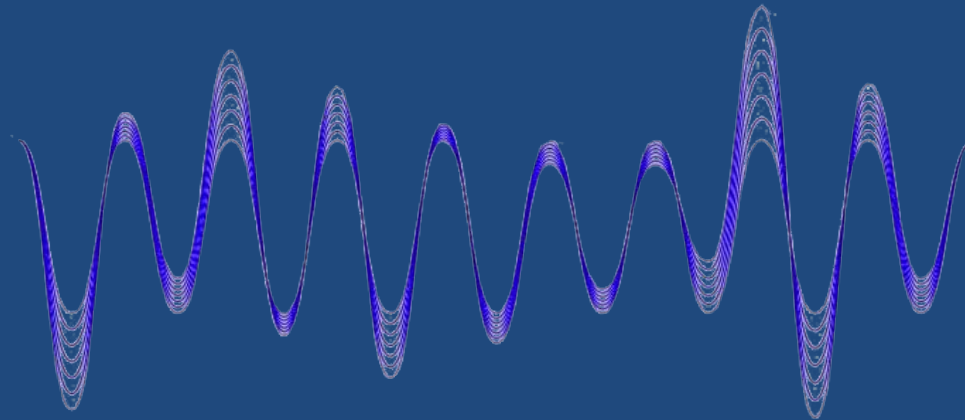


Μηχανικά Κύματα



Χαϊδόπουλος Θαλής, Αντώνης Στάης

Τι είναι μηχανικά κύματα;

Τα μηχανικά κύματα είναι **ταλαντώσεις** οι οποίες μεταδίδονται σε κάποιο υλικό μέσο, δηλαδή σε κάποιο υλικό. Όπως στον αέρα, στο νερό, σε κάποιο στερεό αντικείμενο. **Δεν μπορούν να μεταδοθούν στο κενό,** γιατί εκεί δεν υπάρχει κάτι το οποίο μπορεί να κάνει ταλαντώσεις.

Δημιουργία και διάδοση

Αν προκληθεί μια διαταραχή σε ένα ακίνητο υλικό, τα μόριά του, στην περιοχή όπου προκλήθηκε η διαταραχή, μετατοπίζονται από τις θέσεις ισορροπίας τους. Επειδή όμως τα μόρια αυτά αλληλεπιδρούν με τα γειτονικά τους δέχονται δυνάμεις που τείνουν να τα επαναφέρουν στις αρχικές τους θέσεις ενώ στα διπλανά τους ασκούνται δυνάμεις που τείνουν να τα εκτρέψουν από τη θέση ισορροπίας. Έτσι, η διαταραχή διαδίδεται από τη μια περιοχή του υλικού στην άλλη και όλα τα σημεία του υλικού εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση. Η διάδοση αυτής της διαταραχής στο χώρο ονομάζεται κύμα.

Δημιουργία και διάδοση

Ας φανταστούμε ένα μόριο. Αυτό αρχίζει να κινείται προς τα δεξιά. Συγκρούεται με το επόμενο μόριο. Επειδή συγκρούστηκε γυρίζει προς τα πίσω, ενώ το επόμενο μόριο αρχίζει να κινείται προς τα δεξιά, ώστε να συγκρουστεί με το μεθεπόμενο κ.λ.π. Έτσι όμως αυτό το οποίο μεταδίδεται είναι κατά κάποιο τρόπο η “σύγκρουση”, ή η “ώθηση” και όχι τα μόρια. Π.χ. Τα κύματα της θάλασσας κινούνται συνεχώς προς μια κατεύθυνση, όμως η θάλασσα παραμένει στη θέση της.

Δημιουργία και διάδοση

Για τη δημιουργία ενός κύματος χρειάζεται η πηγή του κύματος, δηλαδή η αιτία που θα προκαλέσει τη διαταραχή και ένα υλικό στο οποίο κάθε μόριο αλληλεπιδρά με τα γειτονικά του. Αν για παράδειγμα κρατάω με το χέρι μου ένα σκοινί το οποίο βρίσκεται στο πάτωμα, μπορώ να δημιουργήσω κυματισμούς κινώντας το χέρι μου δεξιά–αριστερά. Παρατηρούμε τους κυματισμούς να κινούνται, το σκοινί όμως μένει στη θέση του.

Δημιουργία και διάδοση

Το χέρι μου είναι η **πηγή του κύματος**. Μεταφέρει μηχανική ενέργεια στη μια άκρη του σκοινιού. Αυτή η ενέργεια “ταξιδεύει” με τους κυματισμούς έως την άλλη άκρη του σκοινιού.

