

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Αξία

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

Καθηγήτρια: Ζωή Σπετσιέρη

Τί ονομάζεται
κύμα;

Κύμα ονομάζεται η **ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ**
που διαδίδεται σε ένα χώρο.

Μηχανικό κύμα ονομάζεται η
διαταραχή που μεταδίδεται στα
στερεά, υγρά και τα αέρια.

Τα μηχανικά κύματα μεταφέρουν
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΟΧΙ ΥΛΗ.

Είδη κυμάτων

Εγκάρσια Κύματα: Είναι οι διαταραχές όπου τα σωματίδια του μέσου ταλαντώνονται **κάθετα** στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Δηλαδή τα μόρια του μέσου μετακινούνται πάνω-κάτω.

Διαμήκη Κύματα: Είναι οι διαταραχές όπου τα σωματίδια του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Δηλαδή τα μόρια του μέσου μετακινούνται πέρα-δώθε.

Χαρακτηριστικά κύματος

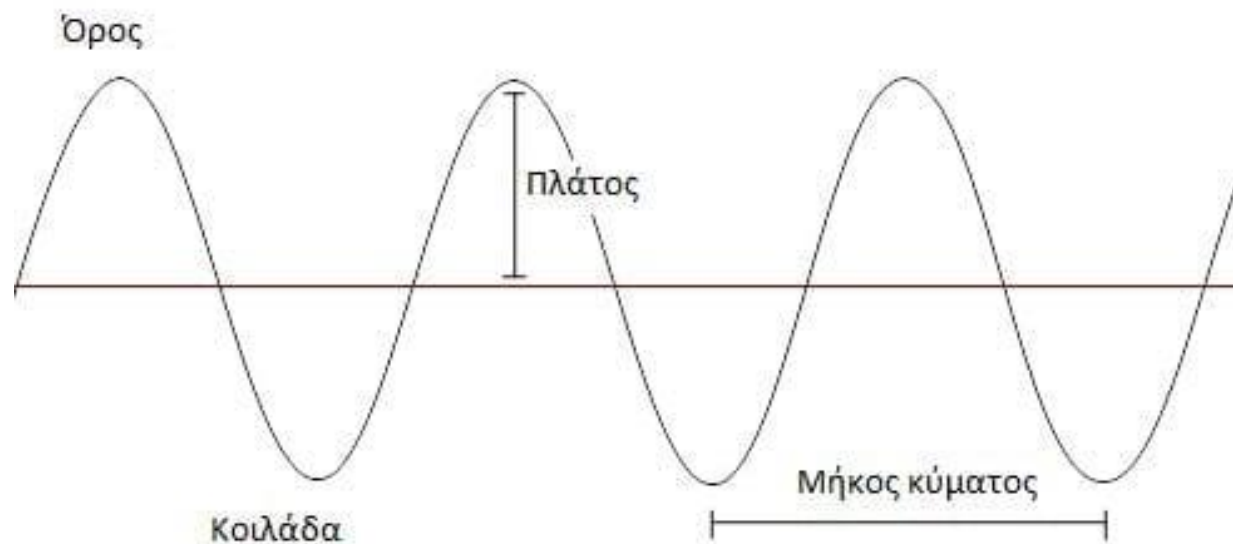
Συχνότητα: Πόσο συχνά βλέπουμε την διαταραχή στο μέσο.

Περίοδος: Ο χρόνος που χρειάζεται ώσπου η διαταραχή να διαδοθεί.

ΤΥΠΟΙ: Συχνότητα: $f = \Delta N / \Delta t$ και
Περίοδος: $T = 1/f$



Χαρακτηριστικά κύματος



- Μήκος κύματος λ :
Η απόσταση μεταξύ δύο υλικών σημείων που απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας. Στα εγκάρσια κύματα το μετράμε είτε από Κορυφή σε κορυφή (Από όρος σε όρος) είναι από κοιλάδα σε κοιλάδα

Θεμελιώδης Νόμος της Κυματικής

Όπως θυμάστε από την Β Γυμνασίου η ταχύτητα δίνεται από τη σχέση:

$$u = \Delta x / \Delta t$$

Στον παραπάνω τύπο όπου Δx είναι η μετατόπιση (απόσταση) και Δt ο χρόνος.

