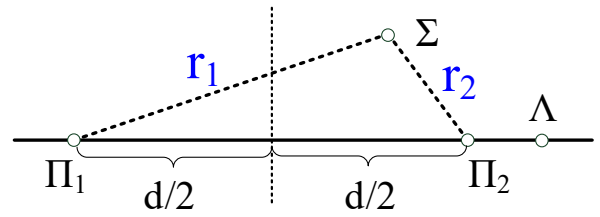


Συμβολή από δύο σύγχρονες πηγές

Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια ενός υγρού εγκάρσια κύματα τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα $v = 2 \text{ m/s}$. Οι δύο πηγές των κυμάτων την $t_0 = 0$ αρχίζουν να ταλαντώνονται με εξίσωση $y_1 = y_2 = 0,2\eta\mu 10\pi t$ (SI). Το σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις $r_1 = 0,4 \text{ m}$ και $r_2 = 0,2 \text{ m}$ αντίστοιχα. Στο σημείο Λ που βρίσκεται στην ευθεία που ορίζουν οι δύο πηγές και δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$ έχουμε ενίσχυση.



- α.** Να γίνει η γραφική παράσταση $y = f(t)$ της απομάκρυνσης του σημείου Σ σε συνάρτηση με το χρόνο.
β. Να βρεθεί η απόσταση των δύο πηγών (d)
γ. Να βρεθεί η ελάχιστη απόσταση από την πηγή Π_1 σημείου M του τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ που έχουμε απόσβεση. Δίνεται ότι το πλάτος των κυμάτων παραμένει σταθερό.

Λύση

α. Από τη σχέση $y_1 = y_2 = 0,2\eta\mu 10\pi t$ (SI), προκύπτει $A = 0,2 \text{ m}$ και $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$.

Άρα $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}$ και $T = 0,2 \text{ s}$.

$$t_1 = \frac{r_1}{v} \Rightarrow t_1 = \frac{0,4}{2} \text{ s} \Rightarrow t_1 = 0,2 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{r_2}{v} \Rightarrow t_2 = \frac{0,2}{2} \text{ s} \Rightarrow t_2 = 0,1 \text{ s}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m.}$$

$$r_1 - r_2 = 0,4 \text{ m} - 0,2 \text{ m} = 0,2 \text{ m} = \lambda/2$$

Άρα στο σημείο Σ έχουμε απόσβεση.

$$r_1 - r_2 = (2N + 1)\lambda/2 \Rightarrow 1 = 2N + 1 \Rightarrow N = 0.$$

Δηλαδή το σημείο Σ ανήκει στην υπερβολή απόσβεσης με $N = 0$.

$$0 \leq t \leq 0,1 \text{ s: } y_\Sigma = 0$$

$$0,1 \text{ s} \leq t \leq 0,2 \text{ s: } y_\Sigma = 0,2\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,2} - \frac{0,2}{0,4}\right) = 0,2\eta\mu(10\pi t - 4\pi) \text{ (SI)}$$

$$0,2 \text{ s} \leq t: y_\Sigma = 0$$

β. Για το σημείο Λ ισχύει: $r_{1\Lambda} - r_{2\Lambda} = N\lambda \Rightarrow d = 0,4N$ (SI) (1)

Για το σημείο Σ ισχύει: $r_{1\Sigma} - r_{2\Sigma} \leq d \leq r_{1\Sigma} + r_{2\Sigma} \Rightarrow 0,2 \leq 0,4N \leq 0,6 \Rightarrow 0,4 \leq N \leq 1,5 \Rightarrow N = 1$

(1) $\Rightarrow d = 0,4 \text{ m}$.

γ. Στο σημείο M απόσβεση.

$$x - (d - x) = (2N + 1)\lambda/2 \Rightarrow 2x - d = N\lambda + \lambda/2 \Rightarrow 2x - 0,4 = 0,4N + 0,2$$

$$\Rightarrow 2x = 0,4N + 0,6 \Rightarrow x = 0,2N + 0,3 \text{ (SI)}$$

$$\text{Πρέπει: } 0 \leq x \leq d \Rightarrow 0 \leq 0,2N + 0,3 \leq 0,4 \Rightarrow -0,3 \leq 0,2N \leq 0,1 \Rightarrow$$

$$-1,5 \leq N \leq 0,5 \Rightarrow N = \{-1, 0\}$$

$$\text{Για } N = -1 \Rightarrow x_{\min} = -0,2 + 0,3 \text{ m} \Rightarrow x_{\min} = 0,1 \text{ m.}$$