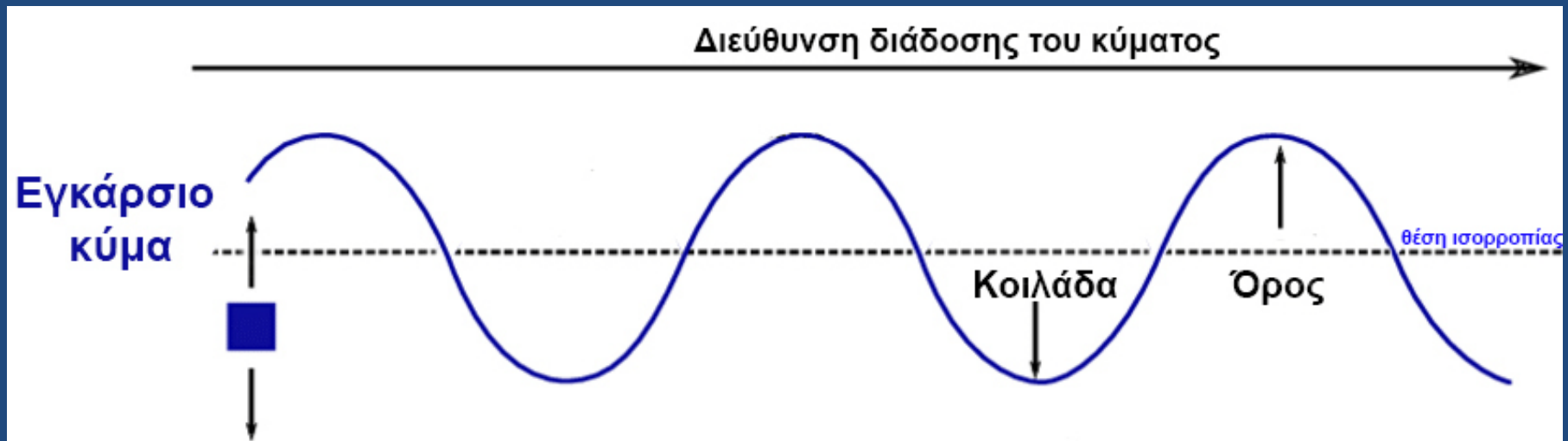


Δημιουργία και διάδοση

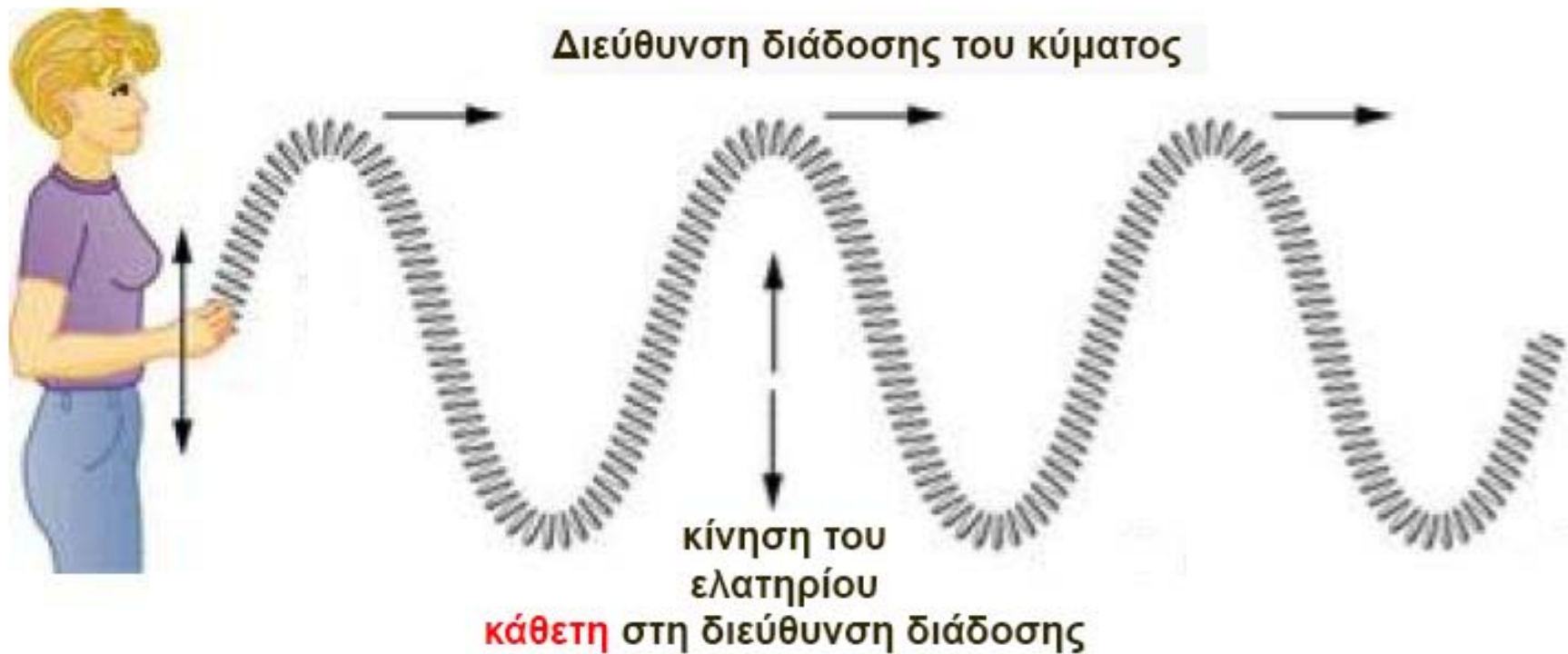
1. Τα μηχανικά κύματα μεταφέρουν μηχανική ενέργεια.
2. Δεν μεταφέρεται ύλη.
3. Διαδίδονται σε κάποιο υλικό μέσο (π.χ. αέρας, νερό, στερεά).
4. Ένα σώμα που ταλαντώνεται μπορεί να παράγει κύμα.
5. Η ενέργεια που μεταφέρει το κύμα προέρχεται από την πηγή του κύματος.

