

## ΚΥΜΑΤΑ

Έχετε αναλογιστεί ποτέ όταν ακούτε ραδιόφωνο ή όταν συμμετέχετε σε ζωντανή συναυλία, πώς φθάνουν σε σας οι φωνές του αγαπημένου σας συγκροτήματος; Ή ακόμα, όταν παρακολουθείτε μία ταινία στην τηλεόραση ή στον κινηματογράφο, πώς φθάνει σε σας η εικόνα του αγαπημένου σας ηθοποιού; Είναι εντυπωσιακή η μεγάλη ποικιλία φαινομένων στο γύρω κόσμο μας, ορατό και άορατο, τα οποία οφείλονται σε κάποιας μορφής κύματα.

**Η κυματική κίνηση** συνδέεται άμεσα με την ταλάντωση κάποιου σώματος ή κάποιου φυσικού μεγέθους. Έτσι, οποτεδήποτε δημιουργηθεί μια τοπική διαταραχή σε κάποιο ελαστικό μέσο, θα ακολουθήσει και μια ταλάντωση των μορίων του μέσου. Ένα πλήθος τέτοιων ταλαντώσεων συμβαίνουν καθημερινά γύρω μας, όπως στο νερό της επιφάνειας της θάλασσας, στις χορδές της κιθάρας, στην κούνια που κάνει ένα μικρό παιδί, σε σώμα που κρέμεται από ελατήριο, στη μεμβράνη των ντραμς, στις φωνητικές χορδές, σε ένα στερεό. Η ταλάντωση όμως των μερών (σωματίων ή υλικών σημείων) κάποιου σώματος δεν αρκεί για να δημιουργήσει ένα κύμα. Κύμα παράγεται, εάν τα μέρη που ταλαντώνονται αλληλεπιδρούν με άλλα γειτονικά τους μέρη.

# 1. Πώς παράγεται ένα κύμα; Πώς εξηγείται η μεταφορά ενέργειας;

## Απάντηση

Κάθε κύμα παράγεται από μια πηγή. Η πηγή αυτή θα πρέπει να εκτελεί ταλάντωση έτσι ώστε να δημιουργεί μια διαταραχή που θα μεταδοθεί μέσω του κύματος. Για να θέσουμε μια πηγή σε ταλάντωση πρέπει να του προσφέρουμε κάποια ενέργεια. Αυτή η ενέργεια μεταφέρεται από την πηγή στο κύμα και έπειτα διαδίδεται μέσω του κύματος.

Το μέσο στο οποίο γίνεται η διάδοση του κύματος αποτελείται από μικροσκοπικά μόρια ή σωματίδια όπως θα τα αναφέρουμε. Αυτά είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά της ενέργειας στα κύματα. Τα σωματίδια του μέσου διάδοσης εκτελούν ταλαντώσεις ίδιες με αυτές της πηγής αποκτώντας ενέργεια από το προηγούμενό τους σωματίδιο. Έτσι τη μεταδίδουν στο αμέσως γειτονικό τους και με αυτή τη διαδικασία συνεχίζεται η διάδοση.

## 2. Εξηγήστε τι νομίζετε ότι θα συνέβαινε αν τα κύματα μετέφεραν ύλη.

### Απάντηση

Αν τα κύματα εκτός από ενέργεια μετέφεραν και ύλη, τότε η ενέργεια που θα μετέφεραν συνεχώς θα αυξανόταν (επειδή το κάθε σωματίδιο έχει ενέργεια), με αποτέλεσμα στο τέλος της διάδοσης να παρατηρούνται τεράστιας διάστασης κύματα. Κάτι τέτοιο δε θα μπορούσε να συμβεί γιατί δε θα μπορούσε να επιζήσει ζωντανός οργανισμός.

Τα κύματα διακρίνονται σε μηχανικά και ηλεκτρομαγνητικά.

Τα μηχανικά κύματα χρειάζονται για τη διάδοσή τους κάποιο μέσο, όπως τα κύματα που διαδίδονται στα ελατήρια (μέσο διάδοσης το ελατήριο), τα ηχητικά κύματα (μέσο διάδοσης ο αέρας), τα κύματα του νερού (μέσο διάδοσης το νερό).

Αντίθετα, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορούν να διαδοθούν και στο "κενό" (όλα τα κύματα της ορατής και αόρατης περιοχής του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος).

**Μηχανικό κύμα** είναι η διάδοση μιας διαταραχής σε ένα μέσο (αέριο, υγρό, σχοινί, ελατήριο, κτλ.)

**Ποια είναι η αιτία για τη δημιουργία ενός κύματος;**

Για να δημιουργηθεί κύμα, είναι απαραίτητο να προηγηθεί μια αρχική διαταραχή σε κάποια περιοχή του μέσου. Σ' αυτή την περίπτωση, θα υπάρξει διαταραχή ενός μικρού αριθμού σωματίων ή υλικών σημείων (μικρά μέρη του υλικού που περιέχουν σχετικά μικρό αριθμό μορίων).

Εάν σε κάποιο σημείο οποιοδήποτε μέσου δημιουργηθεί διαταραχή (π.χ ταλάντωση), θα αρχίσει να μεταδίδεται στο μέσο, διότι όλα τα σωμάτια του θα αρχίσουν να ταλαντώνονται γύρω από τη θέση ισορροπίας τους, χωρίς τελικά να μετακινούνται από τη θέση αυτή .

Όμως, τα σωμάτια αυτά, για να μπορέσουν να ταλαντωθούν, χρειάζονται ενέργεια. Τα σωμάτια παίρνουν διαδοχικά αυτή την ενέργεια από την ενέργεια που εμείς δώσαμε αρχικά στο υλικό μέσο, ρίχνοντας σ' αυτό ένα σώμα (τη φακλή ή τις σταγόνες νερού).

Αυτό συμβαίνει, διότι τα σωματία του μέσου μπορούν να αλληλεπιδρούν με τα γειτονικά τους και έτσι να τους μεταφέρουν μέρος της ενέργειάς τους.

Εάν δεν υπήρχε αυτός ο μηχανισμός, η διαταραχή θα περιοριζόταν στα αρχικά σωματία και δε θα είχαμε δημιουργία κύματος.

Έτσι, αυτό που βλέπουμε ως κύμα είναι η μετάδοση της ταλάντωσης από το ένα σωματίο του μέσου στο άλλο, με μια χρονική καθυστέρηση. Συνεπώς, με τα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σωματίο του μέσου στο άλλο, χωρίς να μεταφέρεται μάζα.



