



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ
Α. Φλωρόπουλου

http://www.floropoulos.gr - email: info@floropoulos.gr

για μαθητές με απαιτήσεις



• ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ: Βερανζέρου 6, Πλατεία Κάνιγγος, Τηλ.: 210-38.14.584, 38.02.012, Fax: 210-330.42.42
• ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Λ. Βουλιαγμένης 244 (μετρό Δάφνης), Τηλ.: 210-9.76.76.76, 9.76.76.77

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
13 - 12 - 2025

Θέμα Α (Μονάδες 25)

A1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα χ'Οχ έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα το οποίο έχει εξίσωση: $y = 0,2 \sin(4\pi x) \eta\mu(20\pi t)$, (S.I.). Μια κοιλία του στάσιμου κύματος διέρχεται από τη Θ.Ι. της, κάθε:

α. 0,2 s.

β. 0,05 s.

γ. 0,01 s.

δ. 0,1 s

(Μονάδες 5)

A2. Στην επιφάνεια υγρού διαδίδονται δύο αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους A και ίδιας συχνότητας f , που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού που απέχει $\frac{16\lambda}{3}$ και $\frac{4\lambda}{3}$ από τις δύο πηγές, μετά την άφιξη και των δύο κυμάτων, ταλαντώνεται με:

α. πλάτος A και συχνότητα f .

β. πλάτος $2A$ και συχνότητα $2f$.

γ. πλάτος $2A$ και συχνότητα $\frac{f}{2}$.

δ. πλάτος $2A$ και συχνότητα f .

(Μονάδες 5)

A3. Δύο σύγχρονες πηγές που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού παράγουν αρμονικά κύματα τα οποία συμβάλλουν:

α. Τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα και το ίδιο πλάτος.

β. Όσο απομακρυνόμαστε από τις δύο πηγές, το πλάτος της ταλάντωσης είναι μικρότερο.

γ. Υπάρχουν μόρια του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος $2A$ και άλλα που παραμένουν διαρκώς ακίνητα.

δ. Για να παραμένει ένα μόριο του μέσου διαρκώς ακίνητο, θα πρέπει η διαφορά των αποστάσεων του από τις δύο πηγές να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος.

(Μονάδες 5)

A4. Μήκος κύματος ενός εγκάρσιου αρμονικού μηχανικού κύματος το οποίο διαδίδεται σε ένα ελαστικό μέσο ονομάζεται η απόσταση:

α. Που διανύει το κύμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t = T/2$, όπου T η περίοδος του κύματος.

β. Μεταξύ δύο διαδοχικών υλικών σημείων του ελαστικού μέσου που κάθε χρονική στιγμή απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας τους και κινούνται κατά την ίδια φορά.

γ. Μεταξύ των θέσεων ισορροπίας δύο υλικών σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν διαφορά φάσης ίση με $\pi/2$ rad.

δ. Μεταξύ μιας κοιλιάς και της αμέσως επόμενης κορυφής στο στιγμιότυπο του κύματος.

(Μονάδες 5)

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α. Κατά τη διάδοση ενός κύματος στο χώρο μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.

β. Στα διαμήκη κύματα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται σε διεύθυνση που είναι παράλληλη με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

γ. Όλα τα υλικά σημεία, στη διεύθυνση διάδοσης ενός μηχανικού κύματος εκτελούν ταλάντωση και η συχνότητα που ταλαντώνονται είναι ίδια με τη συχνότητα της πηγής που δημιουργήσε το κύμα.

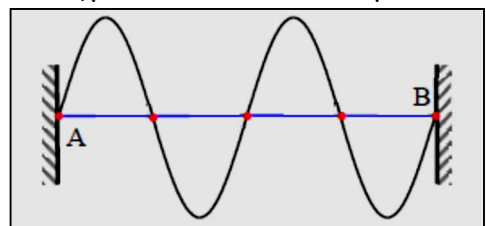
δ) Η αρχή της επαλληλίας ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν προέρχονται από σύγχρονες πηγές.

