

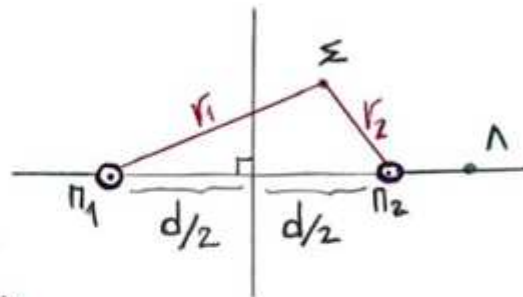
Συμβολή από δύο σύγχρονες πηγές

ΑΣΚΗΣΗ

 (Συμβολή)

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



$$\Psi_{\pi_1} = \Psi_{\pi_2} = 0,2 \sin(\omega t) \text{ (SI)}$$

Το σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις

$$r_1 = 0,4 \text{ m} \text{ και } r_2 = 0,2 \text{ m} \text{ αντίστοιχα}$$

Στο σημείο Λ που βρίσκεται στην ευθεία που ορίζουν οι δύο πηγές και δεν ανήκει στο ευθ. τμήμα $\pi_1 \pi_2$ έχουμε ενίσχυση.

- α) Να γίνει η γραφική παράσταση $[\Psi_{\Sigma} = f(t)]$ (της απομάκρυνσης του σημείου Σ σε συνάρτηση του χρόνου.)
- 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 απόβλεψη.
- ΔΙΝΕΤΑΙ: Το πλάτος των κυμάτων παραμένει σταθερό.

α) Λύση

$$\Psi_{\pi_1} = \Psi_{\pi_2} = 0,2 \eta \mu 10\pi t \text{ (S.I.)}$$

αρα: $A = 0,2 \text{ m}$ και $\omega = 10\pi \text{ s}^{-1}$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 10\pi = 2\pi f \Rightarrow \underline{f = 5 \text{ Hz}}$$

$$\text{και } T = \frac{1}{f} = \underline{0,2 \text{ s}}$$

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

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

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 2 = \lambda \cdot 5 \Rightarrow \lambda = \frac{2}{5} \Rightarrow \underline{\lambda = 0,4 \text{ m}}$$

$$r_1 - r_2 = 0,4 - 0,2 = 0,2 = 1 \cdot \frac{0,4}{2} = 1 \cdot \frac{\lambda}{2}$$

Άρα στο σημείο Σ έχουμε απόβλεση.

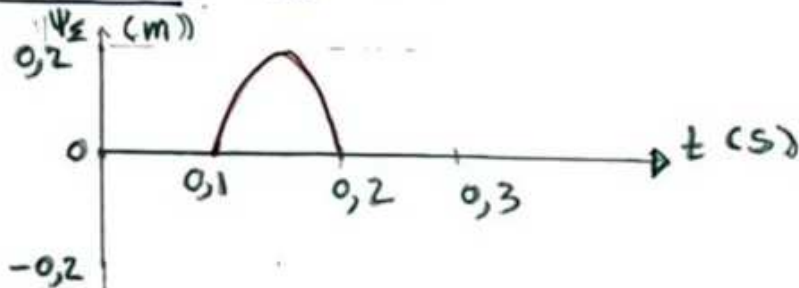
$$1 = 2N + 1 \Rightarrow 2N = 0 \Rightarrow N = 0$$

δηλ. το σημείο Σ ανήκει στην υπερβολή απόβλεσης με $N = 0$.

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

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

$$\underline{0,2 \leq t} : \Psi_{\Sigma} = 0$$



(1)

β) Για το σημείο Α ισχύει
 $r_{1A} - r_{2A} = N \cdot \lambda \Rightarrow d = N \cdot 0,4 \text{ (S.I.)} \quad (1)$

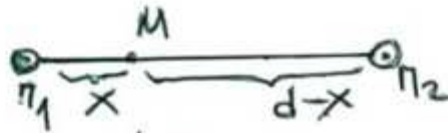
Για το σημείο Β ισχύει

$$\dots r_1 - r_2 \leq d \leq r_1 + r_2 \quad (\text{Τριγωνική ανισότητα})$$

$$\begin{aligned} (1) \Rightarrow 0,2 \leq 0,4N \leq 0,6 &\Rightarrow \\ 0,5 \leq N \leq 1,5 &\Rightarrow N = 1 \end{aligned}$$

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

γ)



Στο σημείο Μ απόβλεση

$$\begin{aligned} x - (d - x) &= (2N + 1) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 2x - d = N\lambda + \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \\ 2x - 0,4 &= N \cdot 0,4 + 0,2 \Rightarrow 2x = 0,4N + 0,6 \Rightarrow \\ x &= 0,2N + 0,3 \text{ (S.I.)} \end{aligned}$$

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

$$-0,3 \leq 0,2N \leq 0,1 \Rightarrow -1,5 \leq N \leq 0,5$$

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

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

$$\boxed{x_{\min} = 0,1 \text{ m}}$$

Γιώργος Σφουρής