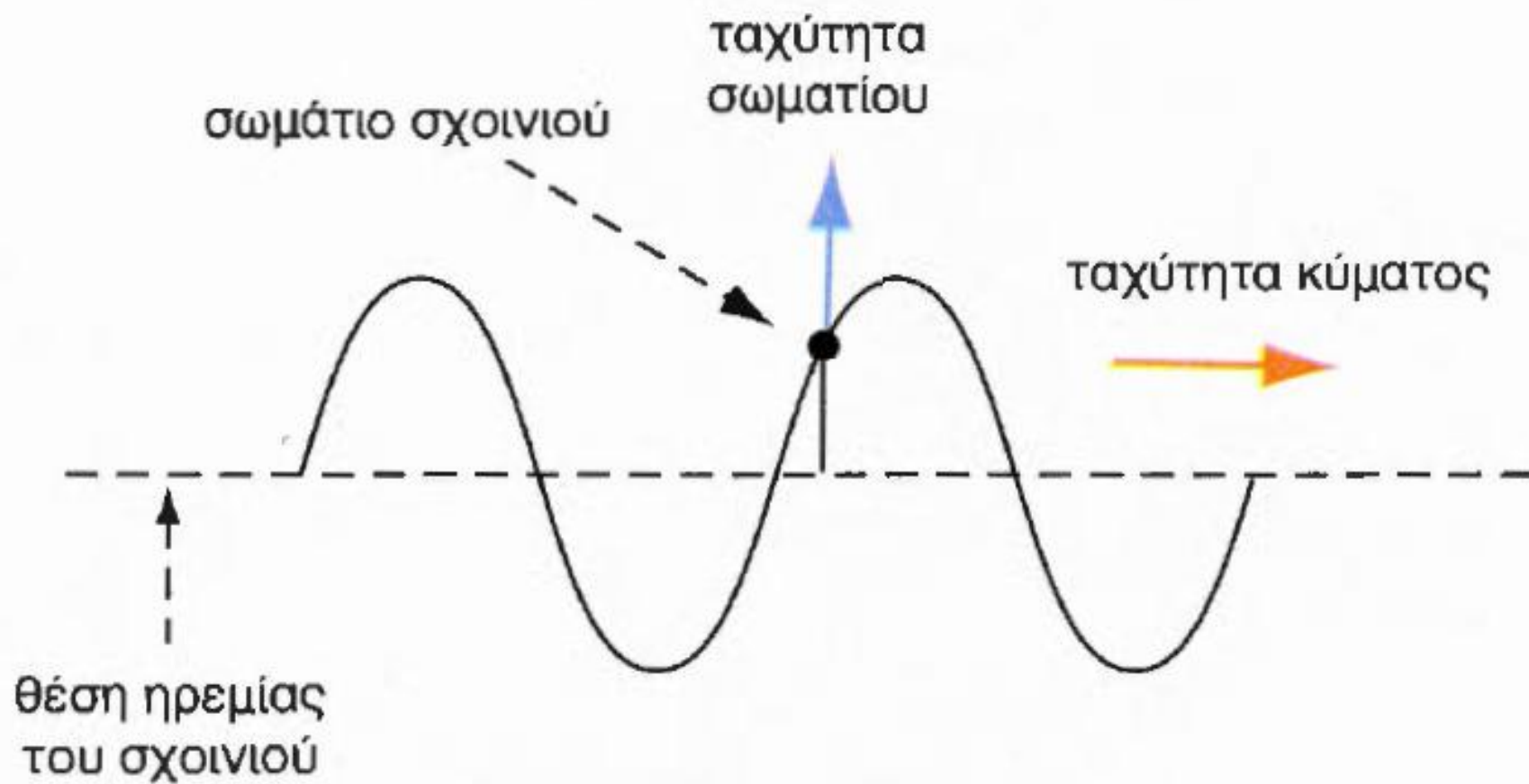
**Προσοχή!**

**Για** να κατανοήσουμε την έννοια του κύματος είναι χρήσιμο να προσέξουμε το εξής σημείο:

Από τα παραπάνω παραδείγματα φαίνεται ότι σε ένα κύμα διακρίνουμε δύο ειδών κινήσεις:

α) την ταλάντωση των σωματίων του μέσου γύρω από τη θέση ισορροπίας τους και

β) τη διάδοση της διαταραχής στο μέσο



Τελικά, τι χρειάζεται για να παραχθεί ένα μηχανικό κύμα;

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να παραχθούν τα μηχανικά κύματα είναι απαραίτητα:

**η πηγή** της διαταραχής (αίτιο που παρέχει ενέργεια στο μέσο)

**το μέσο** (αέριο, υγρό, στερεό), στο οποίο μπορεί να διαδοθεί η διαταραχή (ενέργεια) ένας μηχανισμός με τον οποίο, κάθε σωματίο του μέσου αλληλεπιδρά με τα διπλανά του σωματίδια και τους μεταδίδει ενέργεια (πράγμα που εκδηλώνεται ως ταλάντωση των διπλανών σωματίων).

## 2. Ποια βασικά χαρακτηριστικά έχουν τα μηχανικά κύματα;

### Απάντηση

Τα βασικά χαρακτηριστικά των μηχανικών κυμάτων είναι τα εξής:

- α) Για τη διάδοσή τους απαιτείται κάποιο μέσο διάδοσης.
- β) Κατά τη διάδοσή τους μεταφέρουν ενέργεια.

Ένα μηχανικό κύμα μπορεί να μεταφέρει τη μηχανική ενέργεια από μέρος του μέσου σε ένα άλλο.

Έτσι το κύμα που διαδίδεται στο σχοινί έχει ως μέσο διάδοσης το ίδιο το σχοινί, τα σεισμικά κύματα έχουν ως μέσο διάδοσης τα πετρώματα της Γης.

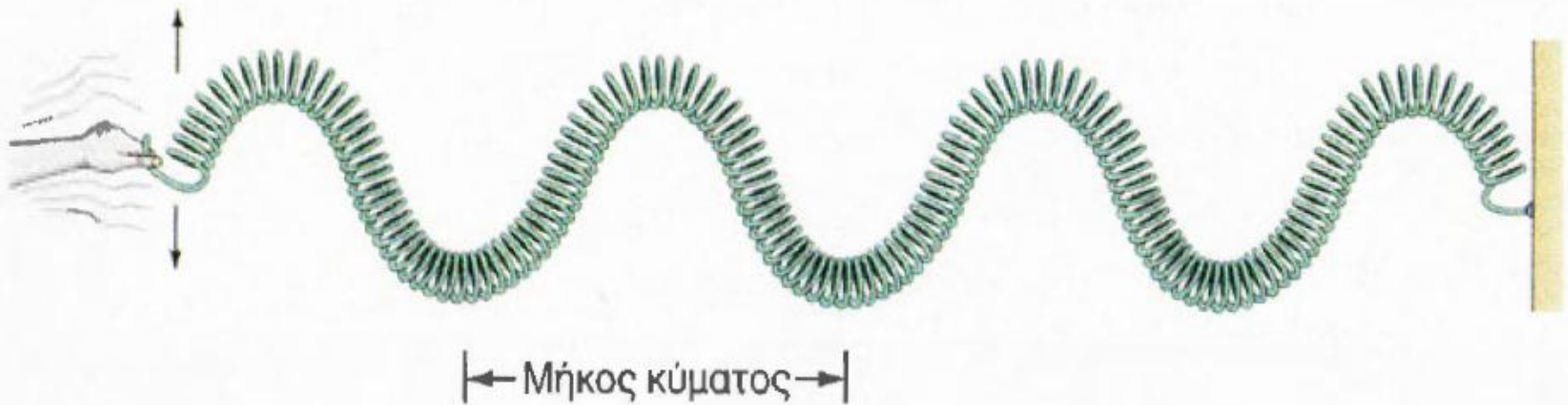
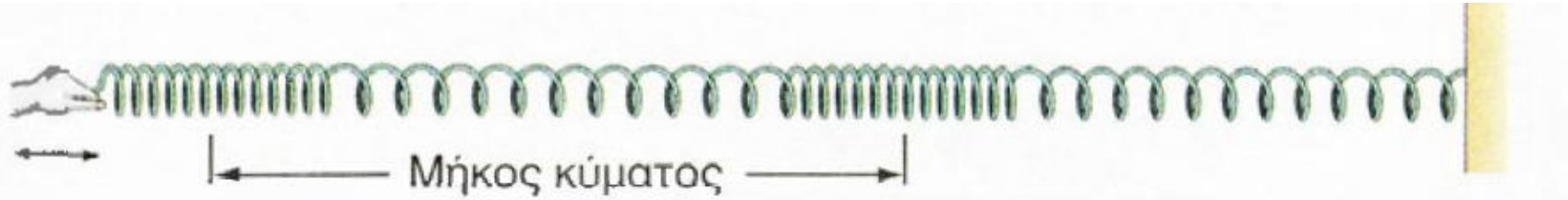
### 3. Με ποιο κριτήριο διακρίνουμε τα μηχανικά κύματα; Ποια είδη γνωρίζετε;