ε) Η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών ενός στάσιμου κύματος, είναι ίση με ένα μήκος κύματος λ , του κάθε τρέχοντος κύματος που δημιουργεί το στάσιμο.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

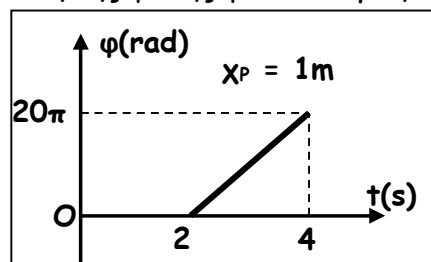
B1. Σε χορδή (1) μήκους L έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα στιγμιότυπο του οποίου φαίνεται στο διπλανό σχήμα όπου όλα τα σημεία της χορδής έχουν μηδενική κινητική ενέργεια. Αντικαθιστούμε τη χορδή με άλλη χορδή (2) ίδιου μήκους αλλά διαφορετικού υλικού οπότε και πάλι σχηματίζεται στάσιμο κύμα. Τα σημεία της χορδής ταλαντώνονται με



προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα Ox . Η γραφική παράσταση της φάσης φ σε συνάρτηση με το χρόνο t , για ένα σημείο P του ελαστικού μέσου, το οποίο βρίσκεται στη θέση $x_P = 1\text{ m}$, δίνεται από το σχήμα.

Η ενέργεια ταλάντωσης μιας στοιχειώδους μάζας $\Delta m = 2 \cdot 10^{-6}\text{ Kg}$ του ελαστικού μέσου είναι ίση με $16\pi^2 \cdot 10^{-8}\text{ J}$.

Γ1. Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης A της πηγής του κύματος.



(Μονάδες 5)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος στο διεθνές σύστημα μονάδων (SI).

(Μονάδες 5)

Ένα σημείο Σ του ελαστικού μέσου βρίσκεται στη θέση $x_\Sigma = 1,15\text{ m}$.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Σ (μονάδες 6) και την κατεύθυνσή της (μονάδα 1) τη χρονική στιγμή που το σημείο P διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

(Μονάδες 5)

Γ4. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Σ με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,7\text{ s}$ (μονάδες 3) και να την σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες (μονάδες 3).

(Μονάδες 6)

Να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση του αριθμού π .

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

Οριζόντια χορδή OA μήκους L , που ταυτίζεται με το θετικό ημιάξονα Ox , έχει το άκρο της A ακλόνητα στερεωμένο στη θέση $x = +L$, ενώ το ελεύθερο άκρο της O βρίσκεται στη θέση $x = 0$. Με κατάλληλο τρόπο δημιουργείται πάνω στη χορδή στάσιμο κύμα με κοιλία στο σημείο O και δύο ακόμη κοιλίες. Μετά το σχηματισμό του στάσιμου, η εξίσωση που περιγράφει την ταλάντωση του σημείου O ($x = 0$) είναι $y = 0,04\eta\mu(\omega t)$ (SI). Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δυο διαδοχικών διελεύσεων ενός υλικού σημείου της χορδής από την θέση ισορροπίας του είναι $\Delta t = 2\text{ s}$. Κάθε χρονική στιγμή η απόσταση των θέσεων ισορροπίας μεταξύ δυο γειτονικών (διαδοχικών) υλικών σημείων της χορδής που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος είναι 6 cm .

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης των κοιλιών του στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 4)

Δ2. Να υπολογίσετε το μήκος L της χορδής και να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που δημιουργήθηκε σ' αυτή.

(Μονάδες 3 + 2)

Δ3. i) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου τη χρονική στιγμή $t = \frac{1}{3}s$. Στο στιγμιότυπο ν' απεικονίζονται οι ταχύτητες των υλικών σημείων της χορδής που ταλαντώνονται.

ii) να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης των σημείων $x_A = 2cm$ και $x_B = 10cm$.

(Μονάδες 3 + 3)

Δ4. Να υπολογίσετε:

i) την ελάχιστη και

ii) την μέγιστη απόσταση μεταξύ μιας κοιλίας και του γειτονικού της δεσμού κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής της.

(Μονάδες 2 + 3)

Δ5. Να υπολογίσετε την ελάχιστη συχνότητα ταλάντωσης της χορδής ώστε πάνω σε αυτή να δημιουργείται στάσιμο κύμα χωρίς να αλλάξει το είδος (κοιλία ή δεσμός) των άκρων της χορδής σε σχέση με το αρχικό.

(Μονάδες 5)

Γωνία ω	0	30	45	60	90	120	135	150	180	210	225	240	270	300	315	330	360
ω	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
ημω	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
συνω	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
εφω	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0
σφω	---	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	---	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	---

