

Θεωρία
Χαρακτηριστικά μεγέθη ενός κύματος:

Κάθε κύμα έχει κάποια χαρακτηριστικά μεγέθη που το περιγράφουν, αυτά είναι:

1. Η περίοδος (T) και η συχνότητα (f) του κύματος.

Κάθε κύμα δημιουργείται από μια πηγή η οποία δημιουργεί την αρχική ταλάντωση.

Η ταλάντωση αυτή ταξιδεύει στο υλικό μέσο, λόγω της ελαστικής σύνδεσης που υπάρχει μεταξύ των μορίων του.

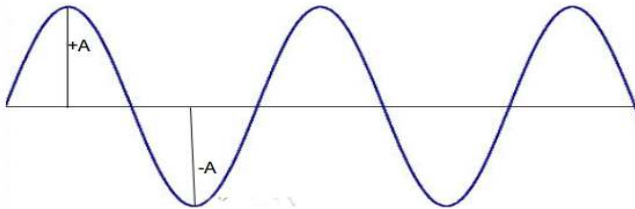
Κάθε μόριο με τη σειρά του επαναλαμβάνει την κίνηση της πηγής, άρα όλα τα μόρια που συμμετέχουν στην κύμανση θα πάλλονται με ίδια συχνότητα (της πηγής) και θα χρειάζονται ίδιο χρονικό διάστημα (όσο και η πηγή) για να ολοκληρώσουν την ταλάντωσή τους.

Οπότε, η **περίοδος (T)** και η **συχνότητα (f)** του κύματος δεν αλλάζουν καθώς το κύμα ταξιδεύει, αλλά πάντα έχουν ίδια τιμή που καθορίζεται από την πηγή που δημιουργεί το κύμα. Δηλαδή:

$$T_{\text{ΚΥΜΑΤΟΣ}} = T_{\text{ΠΗΓΗΣ}} \text{ ΚΑΙ } f_{\text{ΚΥΜΑΤΟΣ}} = f_{\text{ΠΗΓΗΣ}}$$

2. Το πλάτος A του κύματος.

Πλάτος του κύματος λέμε το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελούν τα μόρια, όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος ενός κύματος τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρει.



3. Η ταχύτητα διάδοσης (u) του κύματος.

Η ταχύτητα διάδοσης (u) του κύματος εξαρτάται από τον τρόπο σύνδεσης των μορίων του υλικού μέσου και είναι τόσο μεγαλύτερη όσο ισχυρότερα συνδέονται τα μόρια μεταξύ τους. Άρα η ταχύτητα διάδοσης του κύματος παραμένει σταθερή καθώς το κύμα ταξιδεύει στο ίδιο υλικό μέσο, αλλά αλλάζει όταν το κύμα περάσει από ένα υλικό μέσο A σε ένα άλλο B.

Δηλαδή: $u_{\text{ΔΙΑΔΟΣΗΣ Α}} \neq u_{\text{ΔΙΑΔΟΣΗΣ Β}}$

4. Το μήκος (λ) του κύματος.

Μήκος του κύματος (λ) λέμε την απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα μέσα σε μία περίοδο, δηλαδή :

$$\lambda = u \cdot T$$

Απόδειξη:

$x = u \cdot t$ σχέση διαστήματος- χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

$t = 1 T$ εφαρμόζουμε τη σχέση για χρονικό διάστημα μιας περιόδου, τότε

$x = u \cdot 1 T$ άρα: $\lambda = u \cdot T$

Το μήκος του κύματος εξαρτάται από την ταχύτητα διάδοσης στο μέσο, έτσι το μήκος του κύματος (όπως η ταχύτητα) παραμένει σταθερό καθώς το κύμα ταξιδεύει στο ίδιο υλικό μέσο, αλλά αλλάζει όταν το κύμα περάσει από ένα υλικό μέσο A σε ένα άλλο B.

Δηλαδή: $\lambda_A \neq \lambda_B$

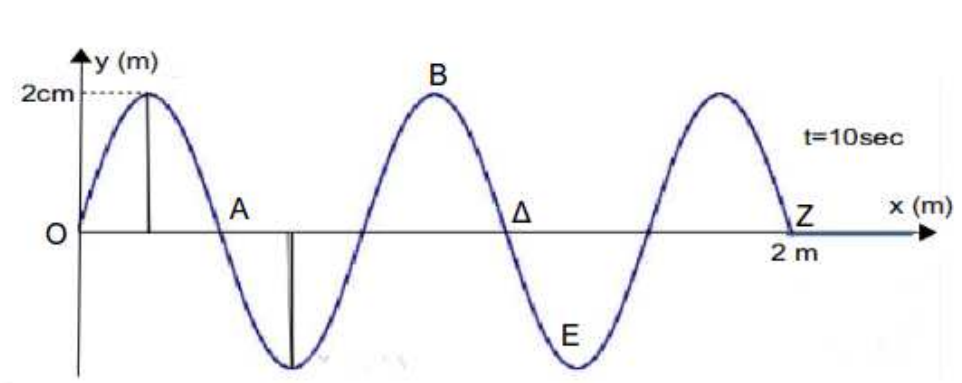
Θεμελιώδης κυματική εξίσωση

$$\lambda = u \cdot T \Rightarrow \lambda = u \cdot 1/f \Rightarrow u = \lambda \cdot f$$

ΑΣΚΗΣΗ 1

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου κύματος που δημιουργείται σε ένα σχοινί την χρονική στιγμή $t=10\text{sec}$. Με βάση το στιγμιότυπο του κύματος:

A) Συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις .



α. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο σημείο αφού από εκεί το κύμα το οποίο κατευθύνεται προς τα

β. Το πλάτος του κύματος είναι $A = \dots\dots\dots$ διότι το πλάτος είναι η απόσταση από την θέση ισορροπίας κάθε μορίου ως την του

γ. Σε χρόνο $t = 10 \text{ sec}$ το κύμα έχει μεταδοθεί σε απόσταση $x = \dots\dots\dots$ η οποία αντιστοιχεί σε μήκη κύματος, άρα και σε περιόδους.

δ. Με βάση τα προηγούμενα το μήκος του κύματος είναι $\lambda = \dots\dots\dots$ και η περίοδος του κύματος είναι $T = \dots\dots\dots$

ε. Το σημείο A αρχίζει να ταλαντεύεται την χρονική στιγμή $t = \dots\dots\dots$

στ. Την χρονική στιγμή $t = 10\text{sec}$ αρχίζει να ταλαντεύεται το σημείο, όλα τα σημεία που βρίσκονται του έχουν αρχίσει να ταλαντεύονται ενώ όλα τα σημεία που βρίσκονται του θα αρχίσουν να ταλαντεύονται μετά την χρονική στιγμή $t = \dots\dots\dots$

B) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λανθασμένες.

1. Το σημείο A απέχει απόσταση $\lambda/2$ από την πηγή.
2. Το σημείο Δ απέχει απόσταση 2λ από την πηγή.
3. Το σημείο B είναι το τρίτο όρος από την πηγή.
4. Το σημείο E είναι κοιλάδα και απέχει $\lambda/4$ από το σημείο Δ.
5. Τη στιγμή $t = 20 \text{ sec}$ το κύμα θα έχει μεταδοθεί σε απόσταση 4m.

Γ) Υπολογίστε την συχνότητα f του κύματος.

.....

Δ) Ποια χρονική στιγμή θα αρχίσει να ταλαντεύεται το σημείο K το οποίο απέχει $x = 16\text{m}$ από την πηγή;

.....

ΑΣΚΗΣΗ 2

Ένα παιδί ρίχνει 12 μικρά βότσαλα κάθε λεπτό στην ήρεμη επιφάνεια μιας λίμνης. Παρατηρεί ότι μια σημαδούρα A που βρίσκεται σε απόσταση $x = 5 \text{ m}$ αρχίζει να ταλαντεύεται 10 sec μετά από τη στιγμή που έπεσε το πρώτο βότσαλο στο νερό. Άρα:

α. Η συχνότητα του κύματος είναι:

$$f = \dots\dots\dots$$

β. Η περίοδος του κύματος είναι:

$$T = \dots\dots\dots$$

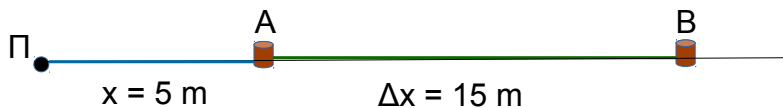
γ. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

$$u = \dots\dots\dots$$

δ. Το μήκος του κύματος είναι:

$$\lambda = \dots\dots\dots$$

ε. Μια άλλη σημαδούρα B βρίσκεται στην προέκταση της ευθείας που συνδέει την “πηγή” Π με την σημαδούρα A και βρίσκεται $\Delta x = 15 \text{ m}$ μακρύτερα από την A (σχήμα) .



ε₁ . Δηλαδή από τη στιγμή που έπεσε το πρώτο βότσαλο στο νερό μέχρι να αρχίσει να ταλαντεύεται η σημαδούρα B θα περάσει χρονικό διάστημα Δt_2 όπου:

$$\Delta t_2 = \dots\dots\dots$$

ε₂ . Για να μεταδοθεί το κύμα σε απόσταση $\Delta x = 15 \text{ m}$, χρειάζεται :

$$N = \dots\dots\dots \text{ περιόδους}$$

ε₃ . Αν θεωρήσουμε ότι κατά προσέγγιση το επιφανειακό κύμα είναι εγκάρσιο, τότε κάποια στιγμή που η σημαδούρα B είναι σε κοιλάδα:

Η σημαδούρα A είναι σε

ε₄ . Πόσες ταλαντώσεις θα έχει εκτελέσει η σημαδούρα B τη στιγμή που η σημαδούρα A μόλις έχει εκτελέσει 20 πλήρεις ταλαντώσεις.

$$N = \dots\dots\dots$$