#### Απάντηση

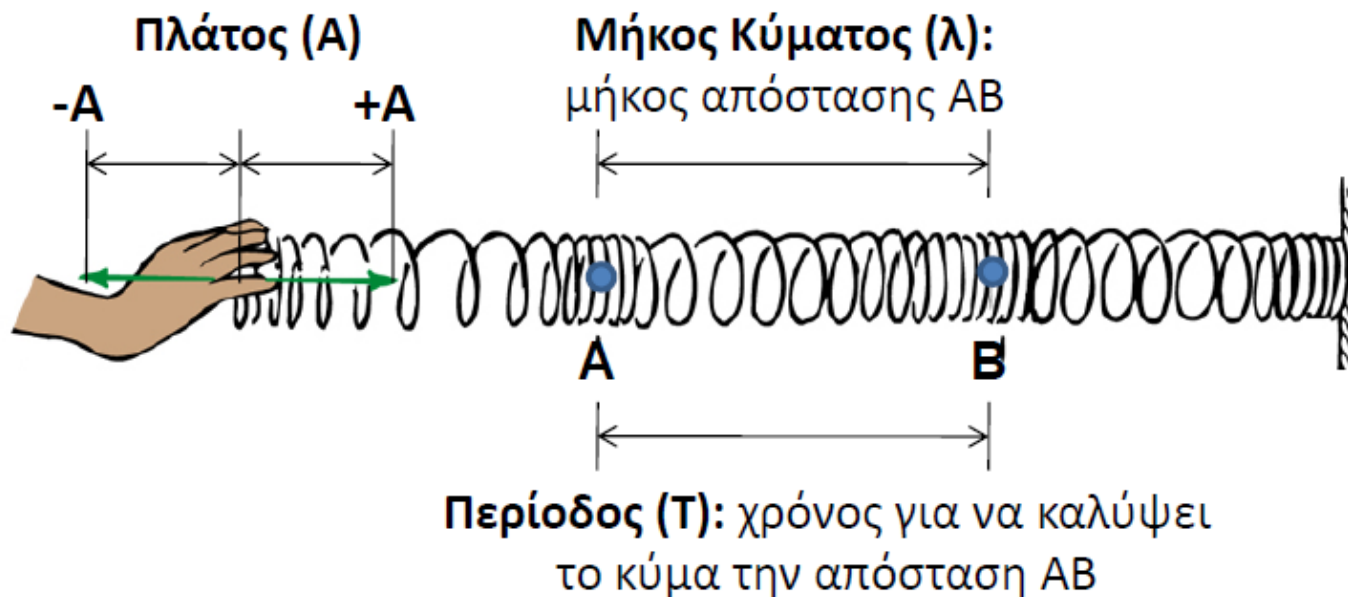
Τα μηχανικά κύματα διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο που κινούνται τα σωματίδια του μέσου διάδοσης.

Έτσι αν τα σωματίδια του μέσου κινούνται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, τα κύματα ονομάζονται εγκάρσια, ενώ αν τα σωματίδια του μέσου διάδοσης κινούνται παράλληλα με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, τα κύματα ονομάζονται διαμήκη.

Επομένως, **διαμήκη κύματα** είναι τα κύματα στα οποία όλα τα σημεία του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα, κινούνται (ταλαντώνονται) παράλληλα προς τη διεύθυνση της διάδοσης του κύματος



# Χαρακτηριστικά μεγέθη διαμήκους κύματος



- Συχνότητα:

$$f = \frac{1}{T}$$

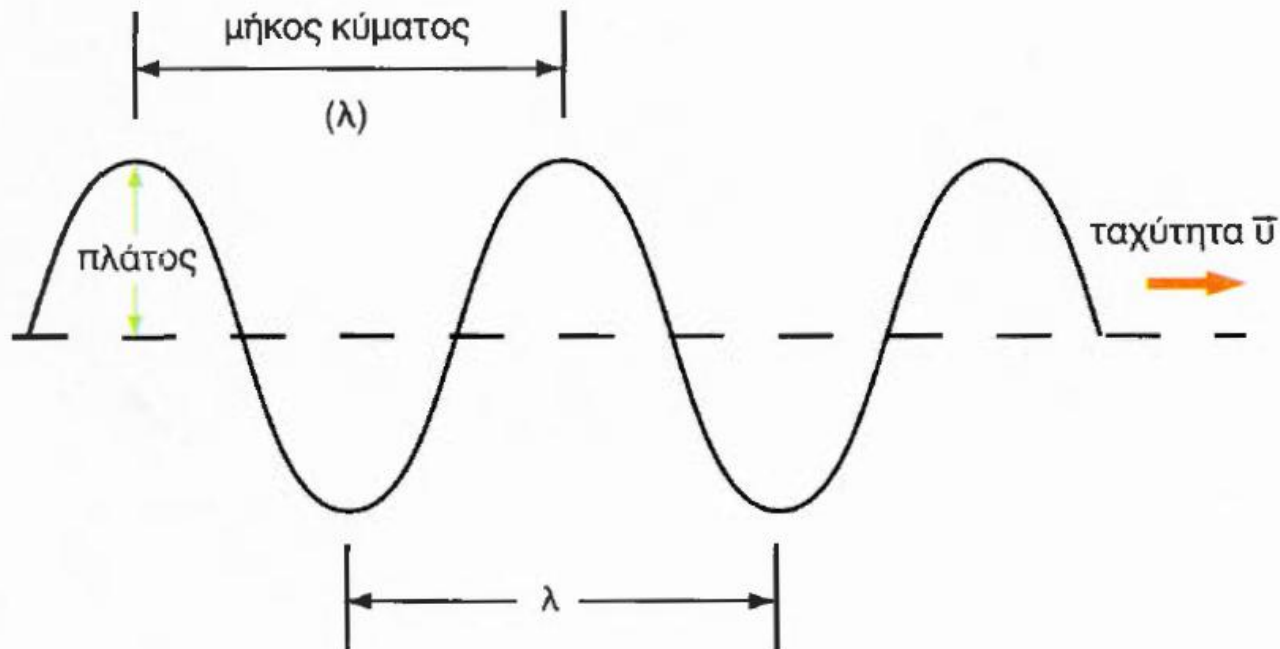
- Ταχύτητα διάδοσης:

$$v_{\delta} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Θεμελιώδης νόμος  
της κυματικής

Στα αέρια και στο εσωτερικό των υγρών διαδίδονται μόνον τα διαμήκη κύματα. Στα στερεά διαδίδονται τόσο τα εγκάρσια όσο και τα διαμήκη κύματα.

Εάν θεωρήσουμε ότι η κίνηση της πηγής που παράγει το κύμα είναι περιοδική, δηλαδή επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τότε το κύμα που παράγεται θα λέγεται περιοδικό κύμα ή απλώς; **κύμα**.





Ορίζουμε κάποια χαρακτηριστικά σημεία του κύματος: Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, ονομάζεται "όρος" ή "κορυφή«

το σημείο της καμπύλης του κύματος που βρίσκεται ψηλότερα από τα άλλα σημεία σε σχέση με τη θέση ισορροπίας ενώ "κοιλία" το σημείο που βρίσκεται χαμηλότερα από τα άλλα σημεία.

**Το** πλάτος ισούται με τη μέγιστη απομάκρυνση των σωματίων του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα, από τη θέση ισορροπίας τους.

