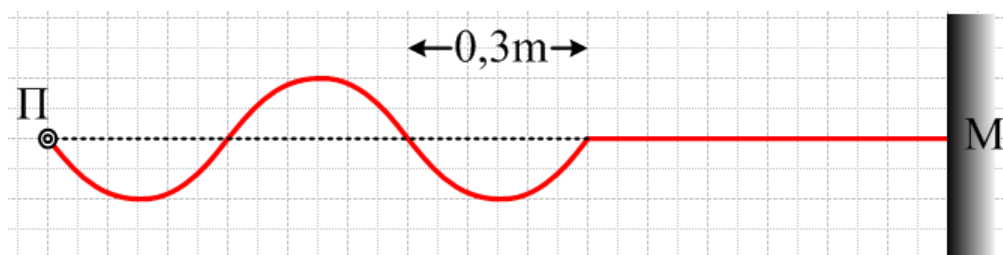


Στάσιμο κύμα σε χορδή.

Δίνεται μια χορδή με δεμένο το ένα της άκρο M, ενώ στο άλλο της άκρο υπάρχει μια πηγή κύματος η οποία ταλαντώνεται κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Κάποια στιγμή t_1 η μορφή της χορδής είναι αυτή του παρακάτω σχήματος (οι αποστάσεις σε μέτρα). Ας δεχτούμε ότι το κύμα διαδίδεται με σταθερό πλάτος.

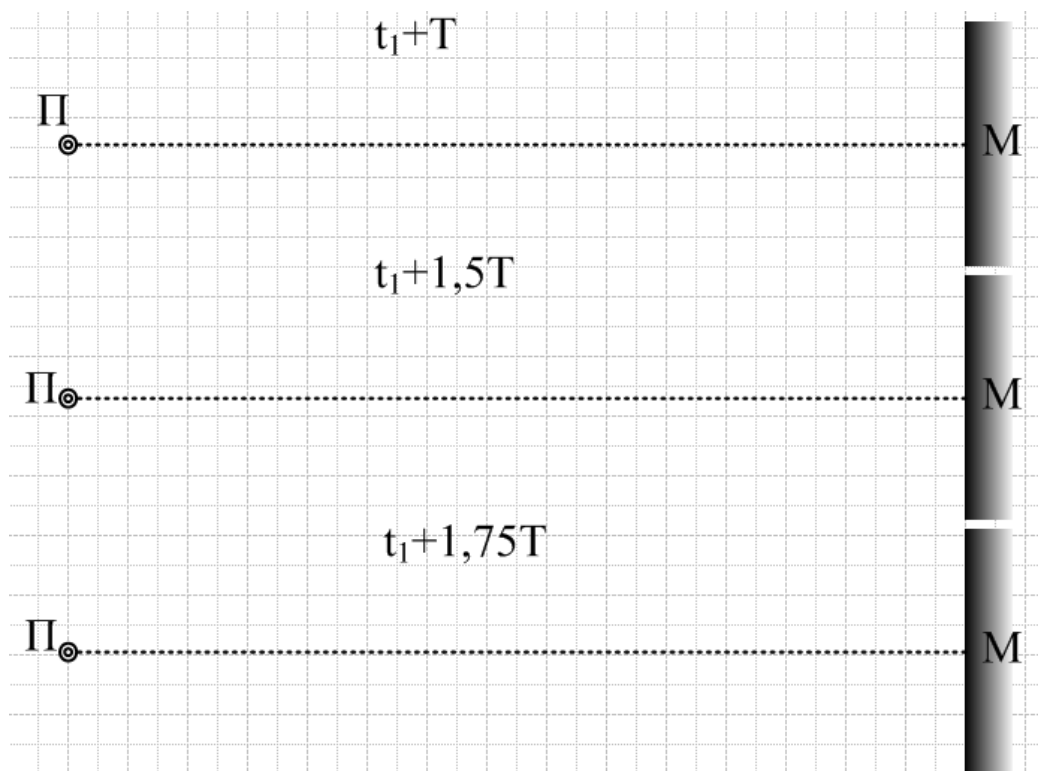


- 1) Με βάση το σχήμα βρίσκουμε το μήκος κύματος $\lambda = \dots\dots\dots$, το πλάτος του κύματος είναι $A = \dots\dots\dots$ ενώ η πηγή του κύματος ξεκίνησε της ταλάντωσή του προς τα $\dots\dots\dots$ (πάνω, κάτω).