Στα κύματα την απόσταση την συμβολίζουμε με το μήκος κύματος λ και τον χρόνο με την Περίοδο T

Επομένως ο τύπος γίνεται: $u = \lambda / T$

Αν όπου T βάλουμε $1/f$, η σχέση γίνεται $u = \lambda \times f$

Ηχητικά κύματα

Ηχητικό κύμα: Είναι ένα διαμήκες κύμα. Παράγεται από τις δονήσεις των σωμάτων στον αέρα.

Διάδοση: Μεταδίδονται πιο γρήγορα στα στερεά από ότι στα υγρά και στα αέρια.

ΤΥΠΟΙ: Ανάλογα με τη συχνότητα οι ήχοι χωρίζονται σε ήχους, υπέρηχους και υπόηχους

Χαρακτηριστικά του ήχου

Ύψος: Το πόσο "Βαρύς" ή οξύς είναι ένας ήχος

Ακουστότητα : Το πόσο "δυνατός" ή σιγανός είναι ένας ήχος. Η ένταση του ήχου. Μετριέται σε decibel db.

Χροιά: Ξεχωρίζουμε από πού προέρχεται ο ήχος. Π.χ η φωνή ενός φίλου μας, ο ήχος μιας καμπάνας, το νιαούρισμα μιας γάτας

Θεμελιώδης νόμος της κυματικής

- Ο Θεμελιώδης νόμος της κυματικής δίνεται από τη σχέση:

$$u = \lambda f$$

Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΝΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΜΟΝΟ ΑΠΟ
ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΙΠΟΤΕ ΑΛΛΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΚΥΜΑΤΩΝ

- Οι τύποι που πρέπει να θυμάστε για να λύσετε τις ασκήσεις στα κύματα είναι:

$$f = \Delta N / \Delta t$$

$$f = 1/T$$

$$T = 1/f$$

$$u = \Delta x / \Delta t$$

$$u = \lambda / T$$

$$u = \lambda f$$

1. Η απόσταση των σημείων Β και Γ του σχοινιού που παριστάνεται στην εικόνα 5.9 είναι 80 cm, ενώ η συχνότητα που ταλαντώνεται το χέρι είναι 5 Hz. Να υπολογίσεις την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στο σκοινί.

Η απόσταση ΒΓ στην εικόνα 5.9 είναι η απόσταση μεταξύ δύο κοιλάδων, επομένως είναι ένα μήκος κύματος, λ . Μετατρέπω στο SI

$$\lambda = B\Gamma = 80\text{cm} = \frac{80\text{m}}{100} = 0,8\text{m}$$

Άρα $\lambda = 0,8\text{m}$

Από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής, θα βρω

$$v = \lambda f = 0,8\text{m} \cdot 5\text{Hz} = 4\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Επομένως η ταχύτητα διάδοσης στο σκοινί είναι:

$$v = 4\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3. Ένα παιδί ρίχνει 24 μικρές πετρούλες το λεπτό στα ήρεμα νερά μιας λίμνης. Παρατηρεί μια μπάλα που βρίσκεται σε απόσταση 20 m από το σημείο που ρίχνει τις πετρούλες την οποία βλέπει να κινείται ύστερα από 10 s από τη στιγμή που η πρώτη πέτρα έπεσε στο νερό. Να υπολογίσεις την περίοδο και το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούνται στην επιφάνεια της λίμνης.