## 1. Αναφέρετε τα χαρακτηριστικά μεγέθη των μηχανικών κυμάτων.

### Απάντηση

Τα χαρακτηριστικά φυσικά μεγέθη των κυμάτων είναι:

α) η συχνότητα, β) η περίοδος, γ) το πλάτος ταλάντωσης των σωματιδίων, δ) η ταχύτητα, ε) το μήκος κύματος του κύματος.

Η συχνότητα και η περίοδος του κύματος είναι ίδιες με τη συχνότητα και την περίοδο των σωματιδίων του μέσου που μεταφέρουν το κύμα.

Για φυσικά μεγέθη είναι απαραίτητα για την περιγραφή και τη μελέτη των κυμάτων :

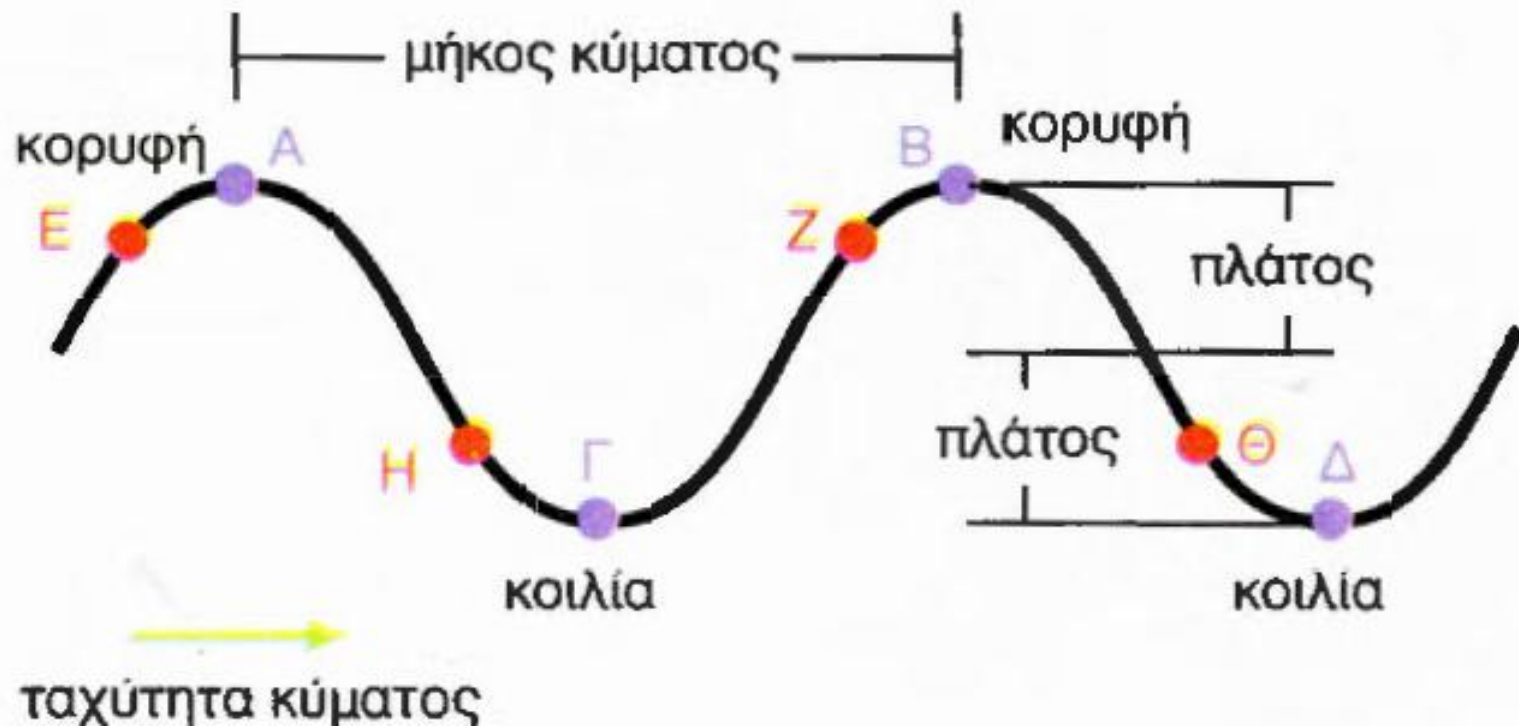
**Η συχνότητα, το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσης του κύματος.**

Η **συχνότητα** ταλάντωσης κάθε σωματίου του μέσου διάδοσης του κύματος είναι ίση με τη συχνότητα του ίδιου του κύματος και είναι ίση με τη συχνότητα της πηγής.

**Περίοδος,  $T$** , του κύματος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της διέλευσης από το ίδιο σημείο (π.χ. τη σημαδούρα), μιας κορυφής ενός κύματος και της αμέσως επόμενης κορυφής του.

$$f = \frac{1}{T}$$

Μήκος κύματος  $\lambda$  είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών (γειτονικών) κορυφών ενός κύματος (σημεία Α και Β της εικόνας ή μεταξύ δύο διαδοχικών (γειτονικών) κοιλιών (σημεία Γ και Δ της εικόνας



**Το μήκος κύματος και η συχνότητα** είναι φυσικά μεγέθη που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τα κύματα στην καθημερινή ζωή.

Η συχνότητα του κύματος αποτελεί την ταυτότητά του, ώστε να το διακρίνει κανείς ανάμεσα από τα χιλιάδες άλλα κύματα που συναντάμε στην καθημερινή ζωή, αφού η συχνότητα παραμένει αναλλοίωτη, από όποιο μέσο και αν περάσει το κύμα π.χ. η συχνότητα της κίτρινης ακτινοβολίας είναι διαφορετική από τη συχνότητα της κόκκινης και διαφορετική από τις συχνότητες εκπομπής των ραδιοφωνικών σταθμών, των ακτίνων X και των ακτίνων  $\gamma$ ).

Ένα άλλο φυσικό μέγεθος που μας χρειάζεται για τη μελέτη των κυμάτων είναι η ταχύτητα διάδοσής τους.

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος ισούται με το πηλίκο της απόστασης που διανύει μία κορυφή του κύματος σε χρόνο δια του χρόνου

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

Εάν θεωρήσουμε ότι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος για ένα συγκεκριμένο μέσο είναι σταθερή, τότε, σύμφωνα με τους νόμους της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, ισχύει:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