- 2) Στο παρακάτω σχήμα να σχεδιάσετε τη μορφή της χορδής τις χρονικές στιγμές:

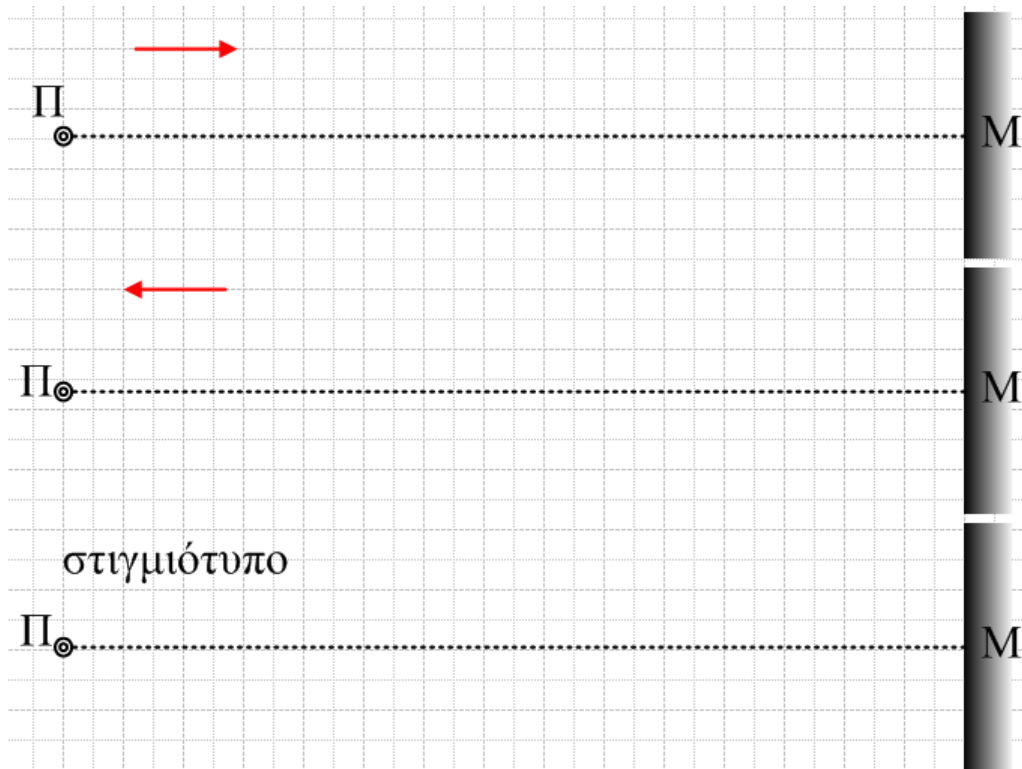
α) $t_1 + T$, β) $t_1 + 1,5T$, γ) $t_1 + 1,75T$

όπου T η περίοδος ταλάντωσης της πηγής.



- 3) Για τη χρονική $t_1 + 2,5T$ να σχεδιάσετε στο παρακάτω σχήμα, στιγμιότυπο για το κύμα που

διαδίδεται προς τα δεξιά, για το κύμα που διαδίδεται προς τ' αριστερά μετά από ανάκλαση και το αποτέλεσμα της συμβολής τους.