Α. Τα εγκάρσια κύματα

- Εγκάρσια κύματα είναι αυτά στα οποία τα σωματίδια του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος (π.χ. κυματισμός σχοινιού – σχηματίζονται “όρη και κοιλάδες”).



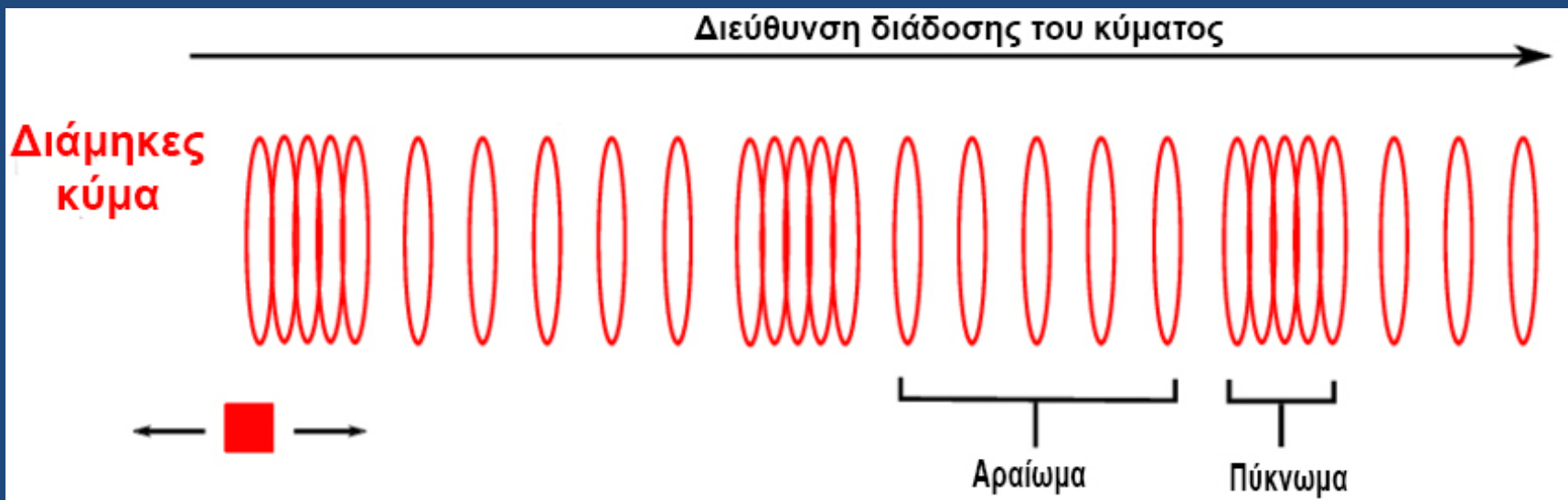
Α. Τα εγκάρσια κύματα



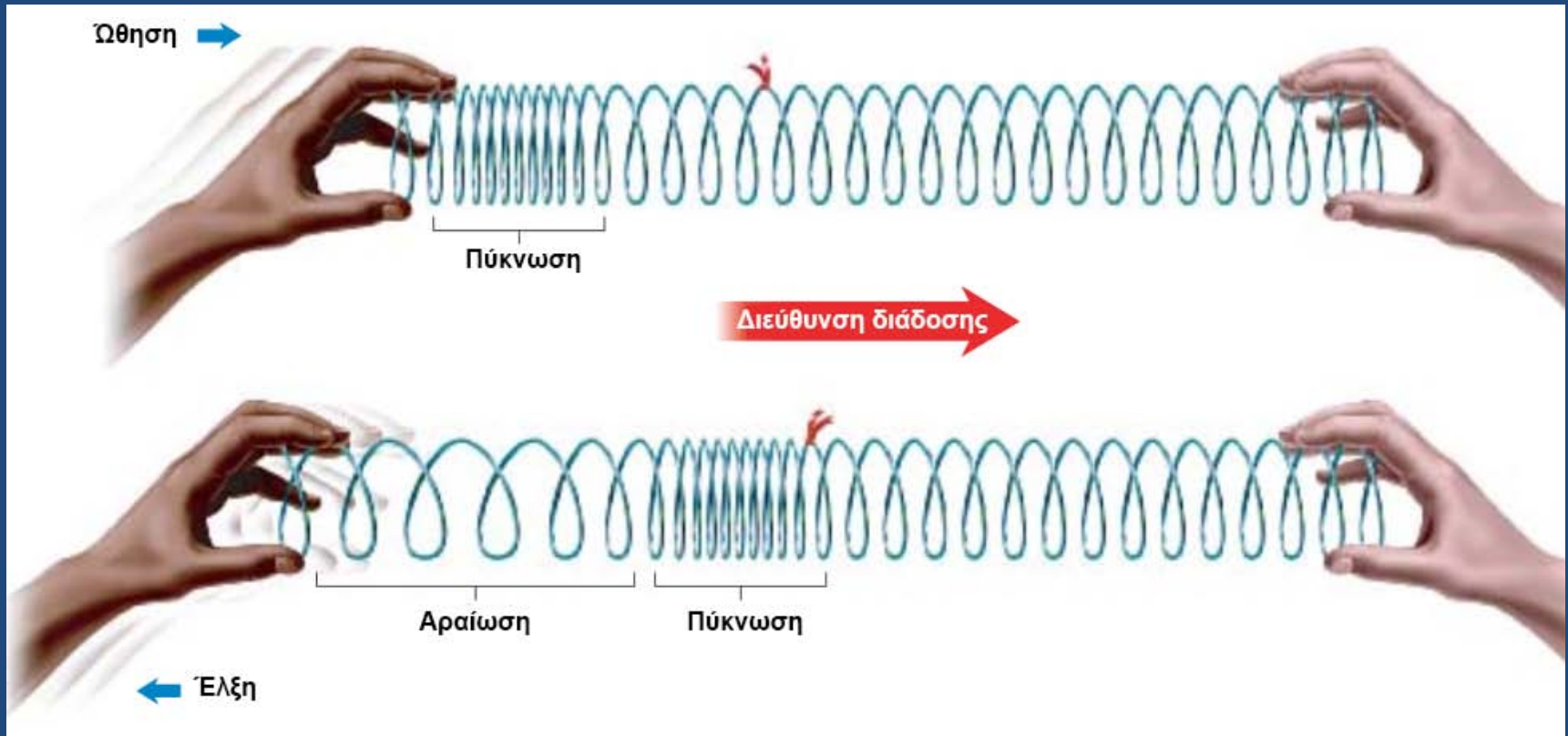
- <https://www.youtube.com/watch?v=AtlxBODxWHc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=UHcse1jJAto>

Β. Τα διαμήκη κύματα

- Διαμήκη κύματα είναι αυτά στα οποία τα σωματίδια του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα ταλαντώνονται κατά την ίδια διεύθυνση που διαδίδεται το κύμα (π.χ. κυματισμός σπειρών ενός ελατηρίου – σχηματίζονται “πυκνώματα και αραιώματα”)