Μετατρέπω πρώτα στο SI: $t = 1min = 60s$

Ξεκινάμε υπολογίζοντας τη συχνότητα από τον τύπο της

$$f = \frac{N}{t} = \frac{24}{60s} = 0,4Hz \text{ άρα } \boxed{f = 0,4Hz}$$

Στη συνέχεια, υπολογίζω και την περίοδο:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4Hz} = 2,5s \text{ άρα } \boxed{T = 2,5s}$$

Συνεχίζουμε υπολογίζοντας την ταχύτητα από τον τύπο της

$$v = \frac{s}{\Delta t} = \frac{20m}{10s} = 2\frac{m}{s} \text{ άρα } \boxed{v = 2\frac{m}{s}}$$

Τέλος, υπολογίζουμε το μήκος κύματος από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής $v = \lambda f$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\frac{m}{s}}{0,4Hz} = 5m \text{ άρα } \boxed{\lambda = 5m}$$

5. Ένας ψαράς παρατηρεί μια σημαδούρα να αναδύεται και να βυθίζεται στο νερό εξαιτίας των κυμάτων που προκαλούνται από τη διέλευση ταχύπλοου σκάφους. Αν η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο νερό είναι $2,5 \text{ m/s}$ και το μήκος κύματος $7,5 \text{ m}$, πόσες φορές θα παρατηρήσει ο ψαράς τη σημαδούρα να αναδύεται σε χρόνο 1 min ;

Μετατρέπω πρώτα όλες τις μονάδες στο SI. $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$.

Θα πρέπει πρώτα να βρω τη συχνότητα. Μπορώ να τη βρω από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{7,5 \text{ m}} = \frac{1}{3} \text{ Hz} \quad \text{άρα} \quad \boxed{f = \frac{1}{3} \text{ Hz}}$$

Τον αριθμό των επαναλήψεων μπορώ να το βρω από τον τύπο της συχνότητας $f = \frac{N}{t}$

$$N = f t = \frac{1}{3} \text{ Hz} \cdot 60 \text{ s} = 20$$

Επομένως ο ψαράς τη βλέπει να ανεβοκατεβαίνει $\boxed{N = 20}$
Φορές.

6. Ο Γιάννης ακούει τον ήχο μιας βροντής μετά από 10 s αφού βλέπει την αστραπή. Αν γνωρίζεις ότι ο ήχος στον αέρα διαδίδεται με ταχύτητα 340 m/s, μπορείς να υπολογίσεις σε ποια απόσταση από το σημείο που βρίσκεται ο Γιάννης εκδηλώθηκε η ηλεκτρική εκκένωση;

Μπορώ να υπολογίσω την απόσταση s από τον τύπο της ταχύτητας $v = \frac{s}{\Delta t}$.

$$s = v\Delta t = 340 \frac{m}{s} \cdot 10s = 3400m$$

Η εκκένωση εκδηλώθηκε σε απόσταση

$$s = 3400m$$

7. Υπέρηχοι με συχνότητα 15 kHz μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή εικόνων των οργάνων του ανθρώπινου σώματος. Αν η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο σώμα μας είναι 1,5 km/s περίπου (όσο και στο αλατόνερο), πόσο είναι το μήκος κύματος των υπερήχων στο σώμα μας;

Μετατρέπω πρώτα τις μονάδες στο SI:

$$f = 15\text{kHz} = 15 \cdot 1000\text{Hz} = 15000\text{Hz}$$

$$v = 1,5\frac{\text{km}}{\text{s}} = 1,5\frac{1000\text{m}}{\text{s}} = 1500\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής, $v = \lambda f$, υπολογίζω το λ :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500\frac{\text{m}}{\text{s}}}{15000\text{Hz}} = 0,1\text{m}$$

Επομένως το μήκος κύματος των υπερήχων θα είναι

$$\lambda = 0,1\text{m}$$

Ασκήσεις για το Σπίτι

Βιβλίο αξία Σελίδα 44-45:

Ασκήσεις πολλαπλής
επιλογής και Ασκήσεις 16,
17, 18