

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
ΔΙΟΝΥΣΗΣ ΣΥΝΟΔΙΝΟΣ
ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΠΑΠΑΝΟΥ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΣΤΡΙΝΑΚΗΣ
ΓΙΩΡΓΟΣ ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ



Όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο ή περισσότερα κύματα η απομάκρυνση ενός σημείου του μέσου είναι ίση με τη συνισταμένη των απομακρύνσεων που οφείλονται στα επιμέρους κύματα.

ΚΥΜΑΤΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

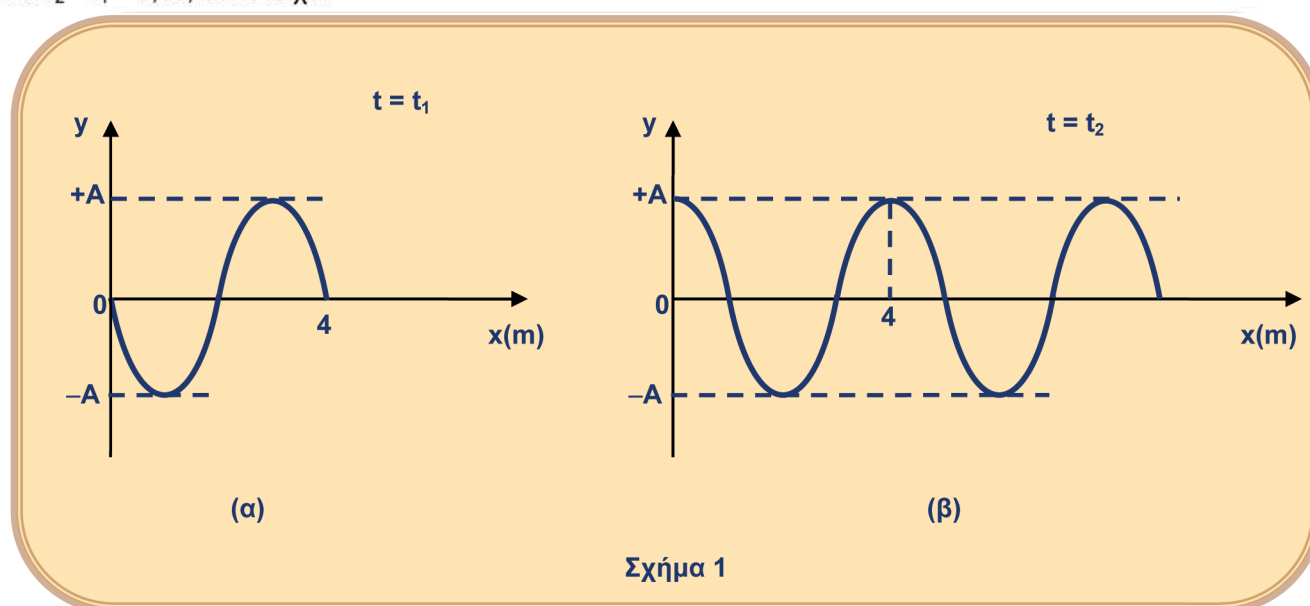
Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1^η

Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα πλάτους A και περιόδου T διαδίδεται κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου, το οποίο έχει τη διεύθυνση του άξονα x' . Το κύμα διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα και η εξίσωση που περιγράφει την ταλάντωση του υλικού σημείου που βρίσκεται στην αρχή $O(x=0)$ του άξονα είναι:

$$y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right).$$

Στα παρακάτω διαγράμματα (α) και (β) φαίνονται τα στιγμιότυπα του κύματος τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2 = t_1 + 0,5s$, αντίστοιχα.



Σχήμα 1

A. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

- α) $u = 10m/s$
β) $u = 8m/s$
γ) $u = 5m/s$

B. Η φάση φ_M της ταλάντωσης ενός σημείου M το οποίο βρίσκεται στη θέση $x_M = +6m$ του άξονα x' τη χρονική στιγμή $t_3 = t_1 + \frac{3T}{4}$, όπου T η περίοδος του κύματος είναι:

- α) $\varphi_M = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$
β) $\varphi_M = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$
γ) $\varphi_M = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Λύση

A. Από το διάγραμμα (α) προκύπτει: $\lambda = 4m$. Από το ίδιο διάγραμμα φαίνεται πως το κύμα μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 έχει διαδοθεί έως τη θέση $x_1 = +\lambda = +4m$ του άξονα x' .

