



Κυματική

Τι είναι κύμα;

Κύμα θεωρείται κάθε διαταραχή σε μια θέση ισορροπίας, η οποία διαδίδεται από μια περιοχή του χώρου (από τη θέση ισορροπίας) σε μια άλλη, **μεταφέροντας ενέργεια και ορμή, αλλά όχι ύλη.**



Είδη κυμάτων

(σύμφωνα με το μηχανισμό παραγωγής και διάδοσης)

Μηχανικά

(απαιτούν την ύπαρξη ελαστικού μέσου για τη διάδοσή τους)

Ηλεκτρομαγνητικά

(δεν απαιτούν την ύπαρξη ελαστικού μέσου για τη διάδοσή τους)

Τι απαιτείται για τη δημιουργία ενός μηχανικού κύματος;

- μια πηγή του κύματος (αιτία)
- ένα μέσο διάδοσης (ελαστικό μέσο)

Διάκριση κυμάτων

(σύμφωνα με τον τρόπο κίνησης των σημείων του ελαστικού μέσου)

Εγκάρσια



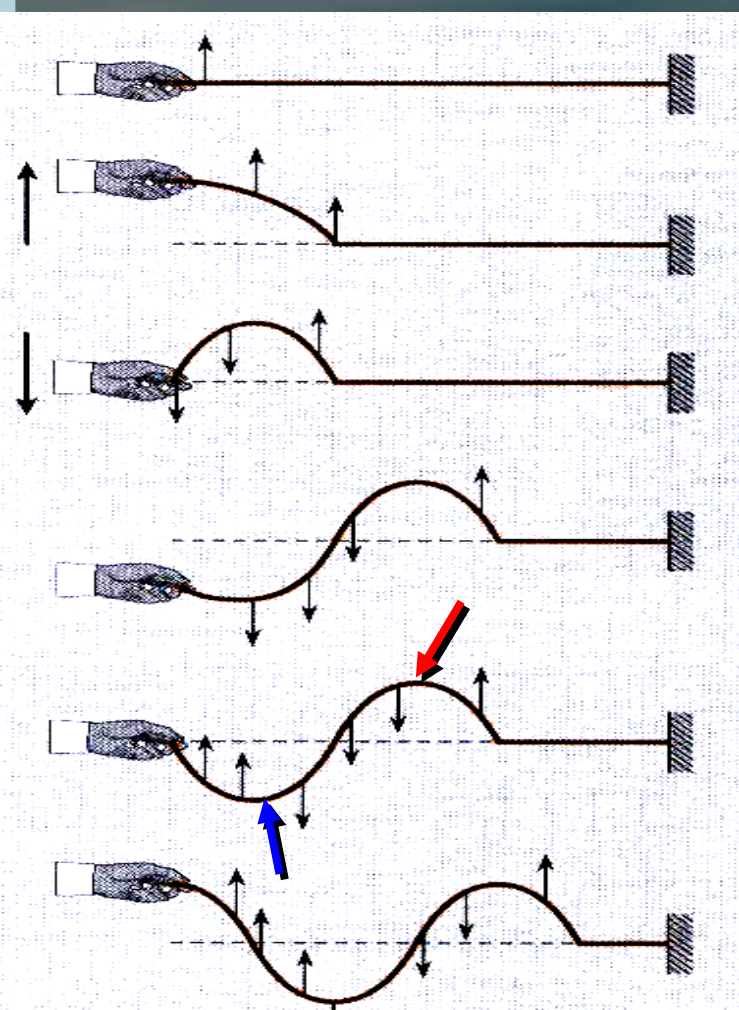
Διαδίδονται στα στερεά και στην επιφάνεια υγρών
(σώματα με ελαστικότητα σχήματος)

Διαμήκη



Διαδίδονται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια (σώματα με ελαστικότητα όγκου)