- 4) Να σχεδιάσετε τη μορφή της χορδής πάνω στο ίδιο διάγραμμα, τις χρονικές στιγμές:

α) $t_1 + 3,5T$,

β) $t_1 + 3,75T$,

γ) $t_1 + 4T$

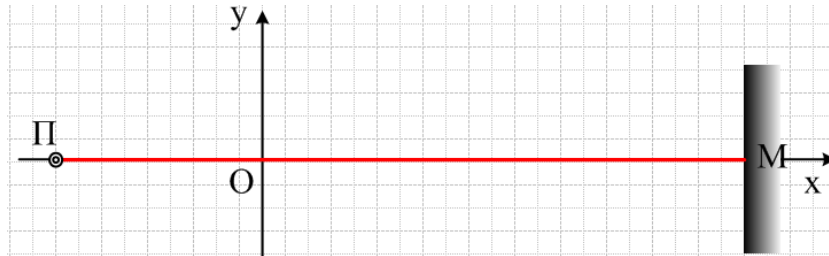


- 5) Πάνω στη χορδή έχει σχηματισθεί ένα Υπάρχουν σημεία που παραμένουν συνεχώς ακίνητα τα οποία λέγονται **δεσμοί** και σημεία που ταλαντώνονται με πλάτος $0,2m$ που ονομάζονται **κοιλίες**. Σημειώστε πάνω στο προηγούμενο σχήμα τους δεσμούς και τις κοιλίες που έχουν σχηματισθεί.

Μαθηματική επεξεργασία

Για να μπορέσουμε να γράψουμε μια μαθηματική εξίσωση και να περιγράψουμε το στάσιμο κύμα, χρειάζεται να ορίσουμε ένα σύστημα αξόνων x, y , που ο άξονας x να ταυτίζεται με τη χορδή, να θέσουμε ένα σημείο O , στο οποίο $x=0$ και να θέσουμε κάποια στιγμή ότι $t_0=0$. Έστω επίσης ότι έχει σχηματισθεί στάσιμο κύμα σε όλο το μήκος της χορδής. Ας πάρουμε λοιπόν ένα

σημείο O , όπως στο παρακάτω σχήμα, σαν αρχή των αξόνων και έστω ότι ορίζουμε $t=0$, τη στιγμή που το σημείο αυτό και εξαιτίας του κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά και εξαιτίας του κύματος που διαδίδεται προς τα αριστερά, ξεκινά την ταλάντωσή του, από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τα πάνω (θετική φορά του άξονα y).



Αν η συχνότητα ταλάντωσης είναι 2Hz , να βρεθεί:

i) Η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά.

.....

ii) Η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς τα αριστερά.

.....

iii) Εφαρμόστε την αρχή της επαλληλίας για να βρείτε το αποτέλεσμα της συμβολής.

.....

.....

.....

iv) Με βάση την παραπάνω εξίσωση βρείτε τις θέσεις των δεσμών και τις θέσεις των κοιλιών που σχηματίζονται πάνω στη χορδή.

.....

.....

.....

.....

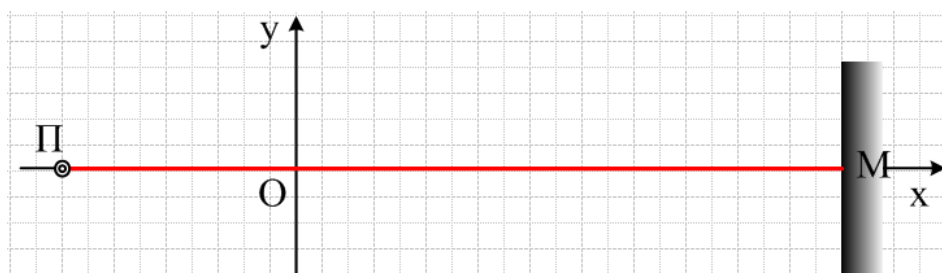
.....

.....

.....

v) Να σχεδιάσετε στο παρακάτω σχήμα τα στιγμιότυπα του στάσιμου τις χρονικές στιγμές

$t_2=0,125\text{s}$ και $t_3=0,875\text{s}$.



dmargaris@sch.gr