Ομοίως μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 το κύμα έχει διαδοθεί έως τη θέση $x_2 = +2\lambda + \frac{\lambda}{4} = +\frac{9\lambda}{4}$ ή $x_2 = +9m$ όπως φαίνεται στο διάγραμμα (β).

Επομένως η ταχύτητα διάδοσης του κύματος προκύπτει: $u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ ή $u = 10m/s$.

Σωστή απάντηση: α

B. Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής η περίοδος T του κύματος προκύπτει: $T = \frac{\lambda}{u}$ ή $T = 0,4s$.

Επομένως προκύπτει: $t_3 = t_1 + \frac{3T}{4}$ ή $t_3 = \frac{x_1}{u} + \frac{3T}{4}$ ή $t_3 = 0,7s$

Η χρονική εξίσωση της φάσης φ_M είναι: $\varphi_M = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_M}{\lambda}\right)$ ή $\varphi_M = 2\pi\left(\frac{t}{0,4} - \frac{6}{4}\right)$ ή $\varphi_M = 2\pi(2,5t - 1,5)$ (S.I.)



φροντιστήρια
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ

- ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ • ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
- ΑΓ. Ι. ΡΕΝΤΗΣ • ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΡΗΤΗΣ
- ΑΙΓΑΛΕΩ • ΑΜΦΙΑΛΗ • ΓΑΛΑΤΣΙ • ΓΛΥΦΑΔΑ
- ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ • ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
- ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ • ΚΑΛΛΙΘΕΑ • ΚΟΖΑΝΗ (ΝΕΟ)
- ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ • ΚΥΨΕΛΗ (ΝΕΟ) • ΛΑΡΙΣΑ
- ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ • ΜΕΓΑΡΑ
- ΜΟΣΧΑΤΟ • ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ • ΝΙΚΑΙΑ
- ΠΕΙΡΑΙΑΣ • ΠΕΡΑΜΑ

Για $t = t_3$ προκύπτει: $\varphi_M = 2\pi(2,5t_3 - 1,5)$ ή $\varphi_M = \frac{\pi}{2}$ rad.

Σωστή απάντηση: γ

ΕΡΩΤΗΣΗ 2^η

Στην επιφάνεια ενός υγρού διαδίδονται δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα τα οποία έχουν το ίδιο πλάτος A, την ίδια συχνότητα f και το ίδιο μήκος κύματος λ. Τα κύματα παράγονται από δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π₁, Π₂ οι οποίες τη χρονική στιγμή t = 0 αρχίζουν να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς αρχική φάση. Ένα σημείο Σ

της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π₁ απόσταση $r_1 = \frac{7\lambda}{2}$ και από την πηγή Π₂ απόσταση $r_2 = \frac{\lambda}{2}$.

A. Η εξίσωση της ταλάντωσης του σημείου Σ, κάθε χρονική στιγμή t μετά την έναρξη της συμβολής των δύο κυμάτων στο σημείο αυτό, είναι της μορφής:

- α) $y = 2A\eta\mu[2\pi(ft - 2)]$
- β) $y = -2A\eta\mu[2\pi(ft - 2)]$
- γ) $y = -2A\eta\mu\left[2\pi\left(ft - \frac{3}{2}\right)\right]$

B. Η ταχύτητα του σημείου Σ τη χρονική στιγμή $t = \frac{1}{f}$ είναι:

- α) $u_\Sigma = -\pi fA$
- β) $u_\Sigma = 4\pi fA$
- γ) $u_\Sigma = -2\pi fA$

Λύση

A. Μετά την έναρξη της συμβολής στο σημείο Σ η εξίσωση της ταλάντωσης τους είναι της μορφής:

$$y = 2A\sigma\upsilon\nu\left[2\pi\left(\frac{r_1 - r_2}{2\lambda}\right)\right]\eta\mu\left[2\pi\left(ft - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda}\right)\right]$$

Με αντικατάσταση των τιμών στην παραπάνω εξίσωση προκύπτει:

$$y = 2A\sigma\upsilon\nu\left[2\pi\left(\frac{\frac{7\lambda}{2} - \frac{\lambda}{2}}{2\lambda}\right)\right]\eta\mu\left[2\pi\left(ft - \frac{\frac{7\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2}}{2\lambda}\right)\right] \text{ ή } y = 2A\sigma\upsilon\nu(3\pi)\eta\mu[2\pi(ft - 2)] \text{ ή}$$

$$y = -2A\eta\mu[2\pi(ft - 2)].$$

Σωστή απάντηση: β

B. Το σημείο Σ αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t' = \frac{r_2}{u} = \frac{r_2}{\lambda f} = \frac{\frac{\lambda}{2}}{\lambda f}$ ή $t' = \frac{0,5}{f}$.

