

Μια συμβολή από μη σύγχρονες πηγές

Στην επιφάνεια ενός μεγάλου δοχείου με νερό ηρεμούν δυο πηγές. Σε μια στιγμή $t=0$ οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται με εξισώσεις $y_1=A\cdot\eta\mu 2\pi ft$ και $y_2=2A\cdot\eta\mu 3\pi ft$ (μονάδες στο S.I.), δημιουργώντας εγκάρσια κύματα που διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού.

Ένα σημείο O βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθυγράμμου τμήματος που συνδέει τις δύο πηγές.

i) Πρώτο θα φτάσει στο O:

α) το κύμα από την πηγή (1)

β) το κύμα (2)

γ) Τα κύματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο O.

ii) Αν η συμβολή των δύο κυμάτων στο σημείο O αρχίζει την στιγμή t_0 , τότε τη στιγμή $t_1=t_0+3/f$:

α) Η απομάκρυνση του σημείου O, από τη θέση ισορροπίας του είναι:

a) $-A$, b) 0 , c) $1,5A$, d) $3A$.

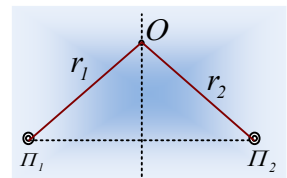
β) Η ταχύτητα ταλάντωσης του O έχει τιμή:

a) $v_1=-4\pi fA$, b) $v_1=-2\pi fA$, c) $v_1=2\pi fA$, d) $v_1=4\pi fA$.

Να δικαιολογήσετε αναλυτικά τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού, εξαρτάται από τη φύση του μέσου διάδοσης, συνεπώς στην περίπτωσή μας από τις ιδιότητες του νερού. Αλλά τότε ανεξάρτητα από τη συχνότητα ή το πλάτος κάθε κύματος, θα έχουμε την ίδια ταχύτητα διάδοσης. Σωστό το γ).



ii) Με βάση την εξίσωση απομάκρυνσης κάθε πηγής, κάθε σημείο, στο οποίο φτάνει το κύμα, αρχίζει την ταλάντωσή του από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση.

α) Αλλά τότε και το σημείο O, θα ξεκινήσει να ταλαντώνεται προς την θετική κατεύθυνση, εξαιτίας κάθε κύματος και με βάση την αρχή της επαλληλίας, η εξίσωση της απομάκρυνσής του θα είναι:

$$y_o = y_{1,o} + y_{2,o}$$

$$\text{Όπου } y_{1,o} = A \cdot \eta\mu 2\pi f \cdot \Delta t = A \cdot \eta\mu 2\pi f \cdot (t - t_0) = A \cdot \eta\mu 2\pi f \cdot \left(t_0 + \frac{3}{f} - t_0 \right) \rightarrow$$

$$y_{1,o} = A \cdot \eta\mu(6\pi) = 0$$

$$\text{Και } y_{2,o} = 2A \cdot \eta\mu 3\pi f \cdot \Delta t = 2A \cdot \eta\mu 3\pi f \cdot (t - t_0) = 2A \cdot \eta\mu 3\pi f \cdot \left(t_0 + \frac{3}{f} - t_0 \right) \rightarrow$$

$$y_{2,o} = 2A \cdot \eta\mu 9\pi = 0$$

Αλλά τότε $y_o=0$ και σωστό είναι το β).

β) Από την αρχή της επαλληλίας και για την ταχύτητα του σημείου Ο θα έχουμε:

$$v_o = v_{1,o} + v_{2,o}$$

$$\text{Όπου } v_{1,o} = (2\pi f)A \cdot \sin 2\pi f \cdot (t - t_0) = (2\pi f)A \cdot \sin 2\pi f \cdot \left(t_0 + \frac{3}{f} - t_0 \right) \rightarrow$$

$$v_{1,o} = (2\pi f)A \cdot \sin 6\pi = (2\pi f)A$$

$$\text{Και } v_{2,o} = (3\pi f)2A \cdot \sin 3\pi f \cdot (t - t_0) = (6\pi f)A \cdot \sin 3\pi f \cdot \left(t_0 + \frac{3}{f} - t_0 \right)$$

$$v_{2,o} = (6\pi f)A \cdot \sin 9\pi = -(6\pi f)A, \text{ οπότε:}$$

$$v_o = v_{1,o} + v_{2,o} = 2\pi fA - 6\pi fA = -4\pi fA$$

Σωστή η α) πρόταση.

dmargaris@gmail.com