

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα μήκους κύματος λ , διαδίδεται προς τα δεξιά κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox . Το σημείο O ($x=0$) που βρίσκεται στο αριστερό άκρο του μέσου ταλαντώνεται με εξίσωση $y=A\eta\mu\omega t$.

A) τη χρονική στιγμή t_1 που το υλικό σημείο O φτάνει για τέταρτη φορά σε θέση μέγιστης δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης, ο αριθμός των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου που βρίσκονται στη μέγιστη θετική τους απομάκρυνση ισούται:

- i. 4
- ii. 1
- iii. 2

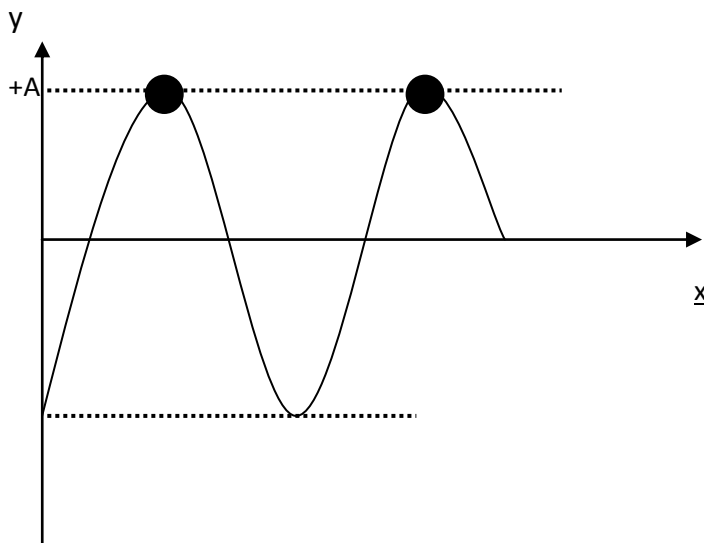
B) τη χρονική στιγμή t_2 που ένα υλικό σημείο Σ ($x_2=+2\lambda$) φτάνει για τρίτη φορά σε ακραία θέση ταλάντωσης, ο αριθμός των σημείων του ελαστικού μέσου που βρίσκονται στη θέση απομάκρυνσης $y=+\frac{A}{2}$ είναι:

- i. 5
- ii. 7
- iii. 4

(θέμα Β)

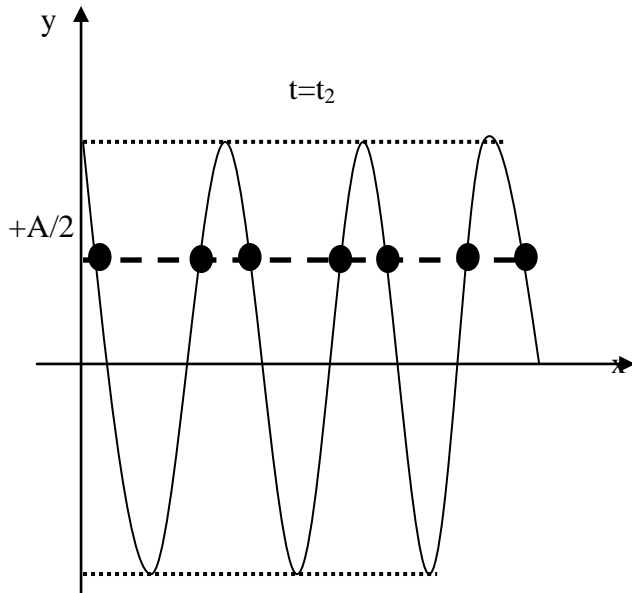
Λύση

α) το σημείο O φτάνει για τέταρτη φορά σε θέση μέγιστης δυναμικής ενέργειας σε χρόνο $t_1=T+\frac{3T}{4}$ που αντιστοιχεί και σε $\lambda+\frac{3\lambda}{4}$



Άρα σωστή είναι η (iii)

β) Το σημείο Κ θα ξεκινήσει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_K=2T$ άρα θα φτάσει για τρίτη φορά σε ακραία θέση ταλάντωσης σε $t_2= t_K + (T + \frac{T}{4}) = 3T + \frac{T}{4}$ και το κύμα θα έχει διανύσει απόσταση αντίστοιχα $3\lambda + \frac{\lambda}{4}$. Κάνοντας το στιγμιότυπο παρατηρούμε ότι 7 σημεία βρίσκονται σε θέση απομάκρυνσης $+\frac{A}{2}$



Άρα σωστή είναι η (ii)

2. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο προς την αρνητική κατεύθυνση πάνω στον άξονα $x'Ox$. Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου $x=0$ είναι της μορφής $y=0.1\eta\mu\omega t$, το σημείο αυτό τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{1}{30}$ s έχει απομάκρυνση $y=+0.05$ m, ενώ τη χρονική στιγμή t_2 που διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του, το κύμα έχει διαδοθεί κατά $d=0.6$ m.

