

ΘΕΜΑ Α:

- | | |
|--|---|
| <p>A. 1α
2β
3α
4γ
5α</p> | <p>B. 1Λ
2Σ
3Σ *
4Λ
5Σ **</p> |
|--|---|

* Όλα τα σημεία που έχουν $y = \pm A$ τη στιγμή t , είναι στιγμιαία ακίνητα.

** Κάθε στιγμή, το σημείο που μόλις ξεκινάει να κινείται, έχει $\varphi = 0$.

ΘΕΜΑ Β:

- A. Θεωρία, σελ. 47 σχολικού βιβλίου.
B. Είναι

$$\left. \begin{aligned} \varphi_A &= 2\pi \left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_A}{\lambda} \right) \\ \varphi_B &= 2\pi \left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_B}{\lambda} \right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = \frac{2\pi}{\lambda} (x_B - x_A) \quad (1)$$

1. Από την (1) βλέπουμε ότι αφού $\varphi_A > \varphi_B$ είναι και $x_B > x_A$, άρα το Β απέχει από την πηγή Ο περισσότερο απ' ότι το Α. Άρα η πρόταση είναι σωστή. ***
2. Από την (1) $\Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda} (x_B - x_A) \Rightarrow (x_B - x_A) = \frac{\lambda}{4}$. Άρα η πρόταση είναι λάθος.
3. Λάθος, η πηγή Ο έχει $\varphi = \frac{2\pi t_1}{T}$, που είναι μεγαλύτερη κάθε στιγμή από τη φάση όλων των σημείων.
4. Από τη σχέση $\varphi = \frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda}$ βλέπουμε ότι για ορισμένο x , όσο το t αυξάνει, αυξάνει και η φάση, άρα η πρόταση είναι σωστή.

*** Από το ερώτημα αυτό συμπεραίνουμε ότι όσο η απόσταση από την πηγή μεγαλώνει, τόσο η φάση μειώνεται μια ορισμένη χρονική στιγμή.

ΘΕΜΑ Γ:

α. Από το στιγμιότυπο φαίνεται ότι το κύμα έχει

$$A = 0,2\text{m}, \quad \lambda = 4\text{m}, \quad \frac{5T}{2} = 1\text{s} \Rightarrow T = 0,4 \quad \text{και}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}.$$

Άρα: για την πηγή $y = 0,2\eta\mu 5\pi t$

$$\text{και για το κύμα } y = 0,2\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{0,4} - \frac{x}{4} \right) \quad (\text{S.I})$$

β. Η ταχύτητα διάδοσης είναι:

$$v = \lambda f = \frac{\lambda}{T} = 10\text{m/s} \quad \text{και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντω-$$

$$\text{σης: } v_{\max} = \omega A = \pi \text{ m/s}$$

γ. Στο παραπάνω στιγμιότυπο, $t_1 = 1\text{s}$ και:

$$a_M = -\omega^2 A \eta\mu 2\pi \left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_M}{\lambda} \right) = -25\pi^2 \cdot 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{1}{0,4} - \frac{5}{4} \right)$$

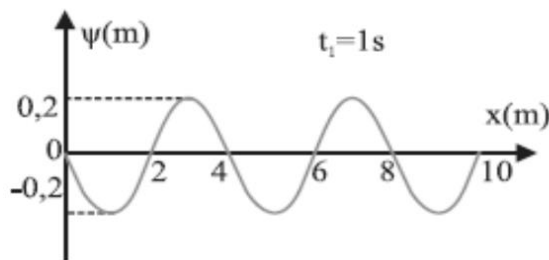
$$\Rightarrow a_M = -50\eta\mu 2,5\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -50\text{m/s}^2$$

$$a_B = -\omega^2 A \eta\mu 2\pi \left(\frac{t_1}{T} - \frac{x_B}{\lambda} \right) = -25\pi^2 \cdot 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{1}{0,4} - \frac{11}{4} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_B = -50\eta\mu \left(-\frac{\pi}{2} \right)$$

Άρα $\Rightarrow a_B = 0$, αφού $\varphi_B < 0$ *.

δ.



* Όταν για ένα σημείο $\varphi < 0$, το σημείο αυτό δεν έχει αρχίσει ακόμα την κίνηση του. Η κίνηση αρχίζει ακριβώς όταν $\varphi = 0$. Όταν λοιπόν βρίσκετε $\varphi < 0$, όλα τα μεγέθη της ταλάντωσης έχουν τιμή μηδέν.

ΘΕΜΑ Δ:

α. Τα πέντε διαδοχικά όρη ορίζουν απόσταση

$$d = 4\lambda \Rightarrow \lambda = 5\text{m} . \text{ Ακόμα } \Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 2\text{s} .$$

$$\text{Άρα } y = 0,4\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{5} \right) \quad (\text{S.I})$$

β.ι. $t_1 = 2\text{s}$:

$$y_1 = 0,4\eta\mu 2\pi \left(\frac{2}{2} - \frac{6,25}{5} \right) . \text{ Άρα } \varphi < 0 \Rightarrow y_1 = 0 \text{ δηλ. το}$$

κύμα δεν έχει φθάσει ακόμη στο Μ.

Για $t_2 = 3\text{s}$:

$$y_2 = 0,4\eta\mu 2\pi \left(\frac{3}{2} - \frac{6,25}{5} \right) = 0,4\text{m}$$

ii.

$$\left. \begin{aligned} \varphi_0 &= \frac{2\pi t}{T} \\ \varphi_M &= \frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x_M}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \varphi_0 - \varphi_M = \frac{2\pi x_M}{\lambda}$$

Προφανώς η ποσότητα $\varphi_0 - \varphi_M$ είναι σταθερή.

iii. Από τη σχέση:

$$* \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x = 1,25\text{m}$$

Άρα υπάρχουν δύο σημεία:

$$\text{Β με } x_B = 5\text{m} \quad (x_B < x_M)$$

$$\text{Γ με } x_\Gamma = 7,5\text{m} \quad (x_\Gamma > x_M)$$

* Η σχέση αυτή πρέπει να αποδεικνύεται πριν χρησιμοποιηθεί.

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ



ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687