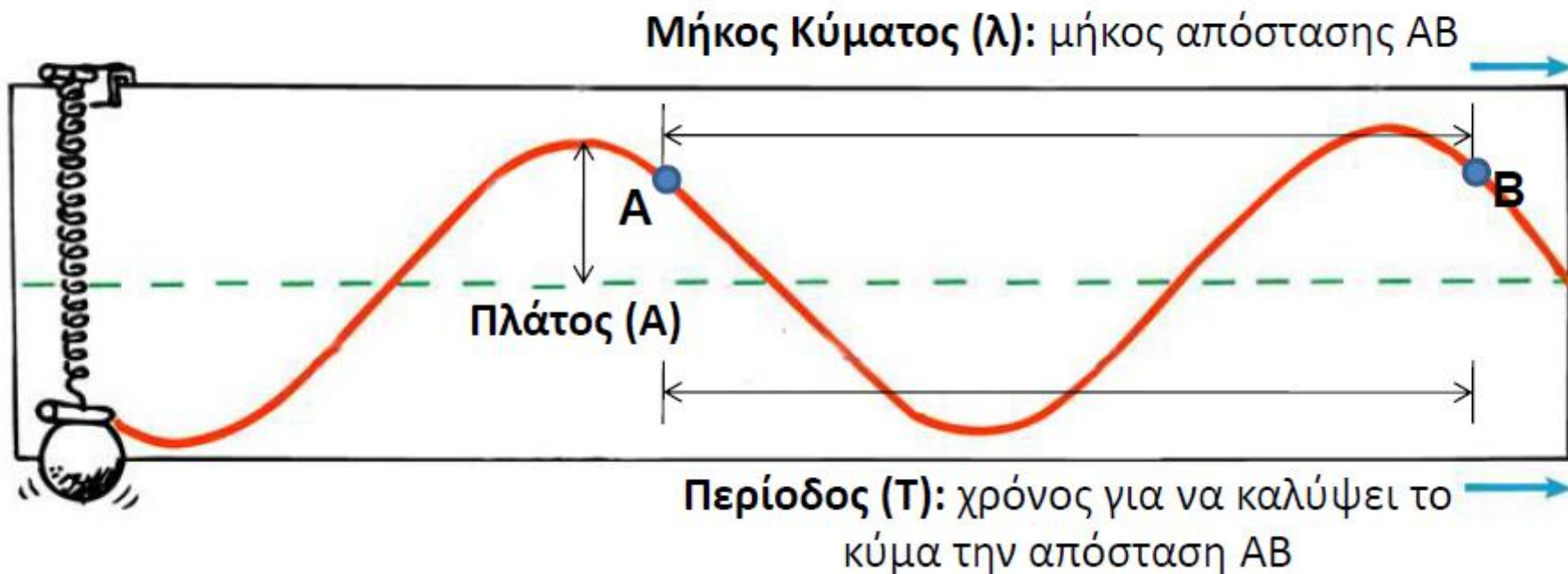
Η παραπάνω σχέση ονομάζεται θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής.

Η σχέση αυτή μπορεί να διατυπωθεί και σε συνάρτηση με τη συχνότητα, ως εξής:

$$v = \lambda f$$

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης

# Χαρακτηριστικά μεγέθη εγκάρσιου κύματος



• Συχνότητα:  $f = \frac{1}{T}$

• Ταχύτητα διάδοσης:  $v_{\delta} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$

Θεμελιώδης νόμος  
της κυματικής



Ένα κύμα διαδίδεται σε κάποιο μέσο. Αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, πώς μεταβάλλεται: α) η περίοδος του κύματος; β) το μήκος του κύματος;

Απάντηση

α) Η περίοδος και η συχνότητα είναι μεγέθη αντίστροφα. Αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, η περιόδός του θα υποδιπλασιαστεί.  
β) Αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής προκύπτει ότι και το μήκος κύματος θα υποδιπλασιαστεί.

Αυτό φυσικά με την προϋπόθεση ότι η ταχύτητα διάδοσης παραμένει σταθερή, δηλαδή ότι δεν αλλάζει το μέσο διάδοσης.

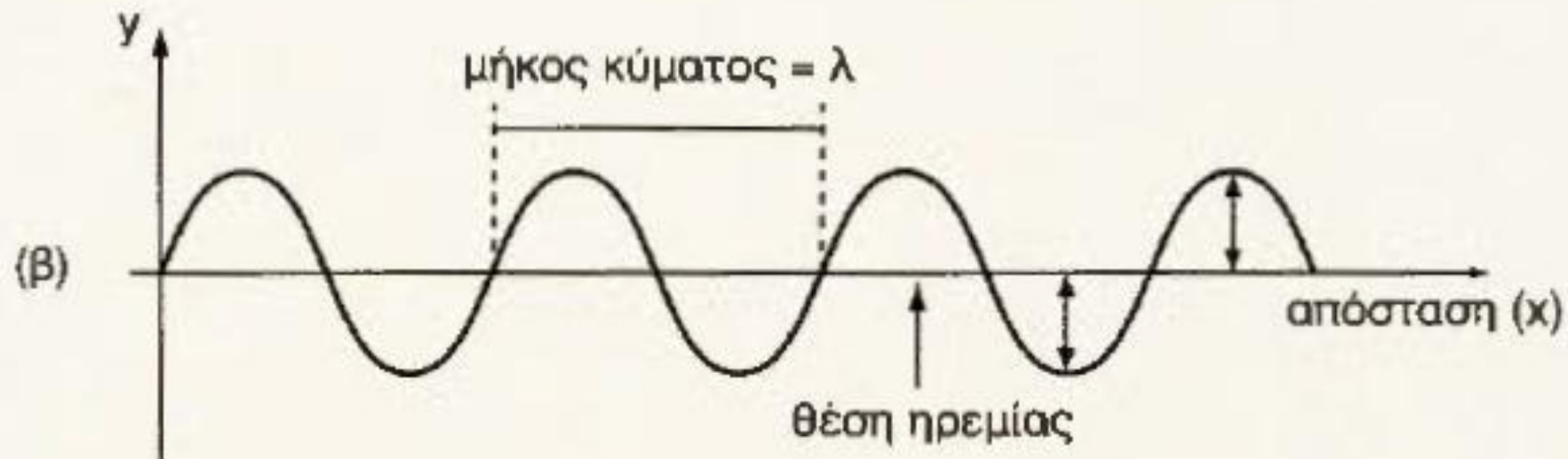
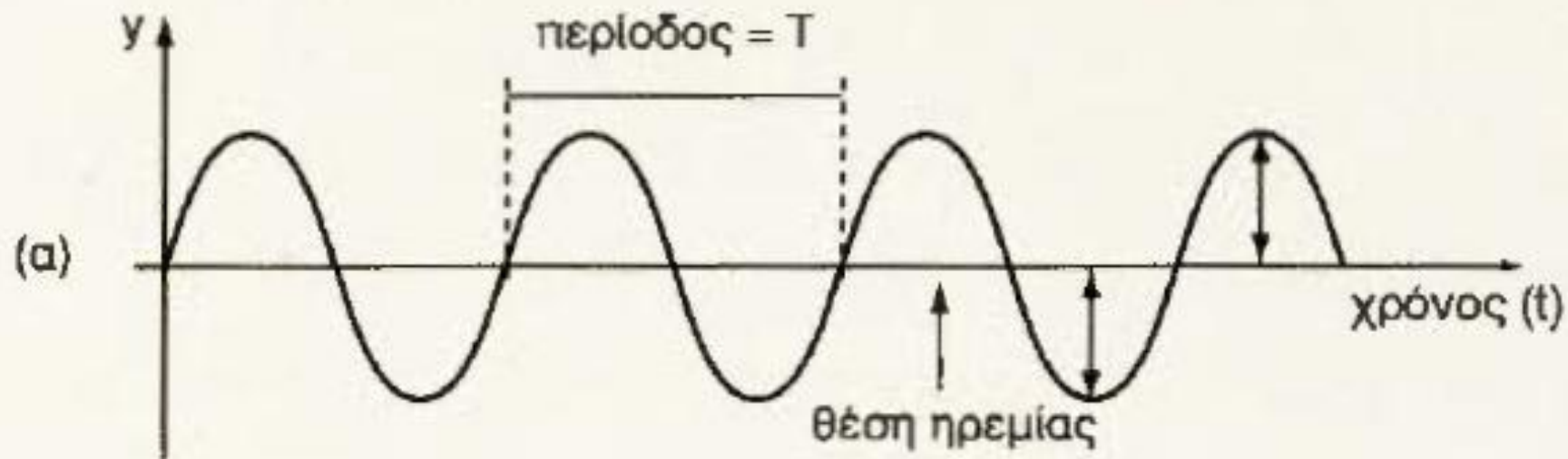
Ένα κύμα διαδίδεται σε μια χορδή με ταχύτητα  $0,50 \text{ m/s}$ . Το μήκος κύματος του είναι  $25 \text{ cm}$ . Να υπολογιστεί η συχνότητα και η περίοδος του κύματος.

