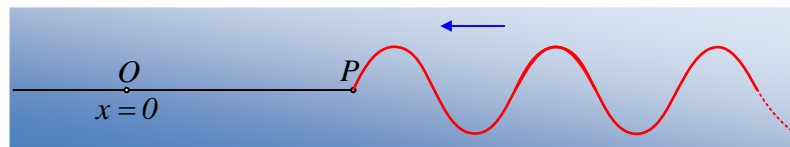


Ένα κύμα οδεύει προς τ' αριστερά.



Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και από δεξιά προς τα αριστερά διαδίδεται ένα κύμα με ταχύτητα $v=2\text{m/s}$. Το κύμα για $t=0$ φτάνει στο σημείο P, στη θέση $x_P=2\text{m}$, το οποίο ξεκινά την ταλάντωσή του κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση (προς τα πάνω). Τη στιγμή $t'=0,375\text{s}$ το σημείο P έχει μηδενική ταχύτητα, για δεύτερη φορά, ενώ έχει διανύσει απόσταση $d=0,3\text{m}$.

- Ποια η εξίσωση του κύματος;
- Να σχεδιάσετε την μορφή του ελαστικού μέσου (στιγμιότυπο του κύματος), μέχρι τη θέση $x_2=3\text{m}$ τη χρονική στιγμή $t_2=1,5\text{s}$.

Απάντηση:

- Τη χρονική στιγμή t' το σημείο P βρίσκεται στην μέγιστη αρνητική απομάκρυνσή του, έχει δηλαδή ταλαντωθεί για χρονικό διάστημα $\frac{3T}{4}$, άρα $T=4/3 \cdot t'=0,5\text{s}$, ενώ έχει διατρέξει απόσταση $d=3A \rightarrow A=0,1\text{m}$.

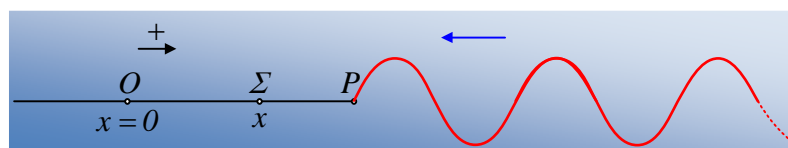
$$\text{Έχουμε ακόμη ότι } v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \lambda = vT = 1\text{m}$$

Με βάση τα παραπάνω η εξίσωση ταλάντωσης του P είναι:

$$y = A\eta\mu\omega t \text{ ή}$$

$$y = 0,1\eta\mu(4\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Έστω ένα τυχαίο σημείο Σ στη θέση x , όπως στο σχήμα.



Για να φτάσει το κύμα στο σημείο Σ θα απαιτηθεί χρόνος $t_1 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{2-x}{2}\text{s}$, οπότε η εξίσωση ταλάντωσης του Σ είναι:

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 4\pi(t-t_1) \text{ ή}$$

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 4\pi \left(t - \frac{2-x}{2} \right)$$

Άρα η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(2t+x-2) \quad t \geq 1 - \frac{x}{2} \text{ μονάδες στο (S.I.) (1)}$$

ii) Θέτοντας στην εξίσωση (1) $t_2 = 1,5\text{s}$ παίρνουμε:

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(3+x-2) = 0,1 \cdot \eta\mu(2\pi+2\pi x) = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi x.$$

Μέχρι πού έχει φτάσει το κύμα;

Παίρνουμε την φάση, για την οποία $\varphi \geq 0 \rightarrow$

$$2\pi(2t+x-2) \geq 0 \rightarrow$$

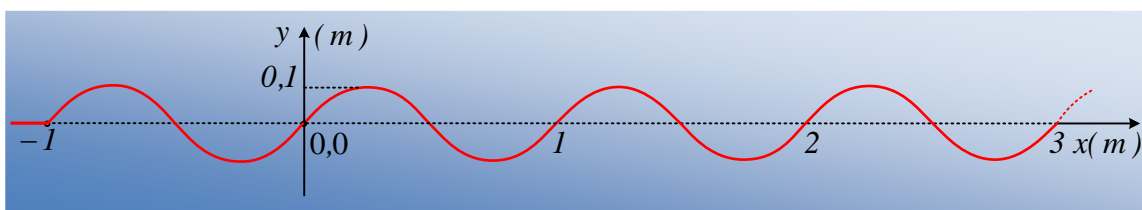
$$1+x \geq 0 \rightarrow$$

$$x \geq -1$$

Το κύμα έχει δηλαδή διαδοθεί μέχρι τη θέση $x=-1\text{m}$.

Εναλλακτικά μέχρι τη στιγμή $t_2=1,5\text{s}$ το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $d=v \cdot t_2=2 \cdot 1,5\text{m}=3\text{m}$, αλλά αφού ξεκινά από τη θέση $x_P=2\text{m}$, θα έχει φτάσει στη θέση $x=-1\text{m}$.

Έτσι το ζητούμενο στιγμιότυπο είναι:



dmargaris@sch.gr