  $x_\Gamma = 3 \text{ m}$  από την πηγή και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 5,5 \text{ s}$ .
- 4) Πόσες φορές από τη στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που το κύμα φτάνει στο σημείο  $\Gamma$ , η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης ενός σημείου  $\Delta$  που βρίσκεται στη θέση  $x_\Delta = 2,4 \text{ m}$  γίνεται ίση με την κινητική του ενέργεια;
- 5) Αν κάποια στιγμή  $t_3$  η απομάκρυνση ενός σημείου  $E$  που βρίσκεται στη θέση  $x_E = 5,8 \text{ m}$  είναι  $y_E = +0,2 \text{ m}$ , να βρεθεί την ίδια χρονική στιγμή η απομάκρυνση ενός σημείου  $Z$  που βρίσκεται στη θέση  $x_Z = 5,65 \text{ m}$ .

- 6) Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης ενός φελλού μάζας  $m = 0,4 \text{ g}$  ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση  $x_0 = 6 \text{ m}$  από την πηγή τη χρονική στιγμή  $t_4 = 12,125 \text{ s}$ .

Στη συνέχεια τοποθετούμε στη θέση  $x = 0,45 \text{ m}$  μία δεύτερη πηγή παραγωγής αρμονικών κυμάτων  $\Pi_2$ , η οποία είναι σύγχρονη με την πηγή  $\Pi_1$  και οι δύο πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Ένα σημείο  $K$  βρίσκεται σε απόσταση  $r_1$  από τη πηγή  $\Pi_1$  και  $r_2$  από τη πηγή  $\Pi_2$  με  $r_1 = 2r_2$ . Μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων στο σημείο  $K$ , αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά τη διάρκεια της οποίας αποκτά μέγιστη επιτάχυνση ίση με  $57,6\pi^2 \text{ m/s}^2$ . Μεταξύ του σημείου  $K$  και της μεσοκαθέτου στο ευθύγραμμο τμήμα  $\Pi_1\Pi_2$  υπάρχουν δύο υπερβολές ενισχυτικής συμβολής.



- 7) Να εξετάσετε αν το σημείο  $K$  είναι σημείο ενισχυτικής συμβολής ή ακυρωτικής συμβολής.  
8) Να βρεθούν οι αποστάσεις του σημείου  $K$  από τις δύο πηγές.  
9) Να γραφτούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης του σημείου  $K$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  και στη συνέχεια σχεδιαστεί η γραφική παράσταση απομάκρυνσης - χρόνου.  
10) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το σημείο  $K$  δέχεται για πρώτη φορά δύναμη επαναφοράς μέγιστου μέτρου.  
11) Να υπολογίσετε πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  παραμένουν συνεχώς ακίνητα.  
12) Να αποδείξετε ότι το πλάτος ταλάντωσης των υλικών σημείων της ευθείας  $\Pi_1\Pi_2$  που βρίσκονται εκτός του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  είναι ανεξάρτητο από τις αποστάσεις των σημείων από τις δύο πηγές.

Επιμέλεια : Βέρρος Γιώργος

Δάιος Χρήστος

Σλάβης Τάσος