A. Να υπολογιστεί η χρονική στιγμή t_2

B. Να βρεθούν πόσα μήκη κύματος "χωράνε" μεταξύ των σημείων $x=0$ και $x_\Delta=2,4$ m του ελαστικού μέσου

Γ. Να γράψετε την εξίσωση της φάσης του κύματος και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική της παράσταση τη χρονική στιγμή $t_3=2t_2$, για όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου για τα όποια ισχύει $x \leq x_\Delta$

Δ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $y=f(t)$ για ένα υλικό σημείο Κ του ελαστικού μέσου, το οποίο είναι το τρίτο κατά σειρά σημείο του αρνητικού ημιάξονα, που κάθε χρονική στιγμή, από τη στιγμή που ξεκίνησε να ταλαντώνεται, έχει αντίθετη απομάκρυνση και αντίθετη ταχύτητα από το σημείο $x=0$

(Θέμα Δ)

Λύση

A) Η ζητούμενη χρονική στιγμή είναι η $t_2 = \frac{T}{2}$ (1)

$y = 0.1\eta\mu\omega t \Leftrightarrow 0.05 = 0.1\eta\mu\omega t_1$ όπου παίρνουμε δυο λύσεις :

1^η λύση: $\omega t_1 = 2k\pi + \frac{\pi}{6}$

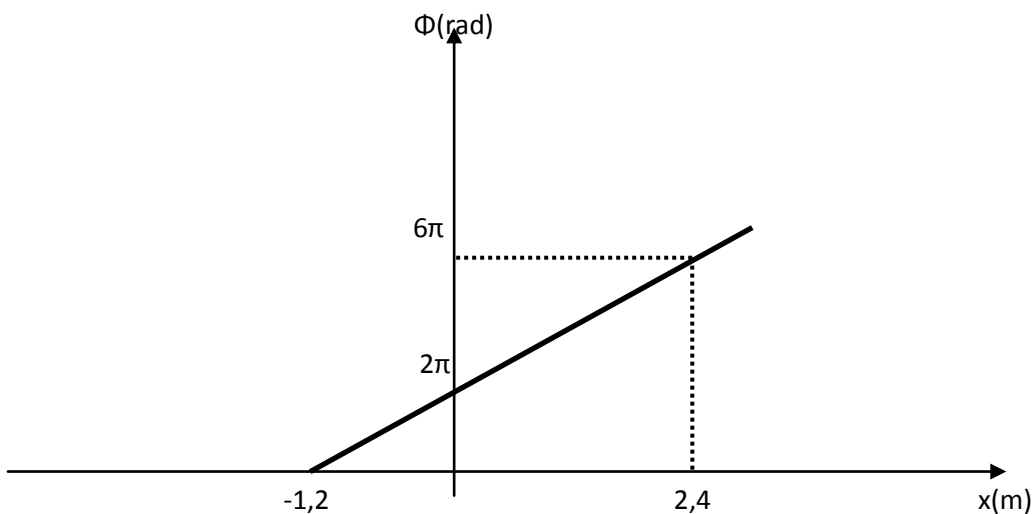
2^η λύση: $\omega t_1 = 2k\pi + \frac{5\pi}{6}$

Δεκτή είναι η 1^η λύση και για $k=0$ παίρνω $t_1 = \frac{\pi}{6\omega}$, από τα δεδομένα έχω ότι $t_1 = \frac{1}{30}$ s, άρα $\omega = 5\pi$ rad/s και $T = 0,4$ s

Από τη σχέση (1) παίρνω $t_2 = 0,2$ s

B) Τη χρονική στιγμή $t_2 = \frac{T}{2}$ το κύμα έχει διαδοθεί κατά $\frac{\lambda}{2}$ άρα $d = \frac{\lambda}{2}$ και $\lambda = 1,2$ m **δηλαδή «χωράνε» 2 μήκη κύματος**

Γ) $\phi = 5\pi t + \frac{10\pi x}{6}$ (S.I)



Δ) Όλα τα σημεία που κάθε χρονική στιγμή έχουν αντίθετη απομάκρυνση και αντίθετη ταχύτητα ταλαντώνονται με διαφορά φάσης $\Delta\phi = (2N+1)\pi$, $N=0,1,2,3,\dots$ σε σχέση με το σημείο O. Ισχύει $\Delta\phi = \omega\Delta t$ ή $\Delta\phi = \frac{2\pi\Delta x}{\lambda}$ συνεπώς $x = -(2N+1)\frac{\lambda}{2}$.

Άρα το τρίτο σημείο θα αντιστοιχεί για $N=2$ και είναι το $x_k = -3m = -2,5\lambda \Leftrightarrow 2,5T$ το οποίο ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_k = \frac{x_k}{u_\delta} = 1$ s