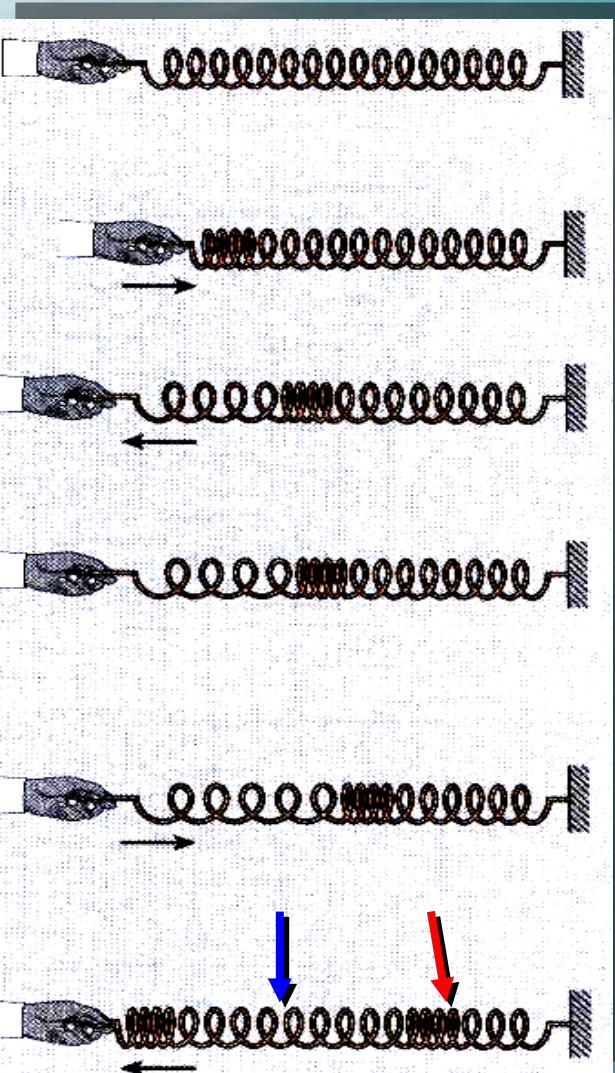
Εγκάρσια κύματα



Εγκάρσια κύματα λέγονται
εκείνα στα οποία η διεύθυνση
διάδοσης του κύματος είναι
κάθετη προς τη διεύθυνση
ταλάντωσης των σωματιδίων
του ελαστικού μέσου.

Χαρακτηριστικό τους
είναι τα «όρη» και
οι «κοιλιάδες».

Διαμήκη κύματα



Διαμήκη κύματα λέγονται εκείνα στα οποία η διεύθυνση διάδοσης του κύματος είναι παράλληλη προς τη διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του ελαστικού μέσου.

Χαρακτηριστικό τους είναι τα «**πυκνώματα**» και τα «**αραιώματα**».



Διάκριση κυμάτων

(σύμφωνα με τις διαστάσεις
του ελαστικού μέσου)

Γραμμικά
κύματα

Επιφανειακά
κύματα

Κύματα
χώρου

Τεντωμένη
ελαστική χορδή,
τεντωμένο
σχοινί

Στην επιφάνεια
του νερού

Ηχητικά κύματα
στον αέρα

Χαρακτηριστικά της πηγής

Η πηγή εκτελεί περιοδική κίνηση που είναι **Απλή Αρμονική Ταλάντωση**.

Η **απομάκρυνσή** της περιγράφεται από την εξίσωση

$$y = A \eta \mu \omega t \quad (\text{χωρίς αρχική φάση})$$

ή την εξίσωση

$$Y = A \eta \mu(\omega t + \varphi_0) \quad (\text{με αρχική φάση})$$

Χαρακτηριστικά του κύματος

- **Περίοδος του κύματος (T)**

(Συμπίπτει με την περίοδο της πηγής)

- **Συχνότητα του κύματος (f)**

(Συμπίπτει με την συχνότητα της πηγής)

- **Γωνιακή συχνότητα του κύματος (ω)**

(Συμπίπτει με την γωνιακή συχνότητα της πηγής)

