

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
2024-2025**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Δύο αρμονικά κύματα διαδίδονται σε δύο ομογενείς ελαστικές χορδές και έχουν εξισώσεις

$$y_1 = 2\eta\mu 2\pi(5t + 3x) \quad \& \quad y_2 = 2\eta\mu \pi(5t - 3x) \quad (S.I.)$$

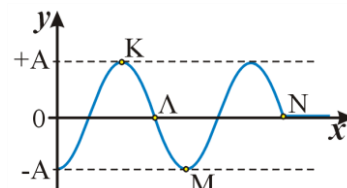
Οι αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των δύο κυμάτων συνδέονται με τη σχέση:

α) $u_1 = 2u_2$ **β)** $u_1 = -2u_2$ **γ)** $u_1 = u_2$ **δ)** $u_1 = -u_2$

Μονάδες 5

A2. Το στιγμιότυπο ενός δεξιού κύματος κάποια χρονική στιγμή t_1 δείχνεται στο **Σχήμα 1**. Αυτή τη χρονική στιγμή:

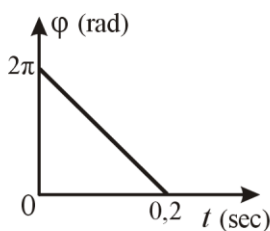
- α)** το σημείο Κ του ελαστικού μέσου κινείται προς τα κάτω
- β)** το σημείο Λ του ελαστ. μέσου έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια
- γ)** το σημείο Μ του ελαστ. μέσου έχει μέγιστη κινητική ενέργεια
- δ)** το σημείο Ν του ελαστικού μέσου (άκρο του κύματος) έχει μέγιστη θετική ταχύτητα



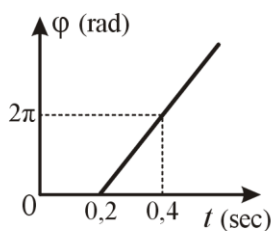
Σχήμα 1

Μονάδες 5

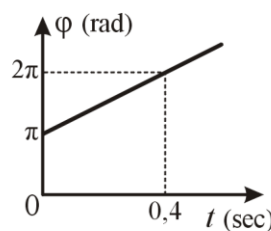
A3. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδεται αρμονικό κύμα με εξίσωση $y_1 = 2\eta\mu 2\pi(5t + 2x)$ στο S.I.. Η γραφική παράσταση της φάσης του κύματος αυτού σε συνάρτηση με τον χρόνο, για ένα συγκεκριμένο σημείο του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση $x_1 = -0,5$ m είναι:



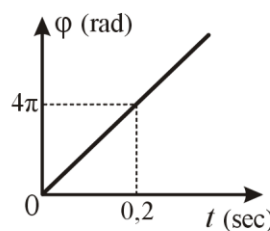
α.



β.



γ.



δ.

Μονάδες 5

A4. Σε ελαστική χορδή εμφανίζεται στάσιμο κύμα με εξίσωση $y = 2\sigma\eta\mu\pi\eta\mu 2\pi t$. Τα τρέχοντα κύματα που συνέβαλαν στη χορδή για να δημιουργηθεί το στάσιμο κύμα:

- α)** έχουν ταχύτητα $u = 1$ m/s **β)** έχουν πλάτος $A = 4$ m
- γ)** έχουν εξισώσεις $y_1 = \eta\mu\pi(t - x/2)$ και $y_2 = \eta\mu\pi(t + x/2)$
- δ)** παρουσιάζουν διαφορά φάσης $2\pi x$, για κάθε θέση x της χορδής