### Λύση

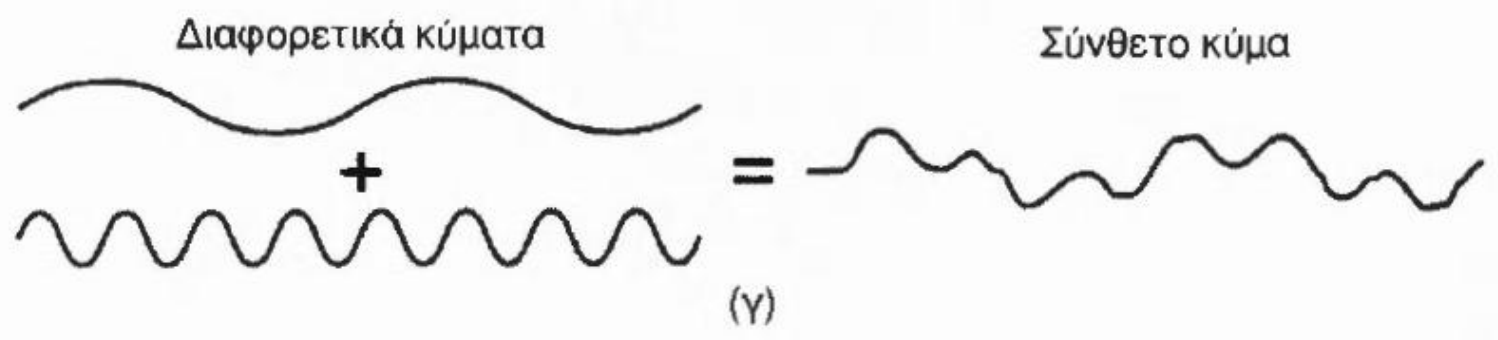
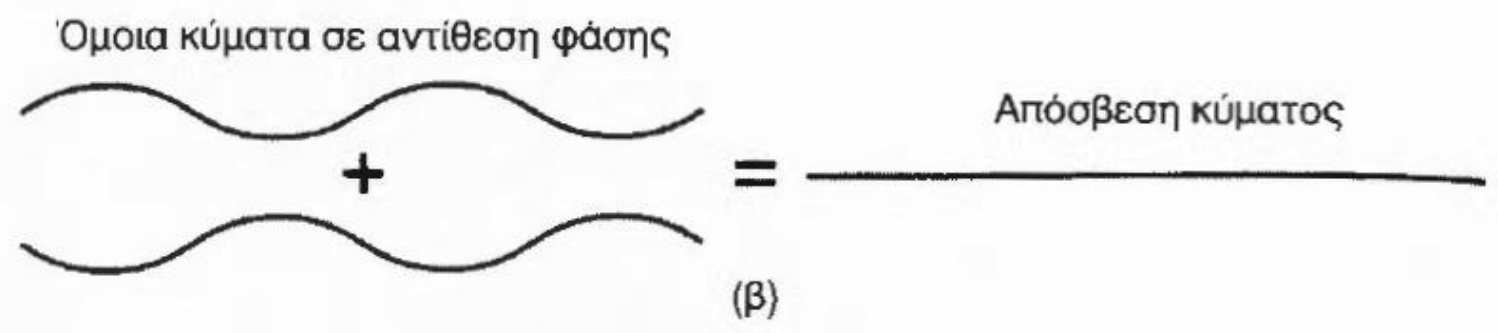
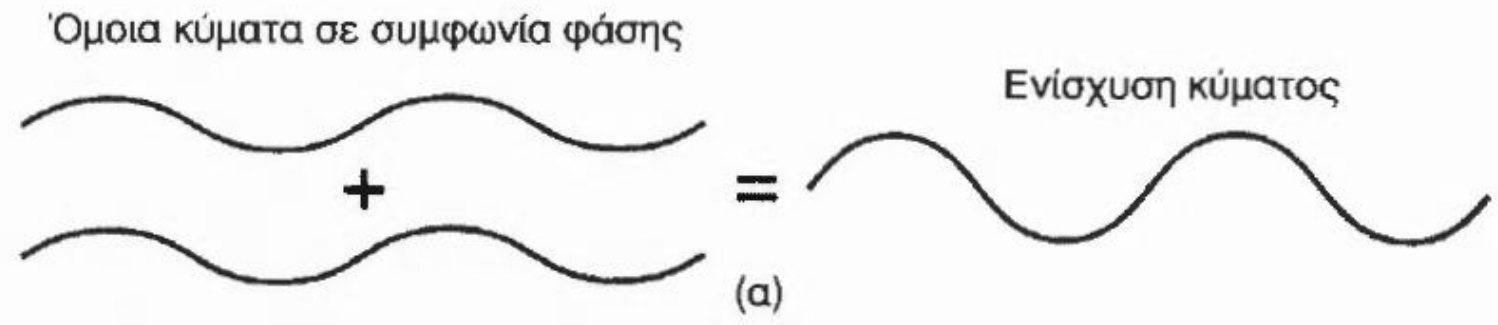
Από τη θεμελιώδη εξίσωση των κυμάτων  $v = f\lambda$ , προκύπτει ότι:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0,50 \text{ m s}^{-1}}{0,25 \text{ m}} = 2 \text{ s}^{-1} = 2 \text{ Hz}$$

Από τη σχέση  $T = \frac{1}{f}$  προκύπτει ότι:  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{(2 \text{ s}^{-1})} = 0,5 \text{ s}$



Όταν δύο ή περισσότερα κύματα φθάνουν ταυτόχρονα σε ένα σημείο, τότε τα κύματα αυτά συμβάλλουν, δηλαδή "προστίθενται" και προκύπτει ένα σύνθετο κύμα



1. Τα κύματα μεταφέρουν:

α) μάζα

β) ηλεκτρικό φορτίο

γ) ενέργεια

δ) ηλεκτρικό φορτίο και μάζα

2. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται μόνον:

α) στα στερεά και στην επιφάνεια των υγρών

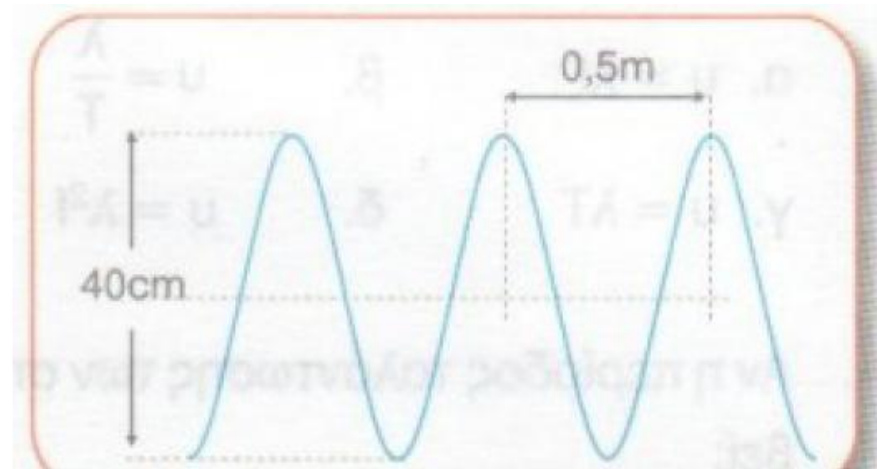
β) στα υγρά και στην επιφάνεια των στερεών

γ) στα αέρια και στην επιφάνεια των υγρών

δ) στα υγρά και στα αέρια

3. Στα εγκάρσια κύματα ελαστικότητας τα σωματίδια του μέσου διάδοσης κινούνται:
- α) σε κυκλικές τροχιές
  - β) σε ελλειπτικές τροχιές
  - γ) παράλληλα προς το διάνυσμα της ταχύτητας διάδοσης του κύματος
  - δ) κάθετα προς το διάνυσμα της ταχύτητας διάδοσης του κύματος
4. Τα κύματα στην επιφάνεια των υγρών είναι:
- α) διαμήκη
  - β) εγκάρσια
  - γ) ταυτοχρόνως και διαμήκη και εγκάρσια
  - δ) πλάγια προς την επιφάνεια του βυθού

Γ<sub>2</sub>. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα τμήμα εγκάρσιου κύματος. Να βρείτε το μήκος κύματος λ.