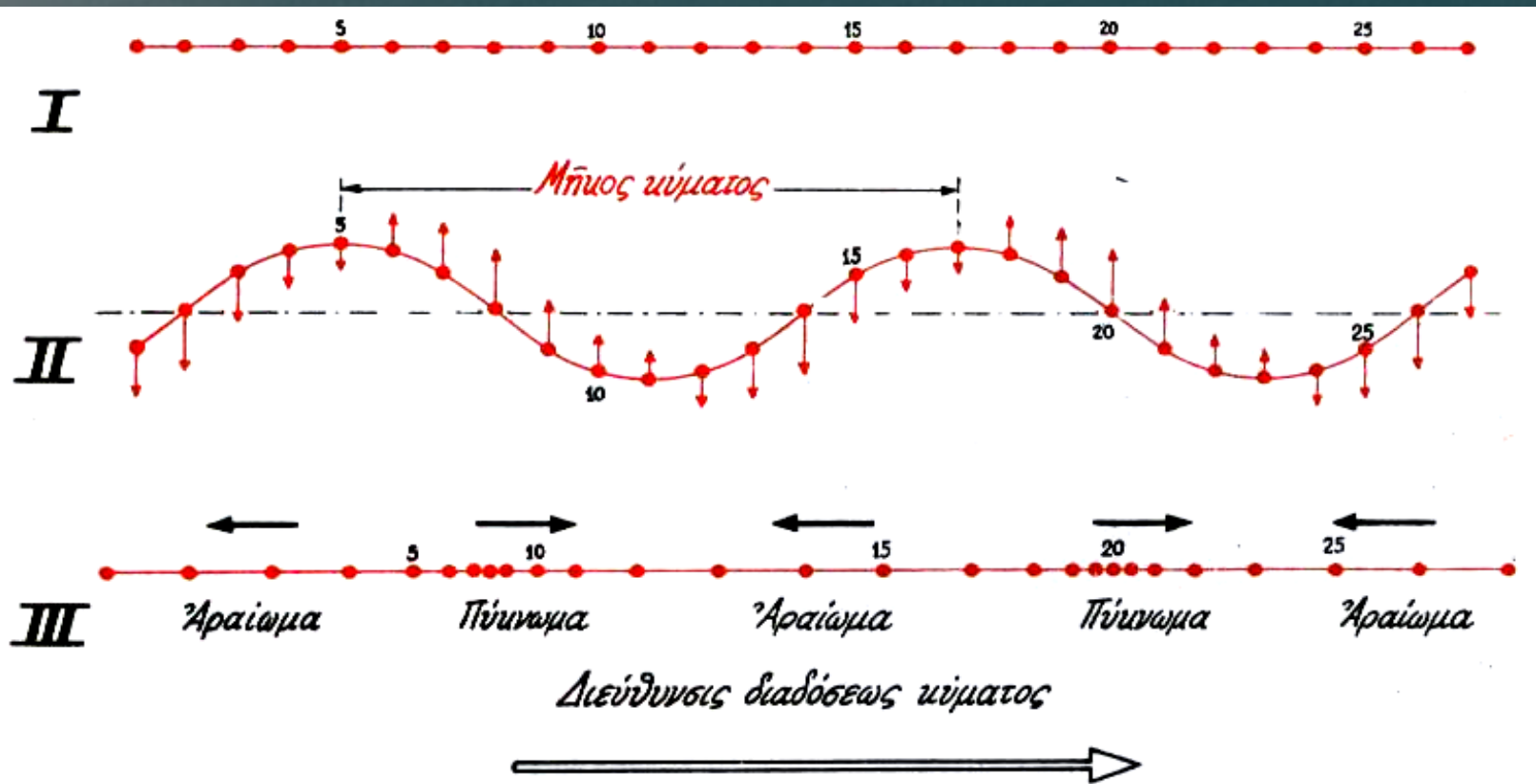
- Ταχύτητα διάδοσης του κύματος (v)