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η αρχή της επαλληλίας, στη συμβολή κυμάτων, παραβιάζεται αν τα κύματα μεταβάλλουν τις ιδιότητες του ελαστικού μέσου.
- β) Τα εγκάρσια μηχανικά κύματα μεταφέρουν ενέργεια, ορμή και ύλη.
- γ) Η εξίσωση $y = A\eta\mu 2\pi(\text{σταθ.} - x/\lambda)$ περιγράφει το στιγμιότυπο ενός κύματος.
- δ) Στα στάσιμα κύματα υπάρχουν σημεία τα οποία έχουν συνεχώς μηδενική κινητική και μηδενική δυναμική ενέργεια.
- ε) Δύο σημεία μιας ελαστικής χορδής, στην οποία εμφανίζεται στάσιμο κύμα, μπορεί να παρουσιάσουν κάποια χρονική στιγμή, διαφορά φάσης $2\pi/3$ rad.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο, που εκτείνεται στη διεύθυνση $x'Ox$, διαδίδεται αρμονικό κύμα κατά τη θετική κατεύθυνση. Το κύμα έχει πλάτος A και μήκος κύματος λ . κάποια χρονική στιγμή t_1 , δύο σημεία K και Λ του ελαστικού μέσου παρουσιάζουν διαφορά φάσης 3π rad και το K βρίσκεται στην θετική ακραία θέση της ταλάντωσής του. Αν ισχύει η σχέση $A=\lambda$, τότε τη χρονική στιγμή t_1 τα δύο σημεία απέχουν μεταξύ τους απόσταση:

- i. $2,5\lambda$ ii. $1,5\lambda$ iii. 5λ

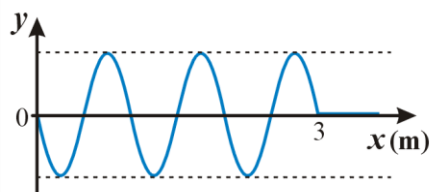
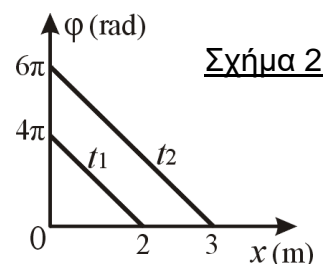
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

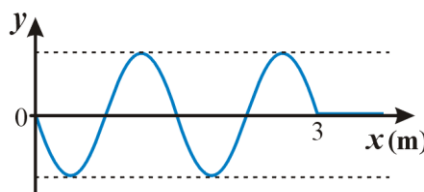
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

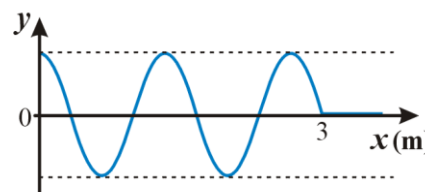
B2. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδεται αρμονικό κύμα. Η γραφική παράσταση της φάσης των υλικών σημείων του κύματος σε συνάρτηση με τη θέση τους, για δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές $t_1= 4$ sec και t_2 δίνεται στο **Σχήμα 2**. Το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή t_2 είναι το:



i.



ii.



iii.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Ελαστική τεντωμένη χορδή είναι στερεωμένη και στα δύο της άκρα σε ακλόνητα σημεία. Τα άκρα της χορδής απέχουν απόσταση L ενώ μια σημειακή πηγή δημιουργεί στη χορδή στάσιμα κύματα. Οι συχνότητες που μπορεί να ταλαντώνεται η πηγή παίρνουν τιμές από f_1 έως $f_2 = 5f_1$. Αν u η ταχύτητα των τρεχόντων κυμάτων στη χορδή και ισχύει η σχέση $3u = 4Lf_1$, τότε ο ελάχιστος και ο μέγιστος αριθμός κοιλιών που μπορεί να δημιουργηθεί στη χορδή είναι:

- i. 1, 7 ii. 2, 6 iii. 2, 7

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 παραγωγής αρμονικών κυμάτων, παράγουν στην επιφάνεια υγρού κύματα με ίσα πλάτη $A = 2$ m και ίσες συχνότητες $f = 100$ Hz. Η απόσταση των πηγών είναι $\Pi_1\Pi_2 = d = 23$ m ενώ η ταχύτητα των κυμάτων στο υγρό είναι $u = 400$ m/s. Ένα σημείο P του υγρού απέχει από την Π_1 απόσταση $r_1 = 20$ m και μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτό, παραμένει ακίνητο. Η υπερβολή απόσβεσης που περνάει από το P, τέμνει την $\Pi_1\Pi_2$ στο σημείο Σ. Μεταξύ του Σ και της μεσοκαθέτου υπάρχουν 3 ακόμη ακίνητα σημεία στο υγρό.