Β. Τα διαμήκη κύματα



<https://www.youtube.com/watch?v=ubRlaCCQfDk>

<https://www.youtube.com/watch?v=aguCWnbRETU>

Δείτε και τους συνδέσμους

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/227>

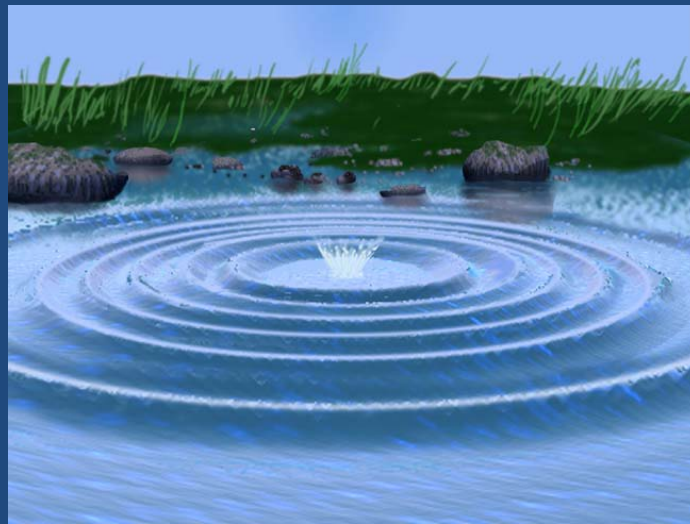
https://www.youtube.com/watch?v=CswoSQC_NX0

Παραγωγή και διάδοση

- Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια.
- Τα εγκάρσια διαδίδονται μόνο στα στερεά.

Ένας άλλος τύπος κύματος: το επιφανειακό κύμα.

Αν και τα κύματα που δημιουργούνται στο βάθος μιας λίμνης ή της θάλασσας είναι διαμήκη, τα κύματα που δημιουργούνται στην επιφάνεια του νερού δεν μοιάζουν με αυτά. Καθώς διαδίδεται ένα κύμα στην επιφάνεια ενός υγρού, τα σωματίδια κινούνται τόσο παράλληλα όσο και κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, με τελικό αποτέλεσμα οι τροχιές τους να είναι κυκλικές. Το κύμα που διαδίδεται με αυτό τον τρόπο αποτελεί ένα μίγμα εγκαρσίων και διαμηκών κυμάτων.



Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

Επειδή τα σωματίδια που αποτελούν το υλικό μέσο στο οποίο διαδίδονται τα μηχανικά κύματα εκτελούν ταλαντώσεις, τα χαρακτηριστικά του κύματος είναι ίδια με των ταλαντώσεων

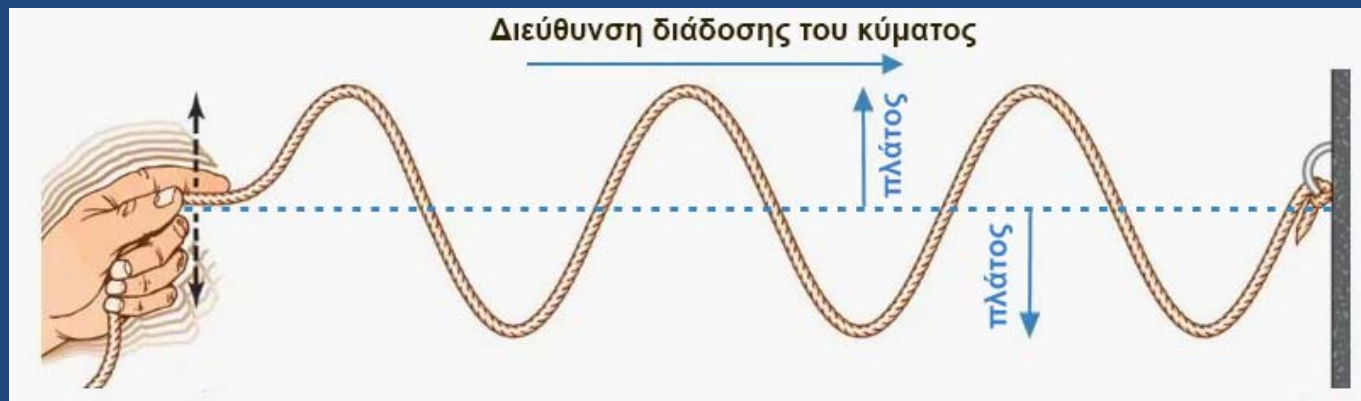
1. συχνότητα (f),
2. περίοδος (T),
3. πλάτος.

