

ΚΥΜΑΤΑ

Η ενέργεια μπορεί να μεταφερθεί με μεταφορά μάζας ή με κύματα.

Κύμα ονομάζεται η διάδοση μιας διαταραχής έτσι ώστε να μεταφέρεται ενέργεια χωρίς μεταφορά μάζας.

Έχουμε τα **μηχανικά κύματα**, για τα οποία χρειάζεται η ύπαρξη ενός υλικού μέσου (στερεό, υγρό, αέριο) για να διαδοθούν και τα **ηλεκτρομαγνητικά κύματα** που διαδίδονται και στο κενό.

Τα μηχανικά κύματα μεταφέρουν μηχανική ενέργεια ($E_{μηχ}$). Για να δημιουργηθεί ένα μηχανικό κύμα απαιτείται μια πηγή και για να διαδοθεί ένα υλικό μέσο. Τα μόρια του υλικού μέσου ταλαντώνονται γύρω από τη θέση ισορροπίας τους χωρίς να αλλάζουν θέση, άρα δεν έχουμε μεταφορά ύλης.
π.χ. βιβρικά κύματα, ηχητικά κύματα

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. π.χ. φως, τηλεοπτικό σήμα, ραδιοηλεκτρονικά μικροκύματα.

Ανάλογα με τον τρόπο διάδοσης έχουμε δύο είδη κυμάτων:

α) **Εγκάρσια** είναι τα κύματα όπου τα υλικά σημεία του μέσου ταλαντώνονται **κάθετα** προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. π.χ. τα κύματα στις χορδές της κιθάρας.
Στα εγκάρσια κύματα σχηματίζονται **όρη** και **κοιλιάδες**. Διαδίδονται μόνο στα στερεά.

β) **Διαμήκη** είναι τα κύματα όπου τα υλικά σημεία του μέσου ταλαντώνονται **παράλληλα** προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. π.χ. ηχητικά κύματα.
Στα διαμήκη κύματα σχηματίζονται **πυκνώματα** και **σπαινώματα**. Διαδίδονται σε στερεά, υγρά, αέρια.

Χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος:

Περίοδος (T) είναι ο χρόνος που απαιτείται ώστε ένα υλικό σημείο του μέσου να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση.
Μονάδα στο S.I. $1s$.

Συχνότητα (f) είναι ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί ένα υλικό σημείο του μέσου στη μονάδα του χρόνου.
Μονάδα στο S.I. $1Hz$.

- Η περίοδος και η συχνότητα είναι ίσες με τα αντίστοιχα μεγέθη της τμήσης του κύματος

Πλάτος κύματος είναι η μέγιστη απομάκρυνση των υλικών σημείων του μέσου από την θέση ισορροπίας.
Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος ταλάντωσης, τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρεται.

Ταχύτητα διάδοσης (v) που ισούται με το μήκος της απόστασης στην οποία έχει διαδοθεί η διαταραχή, προς τον αντίστοιχο χρόνο που χρειάζεται.
μονάδα στο S.I. $1m/s$

$$v = \frac{x}{t}$$

- Η ταχύτητα εξαρτάται **μόνο** από το μέσο διάδοσης του κύματος π.χ. η ταχύτητα του ήχου είναι διαφορετική σε στερεό, διαφορετική σε υγρό και διαφορετική στον αέρα.
- Στα στερεά σώματα, τα διαμήκη κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα απ' ό,τι τα εγκάρσια.

Μήκος κύματος (λ) ονομάζουμε την απόσταση που προχωράει το κύμα σε χρόνο ίσο με την περίοδο T

- Το μήκος κύματος είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κοιλάδων ή δύο διαδοχικών ορέων

Θεμελιώδης νόμος (εξίσωση) της κυματικής

η ταχύτητα διάδοσης του κύματος δίνεται από τη σχέση $v = \frac{x}{t}$ (1)

σε χρόνο t ίσο με την περίοδο T , το κύμα προχωράει $x = \lambda$ σύμφωνα με τον ορισμό του μήκους κύματος.

άρα εάν εξίσωση (1) αν θέσω $t = T$, τότε πρέπει να δέσω $x = \lambda$
οπότε $v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \lambda \cdot \frac{1}{T} \Rightarrow \boxed{v = \lambda \cdot f}$ (αφού $f = \frac{1}{T}$)

άρα

η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος ισούται με το γινόμενο του μήκους κύματος επί την συχνότητα του κύματος

— αφού η ταχύτητα v εξαρτάται μόνο από το μέσο διάδοσης του κύματος, γράφουμε το συμπέρασμα ότι σε ένα συγκεκριμένο μέσο διάδοσης η συχνότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη με το μήκος κύματος
($\lambda \cdot f = v = \text{σταθ}$)

ΗΧΟΣ

Όταν ένα σώμα ταλαντώνεται στον αέρα, αλληλεπιδρά με τα μόρια του και προκαλεί την κίνησή τους.

Τα μόρια του αέρα πλησιάζουν ή απομακρύνονται μεταξύ τους δημιουργώντας διαμήκη κύματα.

Ο ήχος είναι ένα διαμήκες μηχανικό κύμα που διαδίδεται σε όλα τα υλικά μέσα (στερεά, υγρά, αέρια)

- ηχητικά κύματα συχνότητας f από 20 Hz έως 20 kHz χιούνται αντιληπτά από το ανθρώπινο αυτί και χαρακτηρίζονται σαν ήχοι
- ηχητικά κύματα συχνότητας μικρότερης των 20 Hz λέγονται υπόηχοι
- ηχητικά κύματα συχνότητας μεγαλύτερης των 20 kHz λέγονται υπέρηχοι

- Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε στερεά, υγρά και αέρια
- Τα ηχητικά κύματα δεν διαδίδονται στο κενό
- η ταχύτητα διάδοσης του ήχου εξαρτάται από το μέσο διάδοσης
- η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι μεγαλύτερη στα στερεά απ' ότι στα υγρά και στα υγρά μεγαλύτερη απ' ότι στα αέρια
- η ταχύτητα αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του μέσου
- η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι περίπου 340 m/s (περίπου 1235 km/h)

Υποκειμενικά Χαρακτηριστικά του Ήχου

α) **Ύψος** είναι το χαρακτηριστικό με το οποίο αντιλαμβανόμαστε έναν οξύ ή ψηλό ήχο από έναν βαρύ ή μπάσο ήχο (χαμηλό). Το ύψος καθορίζεται από την συχνότητα του ήχου.

β) **Ακουστότητα** είναι το χαρακτηριστικό που συνδέεται με το πόσο ισχυρός είναι ο ήχος. Καθορίζεται από την **ένταση*** του ήχου, δηλαδή από την ενέργεια που μεταφέρει ο ήχος.

γ) **Χροιά** είναι το χαρακτηριστικό με το οποίο διακρίνουμε τις ηχίες των ήχων. Μπορούμε δηλαδή να διακρίνουμε δύο ήχους που προέρχονται από διαφορετικά μουσικά όργανα, αν και έχουν ίδια ακουστότητα και ίδιο ύψος.

* η ένταση του ήχου εξαρτάται από το πλάτος του κύματος και για την μέτρησή της χρησιμοποιούμε την **Κλίμακα Ντεσιμπέλ (dB)**

- 140 dB είναι ήχος που προκαλεί πόνο (ίσως και ζημιά)
- 120 dB ο ήχος κατά την αποχείωση αεροπλάνου
- 70 dB ο ήχος της ηλεκτρικής βκούνας
- 40 dB ήχος ψυχείου
- 10 dB χαμηλός ψιθυρισμός
- 0 dB κατώφλι ακουστότητας