Η συμβολή στο σημείο Σ αρχίζει τη χρονική στιγμή $t'' = \frac{r_1}{u} = \frac{r_1}{\lambda f} = \frac{\frac{7\lambda}{2}}{\lambda f}$ ή $t'' = \frac{3,5}{f}$.

Επομένως τη χρονική στιγμή $t = \frac{1}{f}$ με $t' < t < t''$ το σημείο ταλαντώνεται μόνο λόγω του κύματος που παράγεται από την πηγή Π₂. Η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου Σ στο χρονικό διάστημα $t' \leq t < t''$ είναι:

$$u_\Sigma = 2\pi fA \sigma\upsilon\nu\left[2\pi\left(ft - \frac{r_2}{\lambda}\right)\right].$$

$$\text{Για } t = \frac{1}{f} \text{ προκύπτει: } u_\Sigma = 2\pi fA \sigma\upsilon\nu\left[2\pi\left(f\left(\frac{1}{f} - \frac{\frac{\lambda}{2}}{\lambda}\right)\right)\right] \text{ ή } u_\Sigma = 2\pi fA \sigma\upsilon\nu(\pi) \text{ ή } u_\Sigma = -2\pi fA.$$

Σωστή απάντηση: γ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΓΙΟΧΑΝ ΚΕΠΛΕΡ (1571-1630)



Γερμανός φυσικός και αστρονόμος, που ανακάλυψε τους νόμους της κίνησης των πλανητών. Παρά την καταγωγή του από φτωχή οικογένεια κατάφερε να πάρει τις γνώσεις που ήθελε πάνω στα μαθηματικά και να εμπεδώσει από νωρίς τις θεωρίες του Κοπέρνικου, οπαδός του οποίου έγινε πολύ γρήγορα. Ο πόλεμος Καθολικών-Διαμαρτυρομένων και οι ελευθέριες απόψεις του για τα θρησκευτικά ζητήματα τον ανάγκασαν να φύγει από το Γκκρατς της Αυστρίας, όπου σπούδαζε, και να βρεθεί στην Πράγα. Ήταν τυχερός διότι εκεί πήρε τα φώτα από τον διάσημο τότε αστρονόμο Μπράχε. Οι πρώτοι αλλά ιστορικοί επιστημονικά δικό του νόμοι διατυπώθηκαν στην περίφημη εργασία του «Νέα Αστρονομία» (1609). Πρώτος νόμος: Η τροχιά υλικού σημείου σε αδιατάρακτη κίνηση είναι ορισμένη κωνική τομή, δηλαδή περιφέρεια, έλλειψη, παραβολή ή υπερβολή. Δεύτερος νόμος: Στην αδιατάρακτη κίνηση το εμβαδόν, που περιγράφεται από το ακτινικό διάνυσμα του κινούμενου σημείου, μεταβάλλεται ανάλογα με τη μεταβολή του χρόνου. Τρίτος νόμος: Στην αδιατάρακτη ελλειπτική κίνηση δύο υλικών σημείων τα γινόμενα των τετραγώνων του χρόνου περιστροφής επί του αθροίσματος των μαζών του κεντρικού και του κινούμενου σημείου έχουν τέτοια σχέση, όπως οι κύβοι των μεγάλων ημιαξόνων των τροχιών τους.



κυκλοφορούν

Φυσική α' τόμος
Γ' Λυκείου
Θετική-Τεχνολογική Κατεύθυνση
Α. Αγιαννιωτάκη, Μ. Άρχων

Φυσική α' τόμος
Β' Λυκείου
Θετική-Τεχνολογική Κατεύθυνση
Θ. Πενέσης, Θ. Θεοδώρου,
Δ. Γιαννούλης

Χημεία
Β' Λυκείου – Γενικής Παιδείας
Κ. Δαγιόγλου, Δρ. Μ. Ιωάννου,
Σ. Πάγκαλος

σύντομα κυκλοφορούν

Φυσική β' τόμος
Γ' Λυκείου
Θετική-Τεχνολογική Κατεύθυνση
Α. Αγιαννιωτάκη, Μ. Άρχων