Γ1. Να βρεθεί η απόσταση r_2 του σημείου P από την πηγή Π_2 .

Μονάδες 5

Γ2. Να βρεθεί η απόσταση $\Pi_1\Sigma$.

Μονάδες 4

Γ3. Πόσα σημεία ενισχυτικής συμβολής υπάρχουν στο ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$;

Μονάδες 5

Γ4. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο, για ένα σημείο K του υγρού που απέχει από τις πηγές Π_1 και Π_2 αποστάσεις $r_1' = 13$ m και $r_2' = 23$ m, αντίστοιχα.

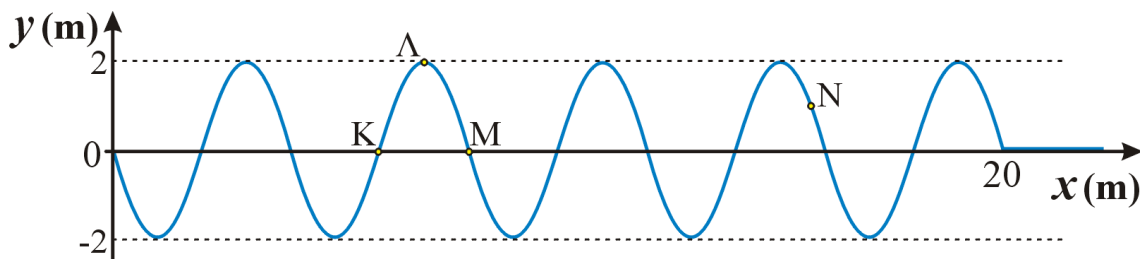
Μονάδες 5

Γ5. Να γίνει η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο, για το σημείο K.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Αρμονικό κύμα παράγεται από πηγή που βρίσκεται στη θέση $x=0$ ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και ταλαντώνεται με εξίσωση $y_{\Pi} = A\eta\mu 4\pi$. Το κύμα διαδίδεται κατά την θετική κατεύθυνση και το στιγμιότυπό του, μια χρονική στιγμή t_1 φαίνεται στο **Σχήμα 3**



Σχήμα 3

Δ1. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος (2 μονάδες) και να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσής του (2 μονάδες), καθώς και τη χρονική στιγμή t_1 (2 μονάδες).

Μονάδες 6

Δ2. Να βρείτε τη ταχύτητα των υλικών σημείων Κ, Λ και Μ (που φαίνονται στο **Σχήμα 3**) τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 3

Δ3. Να βρείτε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας (3 μονάδες) και την ταχύτητα (2 μονάδες) ενός υλικού σημείου Ν, που βρίσκεται στη θέση $x_N = 13,5$ m, τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 5

Δ4. Να γίνει το στιγμιότυπο του κύματος (3 μονάδες) και η γραφική παράσταση της φάσης των υλικών σημείων του κύματος, σε συνάρτηση με τη θέση τους (3 μονάδες) για την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 - 9/8$ sec.

Μονάδες 6

Δ5. Αν κάποια χρονική στιγμή t_3 (όπου $t_3 > t_1$) η επιτάχυνση του σημείου Ν είναι $a_N = -a_{\max}/2$ και η ταχύτητά του είναι αρνητική, να βρεθεί η ταχύτητα του σημείου Μ, την ίδια χρονική στιγμή (t_3). Δίνεται: $\sigma\upsilon\nu(43\pi/12) = \eta\mu(\pi/12) \approx 1/4$.

Μονάδες 5

ϕ	$\eta\mu\phi$	$\sigma\upsilon\nu\phi$	$\epsilon\phi\phi$	
0	0°	0	1	0
$\pi/6$	30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
$\pi/4$	45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1
$\pi/3$	60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$
$\pi/2$	90°	1	0	–

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1. Στο εξώφυλλο** του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. **Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. **Στην αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. **Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.**
- 4.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