

**ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**6<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (Επαναληπτικό) - ΘΕΜΑΤΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**A1α.** Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με απόσβεση  $b \neq 0$  και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού.

α. Η περίοδος του διεγέρτη είναι ίση με το μισό της ιδιοπεριόδου του συστήματος.

β. Η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση με τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.

γ. Το σύστημα απορροφά τα μικρότερα ποσά ενέργειας, από αυτά που απορροφά σε οποιαδήποτε άλλη συχνότητα του διεγέρτη.

δ. Το πλάτος ταλάντωσης είναι ανεξάρτητο της σταθεράς απόσβεσης  $b$ .

**Μονάδες 3**

**A1β.** Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, με το ίδιο πλάτος  $A$  και συχνότητες που διαφέρουν λίγο ( $f_1 < f_2$ ), ώστε να δημιουργείται διακρότημα.

α. Το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

β. Η κίνηση που εκτελεί το σώμα είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

γ. Ισχύει η αρχή της επαλληλίας των κινήσεων.

δ. Το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A$ .

**Μονάδες 2**

**A2α.** Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων:  $x_1 = A_1 \eta \mu \omega t$  και  $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi/3)$ . Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση. Η ταλάντωση που εκτελεί το σώμα

α. έχει συχνότητα διαφορετική από την  $\omega$ .

β. έχει πλάτος  $A_1 + A_2$ .

γ. έχει πλάτος  $A_1 - A_2$ .

δ. είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

**Μονάδες 3**

**A2B.** Κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου διαδίδεται διάμηκες αρμονικό κύμα, χωρίς απώλειες ενέργειας. Τα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου:

- α. ταλαντώνονται στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος σχηματίζοντας "πυκνώματα" και "αραιώματα".
- β. ταλαντώνονται με πλάτος, που εξαρτάται από τη θέση τους.
- γ. έχουν μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης που δίνεται από τη σχέση  $u = \lambda f$ .
- δ. ταλαντώνονται με συχνότητα ίση με την ιδιοσυχνότητά τους.

**Μονάδες 2**

**A3α.** Σε μια χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Δυο σημεία της χορδής που έχουν μεταξύ τους απόσταση μικρότερη από το μισό του μήκους του κύματος παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορά φάσης  $|\Delta\phi|$  που είναι :

- α. ίση με  $2\pi$ .
- β. μικρότερη από  $\pi$ .
- γ. ίση με  $\pi$ .
- δ. μηδέν.

**Μονάδες 3**

**A3B.** Όταν κατά μήκος μιας οριζόντιας φλέβας ενός ιδανικού ρευστού οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε η ταχύτητα ροής του ρευστού

- α. αυξάνεται και η πίεση μειώνεται.
- β. μειώνεται και η πίεση αυξάνεται.
- γ. και η πίεση μειώνονται.
- δ. και η πίεση αυξάνονται.

**Μονάδες 2**

**A4α.** Μια σφαίρα Α συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με αρχικά ακίνητη δεύτερη σφαίρα Β. Οι σφαίρες μετά την κρούση πάντα

- α. κινούνται κάθετα μεταξύ τους.
- β. κινούνται στην ίδια διεύθυνση.
- γ. αποκτούν ταχύτητες ίδιου μέτρου.
- δ. ανταλλάσσουν ταχύτητες.

**Μονάδες 3**

**A4B.** Σφαίρα A μάζας  $m$  συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σφαίρα B τριπλάσιας μάζας. Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι μηδέν, τότε οι σφαίρες A και B πριν την κρούση, έχουν

- α. ίσες ορμές.
- β. αντίθετες ταχύτητες.
- γ. αντίθετες ορμές.
- δ. ίσες κινητικές ενέργειες.

**Μονάδες 2**

**A5.** Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε το γράμμα που αντιστοιχεί η κάθε ερώτηση και δίπλα το γράμμα (**Σ**) αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα (**Λ**) αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχει φορά πάντα προς τη θέση ισορροπίας του σώματος.
- β. Όταν στην επιφάνεια ενός υγρού δύο σύγχρονες πηγές εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση και δημιουργούν αμείωτα εγκάρσια κύματα, τότε όλα τα σημεία της επιφάνειας εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους.
- γ. Ο συντελεστής ιξώδους ενός υγρού μετριέται σε N.
- δ. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.
- ε. Η ροπή ενός ζεύγους δυνάμεων ισούται με τη διαφορά της ροπής των δύο δυνάμεων.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με την απομάκρυνση,  $U = f(x)$ , για δύο συστήματα μάζας - ελατηρίου που εκτελούν α.α.τ. Αν γνωρίζουμε ότι οι μάζες συνδέονται με τη σχέση  $m_1 = m_2$ , ο λόγος των περιόδων

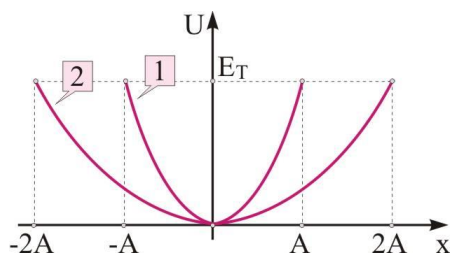
ταλάντωσης  $\frac{T_1}{T_2}$  είναι ίσος με

α. 2.

β. 1/2.