Το πλάτος του κύματος

Πλάτος του κύματος ονομάζεται το πλάτος της ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα.

Το πλάτος του κύματος σχετίζεται με το ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται μέσω του κύματος.

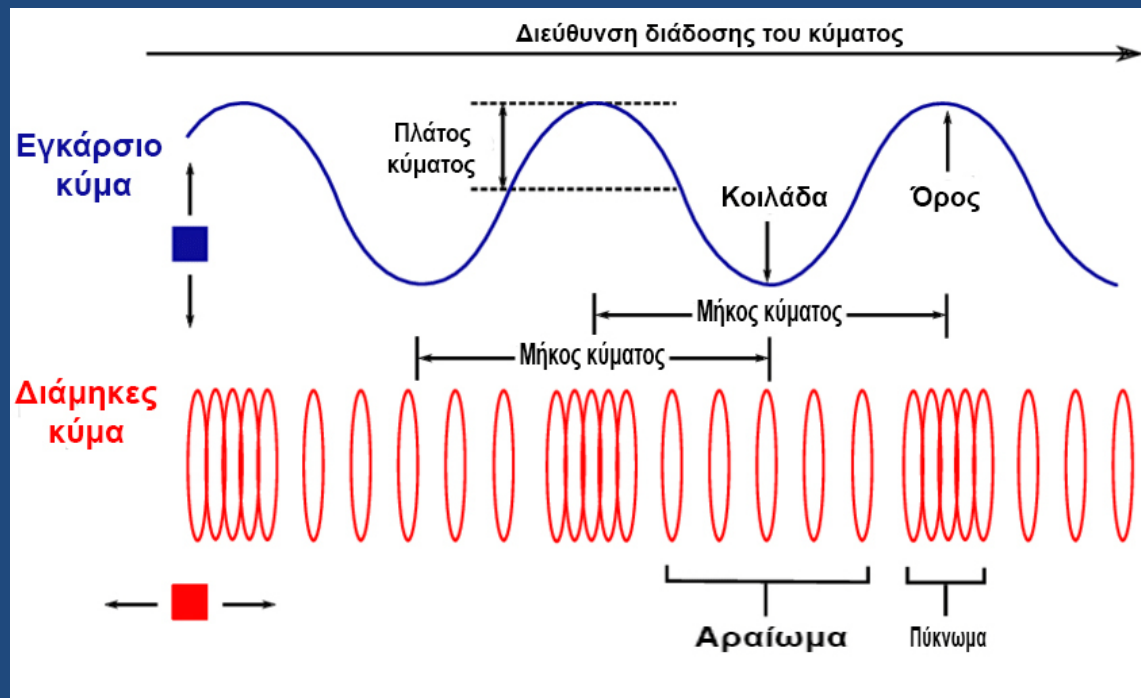
Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο μεγαλύτερη είναι και η ενέργεια που μεταφέρεται.



Το μήκος του κύματος

Μήκος κύματος (λ) είναι η μικρότερη απόσταση δύο σημείων με την ίδια απομάκρυνση από το σημείο ισορροπίας και την ίδια κατεύθυνση κίνησης.

Π.χ. η απόσταση μεταξύ δύο ορέων ή δύο κοιλάδων στα εγκάρσια κύματα ή μεταξύ δύο πυκνωμάτων ή δύο αραιωμάτων στα διαμήκη



Πόσο γρήγορα διαδίδεται ένα κύμα;

Σε χρόνο μιας περιόδου T η απόσταση που διανύει η διαταραχή είναι ίση με ένα μήκος κύματος λ .

Σύμφωνα με τον ορισμό της ταχύτητας u του κύματος

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

αν $\Delta t = T$, τότε $\Delta x = \lambda$, οπότε προκύπτει: $u = \lambda / T$

Επειδή όμως, $T = 1 / f$ όπου f η συχνότητα, η προηγούμενη σχέση παίρνει τη μορφή:

$$u = \lambda f$$

Δείτε τις προσομοιώσεις στα
παρακάτω εικονικά εργαστήρια
πειραματιζόμενοι αλλάζοντας τα
μεγέθη των κυμάτων

<https://phet.colorado.edu/el/simulation/wave-on-a-string>

http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=32&catid=24