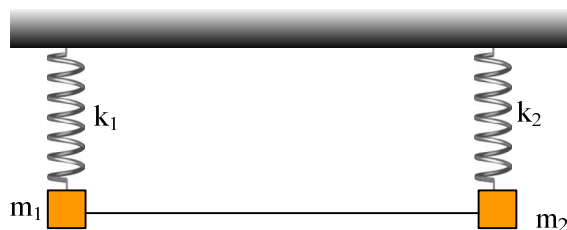


### Τα ελατήρια και η συμβολή των κυμάτων.

Τα ελατήρια του σχήματος έχουν σταθερές  $K_1=100\pi^2 \text{ N/m}$  και  $K_2=400\pi^2 \text{ N/m}$ .



Τα σώματα με μάζες  $m_1=1\text{kg}$  και  $m_2=4\text{kg}$  ισορροπούν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και συνδέονται με ελαστική χορδή που έχει μήκος  $2\text{m}$  και μπορεί πάνω της να διαδίδεται εγκάρσιο κύμα με ταχύτητα  $v=2\text{m/s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  δίνουμε ταυτόχρονα και στις δύο μάζες ταχύτητα μέτρου  $3\pi \text{ m/s}$  με φορά προς τα πάνω.

i) Να σχεδιασθεί η μορφή της ελαστικής χορδής τις χρονικές στιγμές:

$$\alpha) 0,2\text{s} \quad \beta) 0,5\text{s} \quad \text{και} \quad \gamma) 0,75\text{s}.$$

ii) Ποια θα ήταν η μορφή του σχοινιού στις παραπάνω χρονικές στιγμές αν η δεύτερη μάζα βαλλόταν την στιγμή  $t=0$  προς τα κάτω;

Αρχή των αξόνων να θεωρηθεί το σώμα  $m_1$ .

**Απάντηση:**

i) Τα δύο σώματα είναι πηγές κυμάτων που θα διαδοθούν στην ελαστική χορδή. Η συχνότητα του πρώτου

κύματος που δημιουργεί το  $m_1$  είναι  $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\text{Hz}$  και η συχνότητα του δεύτερου κύματος που δημιουργεί το  $m_2$  είναι επίσης  $f_2=f_1=5\text{Hz}$ . Το πλάτος ταλάντωσης των σωμάτων θα βρεθεί από την μέγιστη

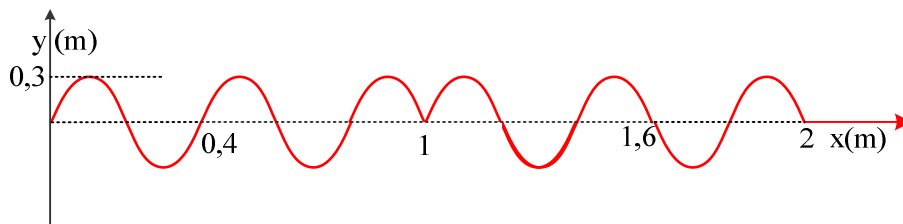
ταχύτητα ταλάντωσης  $V_{\max}=\omega \cdot A$  από όπου βρίσκουμε  $A = \frac{V_{\max}}{\omega} = \frac{3\pi}{10\pi} = 0,3\text{m}$ . Το μήκος κύματος θα

βρεθεί από τον νόμο της κυματικής  $v=\lambda \cdot f$  άρα  $\lambda=2/5=0,4\text{m}$ .

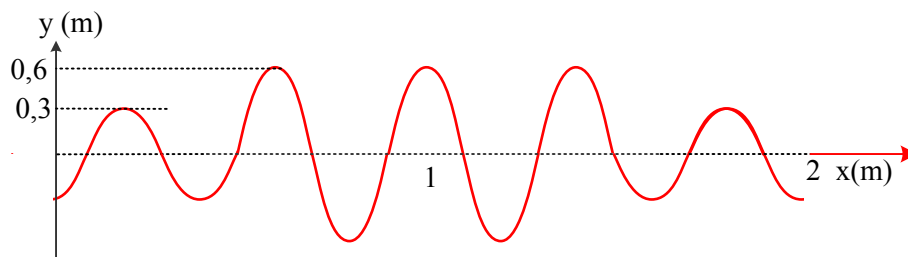
α) Έτσι την χρονική στιγμή  $t=0,2\text{s}=T$  η κάθε πηγή έχει κάνει μία πλήρη ταλάντωση άρα τα κύματα έχουν διαδοθεί το καθένα κατά ένα μήκος κύματος. Έτσι η μορφή της ελαστικής χορδής θα είναι