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

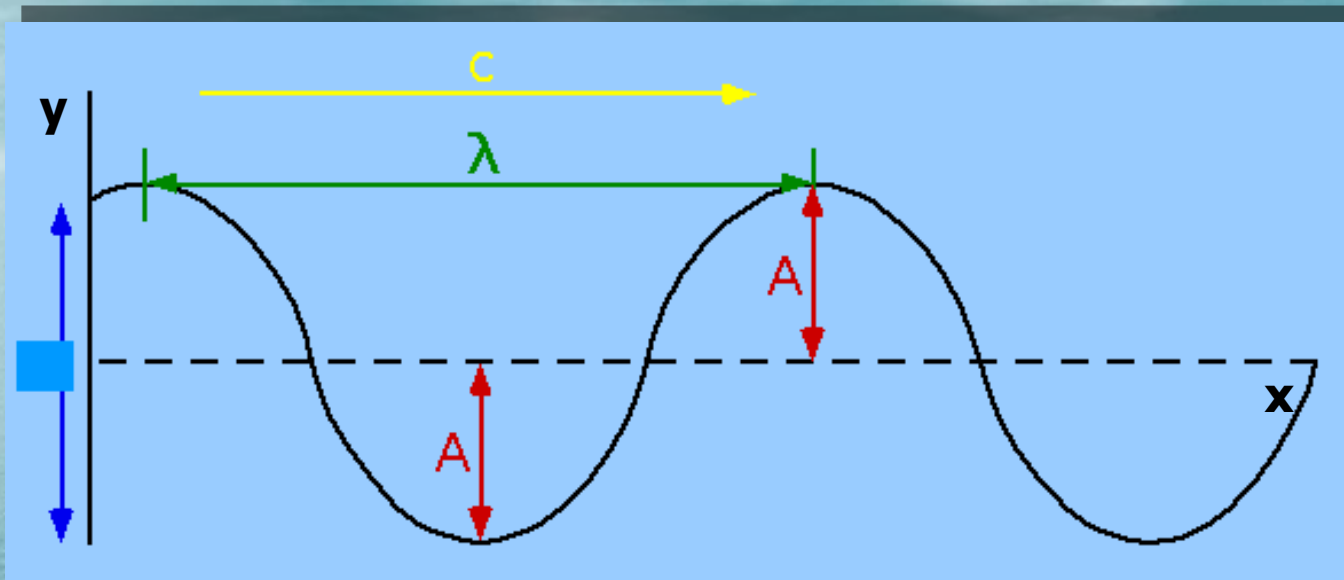
Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος (σ' ένα ομογενές και ισότροπο μέσο) είναι σταθερή και εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου.

- Μήκος κύματος (λ)

Μήκος κύματος λέγεται η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου.



Στιγμιότυπο εγκάρσιου κύματος



Το στιγμιότυπο ενός κύματος παριστάνει την **εικόνα της ταλάντωσης** (απομάκρυνση από ΘΙ) των μορίων του ελαστικού μέσου (άξονας y) σε συνάρτηση με την απόστασή τους από την πηγή (άξονας x).

Θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής

$$v = \lambda \cdot f$$

Αν το μέσο διάδοσης αλλάξει ιδιότητες, τότε αλλάζει η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος, επειδή η συχνότητα εξαρτάται από την πηγή και παραμένει σταθερή.



Εφαρμογές

1. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα κύμα σε ένα μέσον, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται, και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή. $\Sigma - \Lambda$

2. Εγκάρσια ονομάζονται τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. $\Sigma - \Lambda$

3. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σ' ένα ελαστικό μέσο μεταφέρεται ενέργεια και ορμή. $\Sigma - \Lambda$

4. Μήκος κύματος λ είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου. $\Sigma - \Lambda$

5. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια. $\Sigma - \Lambda$

6. Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. $\Sigma - \Lambda$

7. Στη διεύθυνση διάδοσης ενός αρμονικού κύματος κάποια σημεία του ελαστικού μέσου παραμένουν συνεχώς ακίνητα. $\Sigma - \Lambda$

8. Τα διαμήκη μηχανικά κύματα διαδίδονται σε στερεά, υγρά και αέρια. $\Sigma - \Lambda$

9. Η ταχύτητα διάδοσης ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του. $\Sigma - \Lambda$

10. Η ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος εξαρτάται από

- α. το μήκος κύματος.
- ☒ β. τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.
- γ. τη συχνότητα του κύματος.
- δ. το πλάτος του κύματος.

11. Τα μηχανικά κύματα

- α. είναι μόνο εγκάρσια.
- β. είναι μόνο διαμήκη.
- ☒ γ. μεταφέρουν ενέργεια και ορμή.
- δ. διαδίδονται στο κενό.

12. Ημιτονοειδές κύμα με μήκος κύματος λ_1 διαδίδεται σε ένα μέσο με ταχύτητα u_1 . Όταν το κύμα εισέλθει σε δεύτερο μέσο διαδίδεται με ταχύτητα u_2 ($u_2 \neq u_1$). Το μήκος κύματος στο δεύτερο μέσο θα είναι

- α. $\lambda_2 = \lambda_1(u_2/u_1)$. β. $\lambda_2 = \lambda_1(u_1/u_2)$. γ. $\lambda_2 = \lambda_1$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.