Δ<sub>2</sub>. Ένας ήχος συχνότητας  $f = 680 \text{ Hz}$  διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα  $u = 340 \text{ m/s}$ . Να βρεθούν:

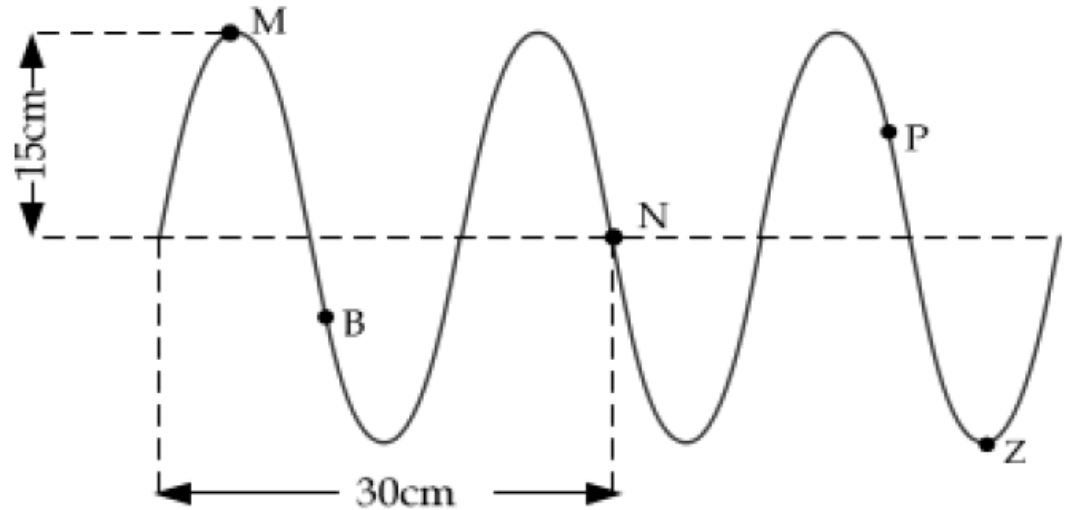
- α. το μήκος κύματος  $\lambda$  του ήχου
- β. η απόσταση  $\Delta x$  που διανύει ο ήχος σε χρόνο  $\Delta t = 0,5 \text{ min}$

**7B.** Ένα σώμα εκτελεί αμείωτη ταλάντωση με περίοδο  $T = 5 \text{ s}$ . Να βρείτε:

- τη συχνότητα της ταλάντωσης
- σε πόσο χρόνο το σώμα κάνει 10 ταλαντώσεις
- πόσες ταλαντώσεις κάνει το σώμα σε 1 min

**8B.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η μορφή που παρουσιάζει ένα νήμα στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο κύμα.

- Ποια σημεία βρίσκονται σε ακραία θέση και ποια σημεία σε θέση ισορροπίας;
- Να βρείτε το μήκος κύματος και το πλάτος του κύματος.





ε τη σωστή απάντηση:

1. Κύμα έχει περίοδο  $T=0,1\text{s}$  και μήκος κύματος  $\lambda=0,4\text{m}$ . Ο χρόνος που χρειάζεται για να διαδοθεί κατά  $40\text{m}$  είναι:

α)  $4\text{s}$                       β)  $1\text{s}$                       γ)  $40\text{s}$                       δ)  $10\text{s}$

2. Ένα κύμα διαδίδεται σε μια τεντωμένη χορδή. Αν η συχνότητα της ταλάντωσης διπλασιαστεί τότε το μήκος κύματος:

- α) Διπλασιάζεται
- β) Υποδιπλασιάζεται
- γ) Παραμένει σταθερή
- δ) Τετραπλασιάζεται



Το πλάτος ενός κύματος σχετίζεται με το φυσικό μέγεθος

Συχνότητα

Μήκος κύματος

Ενέργεια

Ερώτηση: 10 (2 βαθμοί)

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος εξαρτάται από

τη συχνότητά του

το πλάτος του

τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης

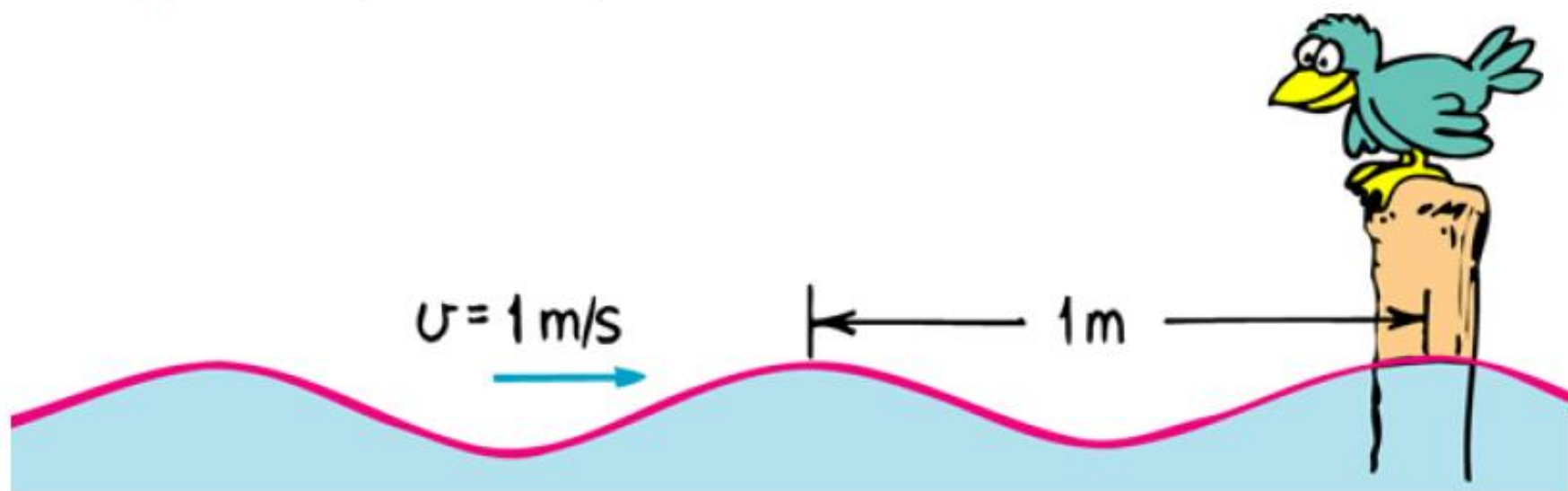
όλα τα παραπάνω

Να υπολογίσεις τη συχνότητα του παρακάτω κύματος

– Μήκος κύματος:  $\lambda = 1 \text{ m}$

– Ταχύτητα διάδοσης του κύματος:  $v = 1 \text{ m/s}$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1 \text{ m} / \text{sec}}{1 \text{ m}} = \frac{1}{1 \text{ sec}} = 1 \text{ Hz}$$



Ένα σώμα εκτελεί 480 ταλαντώσεις σε χρόνο 2min. Να υπολογίσετε:

- a. την συχνότητα.
- b. την περίοδο.
- c. Τον χρόνο που χρειάζεται για να εκτελέσει 160 ταλαντώσεις
- d. Το πλήθος των ταλαντώσεων που εκτελεί σε 250s.