β) Την χρονική στιγμή  $0,5\text{s}$  το κάθε κύμα έχει διανύσει απόσταση  $s=v \cdot t=2 \cdot 0,5=1\text{m}$  από την κάθε πηγή. Είναι δηλαδή τα κύματα έτοιμα να συναντηθούν αφού η απόσταση μεταξύ των σωμάτων είναι  $2\text{m}$ . Η πηγές έχουν ταλαντωθεί για  $2,5T$  άρα το σχήμα της χορδής θα είναι



- γ) Την χρονική στιγμή 0,75s τα κύματα έχουν διανύσει απόσταση  $s=2 \cdot 0,75=1,5\text{m}$  από την κάθε πηγή. Έτσι από το μέσο της χορδής και μέχρι 0,5m από το μέσο και δεξιά και αριστερά του μέσου έχει σχηματισθεί στάσιμο κύμα. Έτσι η μορφή της ελαστικής χορδής θα είναι

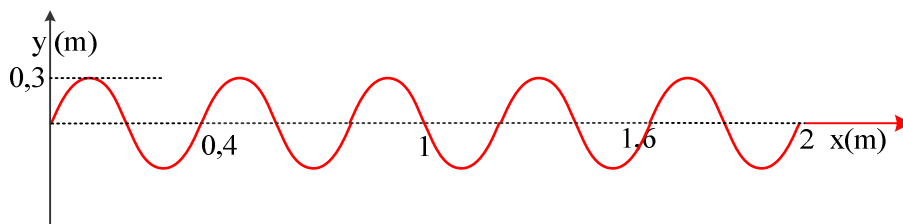


- ii) Αν τώρα το σώμα  $m_2$  αρχικά βαλλόταν προς τα κάτω τα σημεία της χορδής θα ξεκινούσαν να ταλαντώνονται αρχικά προς τα κάτω.

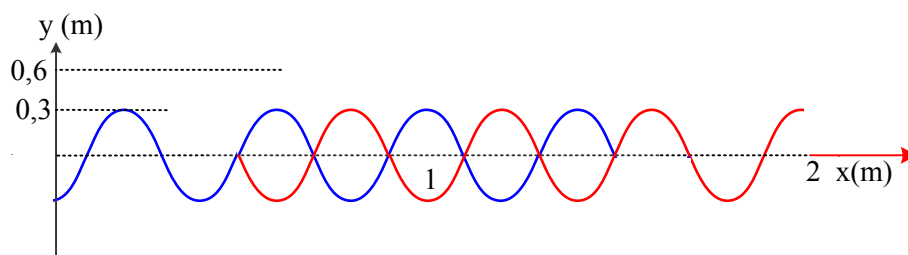
- α) Έτσι η μορφή της χορδής θα ήταν για την χρονική στιγμή 0,2s:



- β) Ενώ για την χρονική στιγμή 0,5s θα ήταν



- γ) Αν σχεδιάσουμε τα στιγμιότυπα των κυμάτων την χρονική στιγμή  $t=0,75\text{s}$  βλέπουμε ότι από την θέση  $x_1=0,5\text{m}$  έως την θέση  $x_2=1,5\text{m}$  τα σημεία είναι συνεχώς σε αντίθετη φάση άρα όλα τα σημεία θα είναι ακίνητα. Με κόκκινο χρώμα είναι το κύμα που παράγεται από την πηγή 2 ενώ με μπλε χρώμα το κύμα που παράγεται από την πηγή 1.



Άρα συνολικά η χορδή θα έχει μορφή



### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Χρήστος Ελευθερίου*