

Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Α
Ο Μ Ο Κ Ε Ν Τ Ρ Ο
Α. Φλωρόπουλου
για μαθητές με απαιτήσεις

30 ΧΡΟΝΙΑ ΑΥΤΟΤΗΤΙΑΣ

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

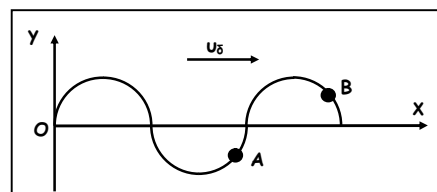
• ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ: Βερανζέρου 6, Πλατεία Κάνιγγος, Τηλ.: 210-38.14.584, 38.02.012, Fax: 210-330.42.42
• ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Λ. Βουλιαγμένης 244 (μετρό Δάφνης), Τηλ.: 210-9.76.76.76, 9.76.76.77

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ - ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
2 - 12 - 2023

Θέμα Α (Μονάδες 25)

A1. Στο σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά του άξονα x . Για τις φάσεις και τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων A και B του μέσου ισχύει:

- α. $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A < 0$ και $u_B < 0$.
β. $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A > 0$ και $u_B > 0$.
γ. $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A > 0$ και $u_B < 0$.
δ. $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A < 0$ και $u_B > 0$.



(Μονάδες 5)

A2. Κατά τη συμβολή δύο αρμονικών κυμάτων που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές, στην επιφάνεια ενός υγρού:

- α. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
β. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι περιττό πολλαπλάσιο του μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
γ. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι περιττό πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
δ. Τα σημεία τα οποία είναι κοντά στις πηγές θα έχουν μεγαλύτερο πλάτος από τα σημεία που είναι μακριά από τις πηγές.

(Μονάδες 5)

A3. Σύστημα κατακόρυφου ελατηρίου - σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης b . Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι $f_0 = 10 \text{ Hz}$. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι αρχικά $f = 15 \text{ Hz}$ και την μειώνουμε σταδιακά μέχρι την τιμή $f = 7 \text{ Hz}$. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

- α. Αρχικά αυξάνεται, παίρνει μία μέγιστη τιμή και μετά μειώνεται.
- β. Αυξάνεται συνεχώς.
- γ. Μειώνεται συνεχώς.
- δ. Είναι ανεξάρτητο της συχνότητας του διεγέρτη.

(Μονάδες 5)

A4. Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -b v$). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίση με E και το πλάτος της ίσο με A . Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $\frac{E}{4}$ τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με:

- α. $\frac{A}{4}$.
- β. $\frac{A}{2}$.
- γ. $\frac{3A}{4}$.
- δ. A .

(Μονάδες 5)

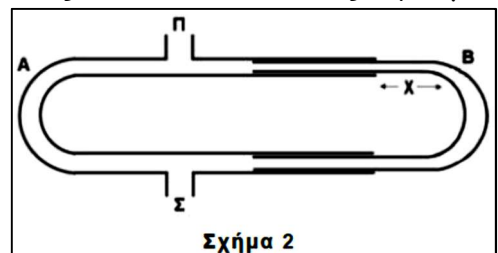
A5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- α. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.
- β. Στο στάσιμο κύμα, όλα τα σημεία του μέσου ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
- γ. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος δεν εξαρτάται από τη συχνότητά του.
- δ. η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στην περίπτωση, που τα κύματα είναι τόσο ισχυρά ώστε να μεταβάλλονται οι ιδιότητες του μέσου στο οποίο διαδίδονται.
- ε. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

B1. Η διάταξη του σχήματος 2 αποτελείται από δύο σωλήνες A και B . Ο σωλήνας B μπορεί να μετακινείται. Με τον τρόπο αυτό μεταβάλλεται το μήκος x . Μια πηγή δημιουργεί ηχητικά κύματα μήκους κύματος λ , στο ανοικτό άκρο Π του σωλήνα. Στο άλλο άκρο Σ του σωλήνα φτάνουν ταυτόχρονα δύο ηχητικά κύματα. Τα κύματα δημιουργούνται από την πηγή και διαδίδονται μέσω του αέρα στους σωλήνες A και B . Όταν μετακινούμε το σωλήνα B (μεταβάλλοντας την απόσταση x) παρατηρούμε ότι η ένταση



Σχήμα 2

του ήχου στο σημείο Σ αυξομειώνεται. Για $x = x_1$ στο σημείο Σ τα δύο ηχητικά κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά. Καθώς αυξάνουμε το x , στο σημείο Σ παρατηρείται για πρώτη φορά αποσβεστική συμβολή, όταν γίνει $x = x_2 = x_1 + 4$ cm. Για το μήκος κύματος λ ισχύει:

i. $\lambda = 12$ cm.

ii. $\lambda = 16$ cm.

iii. $\lambda = 4$ cm.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 9)

