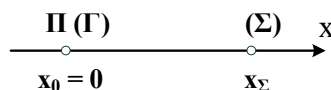


Επιφανειακό κύμα και συμβολή.

Στο σημείο (Γ) με $x_{\Gamma} = x_0 = 0$, ήρεμης επιφάνειας υγρού δημιουργούμε κύμα με την πηγή (Π). Η πηγή ταλαντώνεται με εξίσωση $y = 0,2\eta\mu(2\pi t)$ (S.I.). Στο σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού με $x_{\Sigma} = 6$ m φτάνει το κύμα την $t_{\Sigma} = 3$ s. Το πλάτος δεν μεταβάλλεται με την απόσταση από την πηγή.

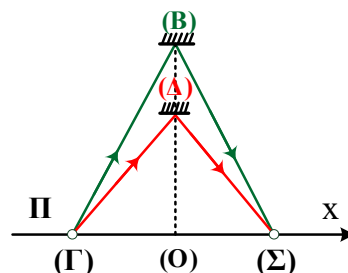


α. Να γράφει η εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου (Σ) με τον χρόνο και να γίνει η γραφική της παράσταση

β. Να βρείτε την ταχύτητα της πηγής όταν το σημείο (Σ) θα βρίσκεται στην ανώτερη θέση της τροχιάς του.

- Σταματάμε την ταλάντωση της πηγής και τοποθετούμε έναν ανακλαστήρα στη θέση Β πάνω στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος (ΓΣ) ώστε το

τρίγωνο (ΓΒΣ) να είναι ισόπλευρο. Όταν ηρεμήσει η επιφάνεια του υγρού θέτουμε εκ νέου την πηγή στο σημείο Γ σε Α.Α.Τ. με $y = 0,2\eta\mu(2\pi t)$ (S.I.). Στο σίγμα τώρα τα κύματα μπορούν να φτάσουν ή απευθείας (ακολουθώντας τη διαδρομή ΠΣ) ή αφού ανακλασθούν στον ανακλαστήρα (όπως στο σχήμα).



γ. Να βρεθεί το πλάτος ταλάντωσης του σημείου Σ σε συνάρτηση με το χρόνο και να γίνει η γραφική παράσταση $|A'| = f(t)$.

δ. Μετακινούμε αργά τον ανακλαστήρα πάνω στην μεσοκάθετο του (ΓΣ) από τη θέση Β και παρατηρούμε ότι για πρώτη φορά το Σ κάνει ταλάντωση με μέγιστο πλάτος στη θέση (Δ) να βρείτε την απόσταση (ΟΔ).

Λύση

α. Από την εξίσωση $y = 0,2\eta\mu(2\pi t)$ (S.I.) προκύπτει: $A = 0,2$ m και $f = 1$ Hz.

Η ταχύτητα διάδοσης είναι: $v = \frac{x_{\Sigma}}{t_{\Sigma}} \Rightarrow v = \frac{6 \text{ m}}{3 \text{ s}} \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$.

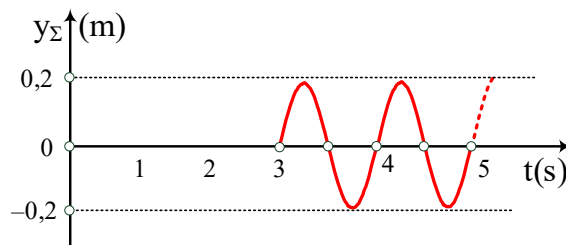
Από τη σχέση $v = \lambda f \Rightarrow \lambda = v/f \Rightarrow \lambda = 2$ m.

Η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow y = 0,2\eta\mu 2\pi (2\pi t - \pi x) \text{ (SI)}.$$

Η εξίσωση ταλάντωσης του Σ είναι:

$$y_{\Sigma} = 0,2\eta\mu 2\pi (2\pi t - 6\pi) \text{ (SI) για } t \geq 3 \text{ s}.$$



β. Η διαφορά φάσης της πηγής και του (Σ) είναι: $\Delta\phi = \frac{2\pi x_{\Sigma}}{\lambda} \Rightarrow \Delta\phi = 6\pi \text{ rad}$.

Αρα βρίσκονται σε συμφωνία φάσης δηλαδή κάθε χρονική στιγμή (μετά την έναρξη της ταλάντωσης του Σ) έχουν την ίδια απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας και την ίδια ταχύτητα. Συνεπώς $y_{\Gamma} = 0,2$ m.

γ. Για την διαφορά των δρόμων έχουμε:

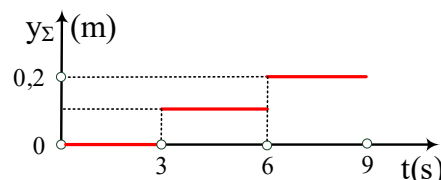
$$(ΓΒΣ) - (ΓΣ) = N\lambda \Rightarrow 2\alpha - \alpha = N\lambda \Rightarrow \alpha = N\lambda \Rightarrow 6 = 2N \Rightarrow N = 3 \text{ (ακέραιος)}.$$

Αρα ισχύει η συνθήκη της ενισχυτικής συμβολής οπότε $A_{\Sigma} = 2A = 0,4$ m.

$$\text{Για } 0 \leq t \leq 3 \text{ s: } A_{\Sigma} = 0$$

$$\text{Για } 3 \text{ s} \leq t \leq 6 \text{ s: } A_{\Sigma} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Για } 6 \text{ s} \leq t: A_{\Sigma} = 0,4 \text{ m}$$



δ. Το (Δ) είναι το πρώτο σημείο ενίσχυσης μετά το (Β) επομένως:

$$2d - \alpha = 2\lambda \Rightarrow d = \lambda + \alpha/2 \Rightarrow d = 5 \text{ m}.$$

$$\text{Για το τρίγωνο } \Gamma\Delta\text{O έχουμε: } (O\Delta)^2 = d^2 + (O\Gamma)^2 \Rightarrow (O\Delta) = 4 \text{ m}.$$