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- a) Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στα στερεά και στην επιφάνεια των υγρών.
- β) Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στα υγρά και στα στερεά ενώ τα διαμήκη σε υγρά, στερεά και αέρια.
- γ) Το επιφανειακό κύμα αποτελείται μόνο από διαμήκη κύματα.
- δ) Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται σε υγρά, στερεά και αέρια.

2. Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή.

Τα μηχανικά κύματα είναι:

- a) Τα εγκάρσια κύματα.
- β) Τα διαμήκη κύματα.
- γ) Όλα τα κύματα που μεταφέρουν ενέργεια σε ένα μέσο.

- 3.** Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε τις σωστές.  
Τα εγκάρσια κύματα διαφέρουν από τα διαμήκη στα εξής σημεία:
- α) Τα εγκάρσια κύματα δε διαδίδονται στα στερεά σώματα.
  - β) Τα εγκάρσια κύματα σχηματίζουν όρη και κοιλάδες ενώ τα διαμήκη όχι.
  - γ) Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα όταν διαδίδονται στα στερεά απ' ό,τι τα διαμήκη.
  - δ) Στα εγκάρσια κύματα τα μόρια του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- 4.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- α) Τα διαμήκη κύματα προκαλούν όρη και κοιλάδες.
  - β) Ένα κύμα μετακινείται και συγχρόνως μετακινείται και η ύλη του μέσου, που διαδίδεται κατά τη διεύθυνση της διάδοσης.
  - γ) Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια.
  - δ) Τα σεισμοί είναι μηχανικά κύματα.

1. Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε εκείνη που είναι σωστή.  
Όταν ένα μηχανικό κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, δε μεταβάλλεται:
- α) Η ταχύτητα διάδοσης.
  - β) Η συχνότητα του κύματος.
  - γ) Το μήκος κύματος.
  - δ) Τίποτα από τα παραπάνω.

2. Να επιλέξετε τις σωστές από τις παρακάτω προτάσεις.  
Ένα μηχανικό κύμα με ορισμένη συχνότητα διαδίδεται σε ένα μέσο.  
Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα του κύματος, τότε:
- α) Η ταχύτητα διάδοσης υποδιπλασιάζεται.
  - β) Το μήκος κύματος διπλασιάζεται.
  - γ) Η περίοδος διπλασιάζεται.
  - δ) Το πλάτος του κύματος διπλασιάζεται.
  - ε) Τίποτα από τα παραπάνω.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α) Κατά τη διάδοση ενός διαμήκους κύματος σε ρευστό, στα πυκνώματα αντιστοιχούν περιοχές αυξημένης πίεσης.

β) Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος ενός κύματος τόσο μεγαλύτερη ενέργεια μεταφέρει το κύμα.

γ) Στην ανάκλαση η γωνία πρόσπτωσης ισούται με τη γωνία ανάκλασης της ακτίνας.

δ) Στη διάθλαση ενός κύματος το κύμα μετά τη διάθλαση εξακολουθεί να κινείται στο ίδιο μέσο.



α. Κύματα δημιουργούνται όταν ένα σύστημα ..... από την κατάσταση..... και ..... μεταφέρεται από μια περιοχή του συστήματος σε μια άλλη. Τα κύματα που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια ονομάζονται ..... κύματα. Τα ..... κύματα έχουν δύο βασικά κοινά χαρακτηριστικά: α) Διαδίδονται μέσα στα ..... μέσα και όχι στο ..... β) Μεταφέρουν ..... χωρίς να μεταφέρουν .....

β. Ανάλογα με τον τρόπο ..... των σωματιδίων του μέσου ..... ενός κύματος διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους κυμάτων: α) Το ..... κύμα όπου τα ..... του μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη ..... του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται μόνο στα ..... σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται ..... και ..... β) Το ..... κύμα όπου τα ..... του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη ..... του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται στα ....., ..... και ..... σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται ..... και .....

**Να αντιστοιχίσεις τα παρακάτω είδη των κυμάτων με τον τρόπο κίνησης των σωματιδίων του ελαστικού μέσου.**

<b>Είδος κύματος</b>	<b>Τρόπος ταλάντωσης</b>
Εγκάρσιο κύμα	Ταλάντωση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης
Διάμηκες κύμα	Ταλάντωση κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης

**πάντηση**

εγκάρσιο κύμα → Ταλάντωση κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης  
διάμηκες κύμα → Ταλάντωση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης



**Να χαρακτηρίσεις με  $\Sigma$  τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με  $\Lambda$  αυτές που το περιεχόμενό τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.**

α) Τα κύματα μεταφέρουν ύλη και ενέργεια.

β) Το μήκος κύματος ισούται με την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ορέων ή κοιλάδων.

γ) Η ταχύτητα του κύματος εξαρτάται από το πλάτος του κύματος.

δ) Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρεται από ένα κύμα.

ε) Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη.

**τάντηση**

$\alpha \rightarrow \Lambda$

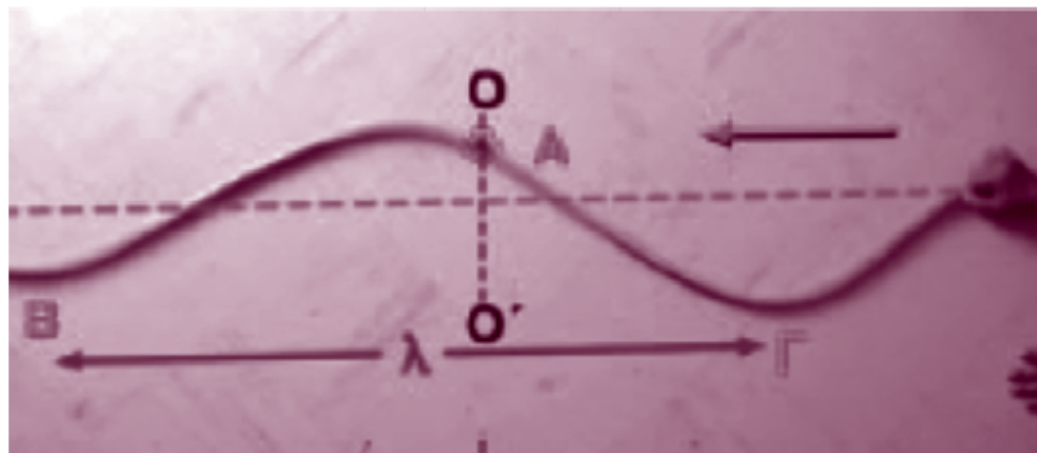
$\beta \rightarrow \Sigma$

$\gamma \rightarrow \Lambda$

$\delta \rightarrow \Sigma$

$\epsilon \rightarrow \Lambda$

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.



### Λύση

Η απόσταση των σημείων ΒΓ του σχοινιού είναι το μήκος κύματος του κύματος. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος υπολογίζεται από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής. Έτσι,

$$v = \lambda \times f \Leftrightarrow v = 0,8 \times 5 \Leftrightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

**1) Να επιλέξετε μία από τις παρακάτω προτάσεις.**

Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση μεταξύ των θέσεων Α και Β, με Ο να είναι η θέση ισορροπίας του. Αν ο χρόνος που χρειάζεται για να μεταφερθεί το σώμα από τη θέση Α στη θέση Β είναι 1 s, η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

- α) 0,5 s.
- β) 2 s.
- γ) 1 s.

**2. Η συχνότητα της προηγούμενης ταλάντωσης είναι:**

- α) 2 Hz.
- β) 1 Hz.
- γ) 0,5 Hz.