B2. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο, κατά μήκος του ημιάξονα Ox , δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση $x = 0$. Δύο σημεία K και L του ελαστικού μέσου βρίσκονται αριστερά και δεξιά του πρώτου δεσμού, μετά τη θέση $x = 0$, σε αποστάσεις $\frac{\lambda}{6}$ και $\frac{\lambda}{12}$ από αυτόν αντίστοιχα, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα. Ο λόγος των μεγίστων ταχυτήτων $\frac{u_K}{u_L}$ των σημείων αυτών είναι:

α. $\sqrt{3}$

β. $\frac{1}{3}$

γ. 3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

B3. Απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 72$ N/m και το σώμα έχει μάζα $m = 0,5$ Kg. Το σώμα σε χρόνο $t = 10\pi$ s διέρχεται 80 φορές από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης. Για να έρθει το σύστημα σε κατάσταση συντονισμού πρέπει η συχνότητα του διεγέρτη:

α. να αυξηθεί κατά 50%.

β. να μειωθεί κατά 50%.

γ. να παραμείνει αμετάβλητη.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Δύο εγκάρσια αρμονικά κύματα πλάτους A και μήκους κύματος λ διαδίδονται με αντίθετες κατευθύνσεις σε γραμμικό ελαστικό μέσο το οποίο ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'Ox$. Το κάθε κύμα αναγκάζει το σημείο $O(x = 0)$ σε ταλάντωση της μορφής $y = A \eta\mu\omega t$.

Τα κύματα συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα με εξίσωση:

$$y = 0,4 \text{ συν}(10\pi x) \eta\mu(40\pi t) \text{ (SI).}$$

Γ1) Να γράψετε τις εξισώσεις των κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο.

(Μονάδες 6)

Γ2) Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του υλικού σημείου Δ ($x_{\Delta} > 0$) της χορδής σε συνάρτηση με το χρόνο, αν το Δ είναι κοιλία και μεταξύ του Ο και του Δ παρεμβάλλονται τρεις δεσμοί.

(Μονάδες 6)

Γ3) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του τμήματος ΟΔ της χορδής, τη χρονική στιγμή $t = 0$ s.

(Μονάδες 6)

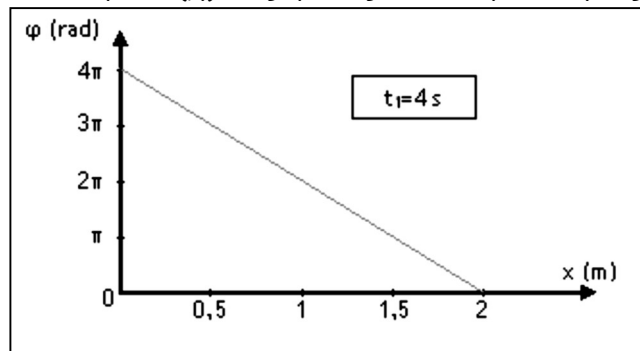
Γ4) Να εξετάσετε αν το σημείο Δ και το υλικό σημείο Γ ($x_{\Gamma} = 0,125$ m) βρίσκονται σε συμφωνία ή αντίθεση φάσης.

(Μονάδες 7)

$$\text{Δίνονται: } \sin 0^{\circ} = 1, \eta\mu 0^{\circ} = 0, \sin(3\pi) = -1, \sin(1,25\pi) = \sin\left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

Το σχήμα παρουσιάζει τη γραφική παράσταση $\varphi = f(x)$ της φάσης των σημείων μιας ομογενούς ελαστικής χορδής, στην οποία διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s. Το πλάτος της ταλάντωσης των σημείων από τα οποία περνά το κύμα είναι $A = 0,2$ m. Δύο σημεία Κ και Λ της χορδής βρίσκονται στις θέσεις $x_{\text{Κ}} = 1$ m και $x_{\text{Λ}} = 1,5$ m, αντίστοιχα. Για το σημείο της θέσης $x = 0$ γνωρίζουμε ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.



Δ1) Να γραφεί η εξίσωση του κύματος.

(Μονάδες 3)

Δ2) Να γραφεί η εξίσωση $V = f(x, t)$ της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου.

(Μονάδες 3)

Δ3) Να βρεθούν οι χρονικές στιγμές $t_{\text{Κ}}$ και $t_{\text{Λ}}$, στις οποίες τα σημεία Κ και Λ ξεκινούν ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

Δ4) Να υπολογιστεί η διαφορά φάσης μεταξύ των ταλαντώσεων των σημείων Κ και Λ την ίδια χρονική στιγμή.

(Μονάδες 3)

Δ5) Να γίνει η γραφική παράσταση $\varphi = f(t)$ του σημείου Λ, μέχρι τη στιγμή που το σημείο Λ έχει εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

Δ6) Να γίνει η γραφική παράσταση $y = f(t)$ του σημείου Λ, μέχρι τη στιγμή που το σημείο Λ έχει εκτελέσει 2 πλήρεις ταλαντώσεις.

(Μονάδες 3)

Δ7) Να βρεθεί η φορά κίνησης του σημείου Λ, τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 3)

Δ8) Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 8 \text{ s}$.

(Μονάδες 4)



Καλή Επιτυχία!!!