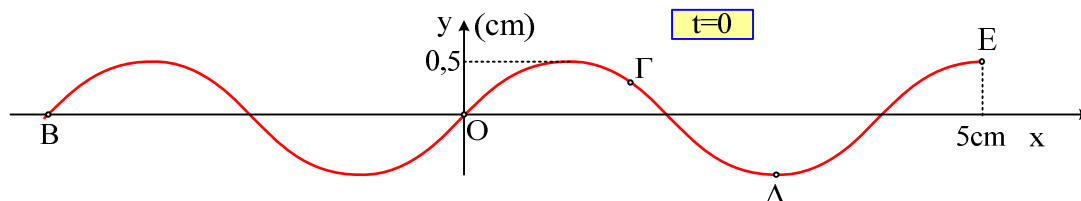


### Ένα στιγμιότυπο κύματος.

Ένα κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά (θετική κατεύθυνση) κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένα τμήμα του στιγμιότυπου κάποια στιγμή, που θεωρούμε  $t=0$ , σε μια περιοχή του μέσου, μεταξύ των σημείων B και E. Δίνεται ότι τη στιγμή αυτή τα σημεία Δ και E έχουν μηδενική ταχύτητα ταλάντωσης.



Το σημείο O στη θέση  $x=0$ , θα φτάσει για πρώτη φορά σε απομάκρυνση  $0,5\text{cm}$  τη χρονική στιγμή  $t_1=0,3\text{s}$ .

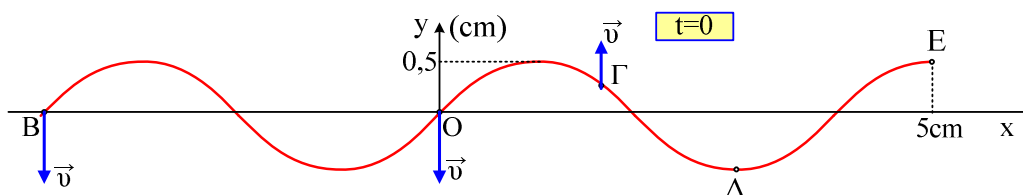
- i) Να σημειώσετε πάνω στο σχήμα τις ταχύτητες των σημείων B, O και Γ τη στιγμή που ελήφθη το παραπάνω στιγμιότυπο.
- ii) Να υπολογίσετε το πλάτος του κύματος, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
- iii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σημείου Δ, για  $t=0$ .
- iv) Να εξετάσετε αν το κύμα αυτό μπορεί να περιγραφεί από μια εξίσωση της μορφής:

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

- v) Να σχεδιάσετε ένα στιγμιότυπο του κύματος αυτού, για την ίδια περιοχή, τη χρονική στιγμή  $t_2=0,1\text{s}$ .

**Απάντηση:**

- i) Κάθε υλικό σημείο του μέσου ταλαντώνεται, επειδή «εξαναγκάζεται» σε ταλάντωση εξαιτίας των υλικών σημείων προς τα αριστερά του. Έτσι τείνει να κινηθεί προς την κατεύθυνση εκείνη που θα το φέρει κατακόρυφα σε μια θέση, όπου βρίσκονται τα σημεία στα αριστερά του. Άρα οι ταχύτητες των σημείων είναι όπως στο παρακάτω σχήμα



- ii) Με βάση το σχήμα το πλάτος του κύματος είναι ίσο με  $0,5\text{cm}$ , ενώ η οριζόντια απόσταση των σημείων O και E είναι ίση με  $\lambda + \lambda/4$ , άρα:

$$5\lambda/4 = 5\text{cm} \quad \text{ή}$$

$$\lambda = 4\text{cm}.$$

Εξάλλου τη στιγμή  $t=0$  το σημείο O κινείται προς τα κάτω, συνεπώς θα χρειαστεί να περάσει χρονικό διάστημα  $\Delta t = \frac{3}{4} T$  για να φτάσει σε μέγιστη θετική απομάκρυνση. Έτσι έχουμε:

$$T = \frac{4}{3} t_1 = 0,4\text{s}$$

Συνεπώς η ταχύτητα διάδοσης του κύματος θα είναι:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{0,4 \text{ s}} = 0,1 \text{ m/s}$$

iii) Για την επιτάχυνση του σημείου Δ έχουμε:

$$a = -\omega^2 \cdot y$$

όπου  $\omega = 2\pi/T = 5\pi \text{ rad/s}$  και τότε:

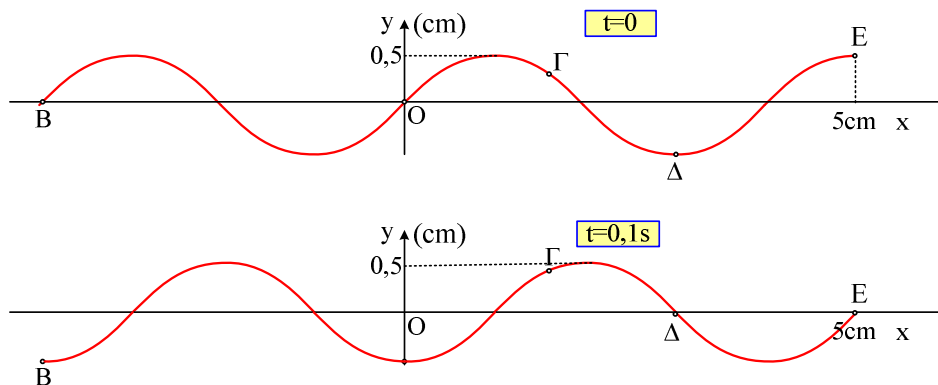
$$a = -\omega^2 \cdot y = -25\pi^2 \cdot (-0,5 \cdot 10^{-2}) \text{ m/s}^2 \approx 1,25 \text{ m/s}^2.$$

iv) Εξίσωση που δίνεται:

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

περιγράφει ένα κύμα, αν το σημείο που βρίσκεται στη θέση  $x=0$ , για  $t=0$  περνά από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση, πράγμα που δεν συμβαίνει στην περίπτωση μας, αφού το σημείο O, έχει ταχύτητα προς τα κάτω. Η εξίσωση αυτή λοιπόν δεν περιγράφει το παραπάνω κύμα.

v) Η χρονική στιγμή  $t_2$  αντιστοιχεί σε  $\frac{1}{4} T$ , οπότε το αντίστοιχο στιγμιότυπο είναι αυτό στο παρακάτω σχήμα.



### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*