γ. 1/4.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 6

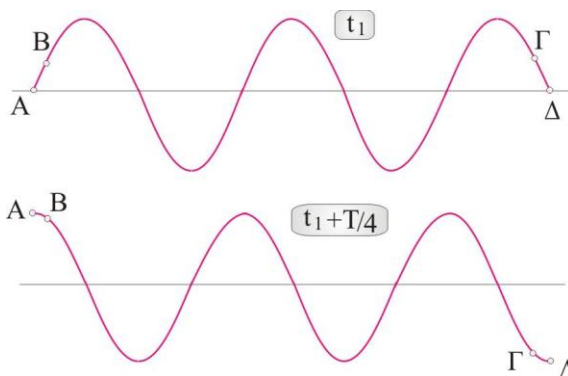
**B2.** Στα παρακάτω σχήματα βλέπουμε τα στιγμιότυπα μέρους μιας χορδής που ταλαντώνεται, τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_1 + \frac{T}{4}$ . Μελετώντας τα στιγμιότυπα αυτά και

έχοντας υπόψη ότι το σημείο της θέσης  $x = 0$  (δεν δείχνεται στο σχήμα) ταλαντώνεται σύμφωνα με τη σχέση  $y = A\eta\mu\omega t$ , συμπεραίνουμε ότι

α) έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα στη χορδή.

β) παριστάνουν αρμονικό κύμα που διαδίδεται προς τ' αριστερά.

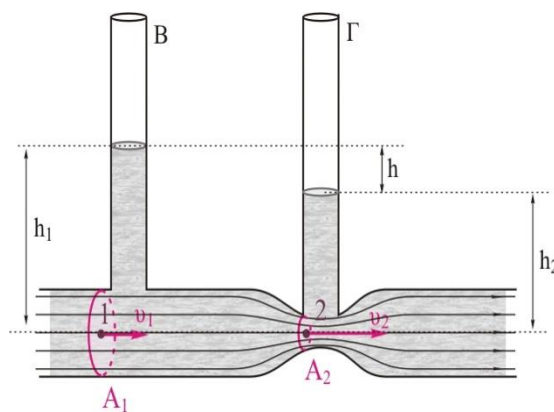
γ) παριστάνουν αρμονικό κύμα που διαδίδεται προς τα δεξιά.



Επιλέξτε τη σωστή πρόταση και δικαιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Στη διπλανή διάταξη (βεντουρίμετρο), ένας κεντρικός οριζόντιος αγωγός νερού με διατομή επιφάνειας  $A_1$  σχηματίζει στένωμα με διατομή επιφάνειας  $A_2$ . Δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες Β και Γ συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα αντίστοιχα. Η διαφορά στάθμης του υγρού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι  $h$ . Αν το μέτρο της ταχύτητας του υγρού στο σημείο 1 είναι  $v_1$  και η επιτάχυνση βαρύτητας στην περιοχή είναι  $g$ , ο λόγος  $\frac{A_1}{A_2}$  είναι ίσος με

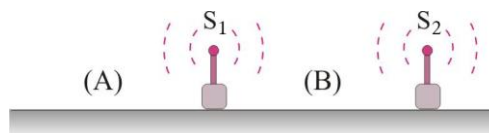


- α.  $\sqrt{\frac{2gh + v_1^2}{v_1^2}}$ .
- β.  $\sqrt{\frac{gh + 2v_1^2}{2v_1^2}}$ .
- γ.  $\sqrt{\frac{gh + v_1^2}{v_1^2}}$ .

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

**Μονάδες 6**

**B4.** Οι ακίνητες ηχητικές πηγές  $S_1$  και  $S_2$  του σχήματος εκπέμπουν κύματα σταθερής συχνότητας  $f_s$ . Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_A$  κατά μήκος της ευθείας των πηγών και με κατεύθυνση προς τα δεξιά. Όταν βρίσκεται



στο χώρο (B), δηλαδή μεταξύ των πηγών, αντιλαμβάνεται λόγο συχνοτήτων  $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{11}$

όπου  $f_1$  και  $f_2$  οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται από τις πηγές  $S_1$  και  $S_2$  αντίστοιχα. Αν  $v_{\eta\chi}$  είναι η ταχύτητα του ήχου στον ακίνητο αέρα, ο παρατηρητής κινείται με ταχύτητα

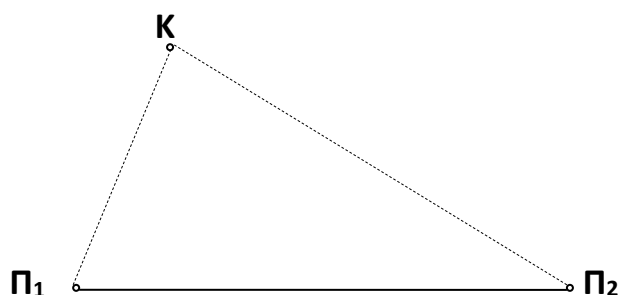
- α.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{9}$
- β.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{11}$
- γ.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{10}$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Γ

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται με απομακρύνσεις που περιγράφονται από τη σχέση  $y=0,05 \eta\mu(4\pi t)$ , (SI). Η ταχύτητα διάδοσης των εγκαρσίων κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι ίση με  $v=2 \text{ m/s}$ . Σε ένα σημείο K, της επιφάνειας του υγρού, το κύμα από την πηγή  $\Pi_1$  φτάνει τη χρονική στιγμή  $t_1=1\text{s}$ , ενώ το κύμα από την πηγή  $\Pi_2$  φτάνει στο σημείο K όταν η πηγή  $\Pi_2$  έχει εκτελέσει 4 πλήρεις ταλαντώσεις.



Να βρείτε:

Γ1. Πόσο απέχει το σημείο K από τις δύο πηγές.

Μονάδες 6

Γ2. Πόση θα είναι η συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου K μετά την συμβολή των δύο κυμάτων;

Μονάδες 6

Γ3. Πόσες υπερβολές ενίσχυσης υπάρχουν ανάμεσα στο σημείο K και την μεσοκάθετο στο ευθύγραμμο τμήμα  $\Pi_1\Pi_2$ ;

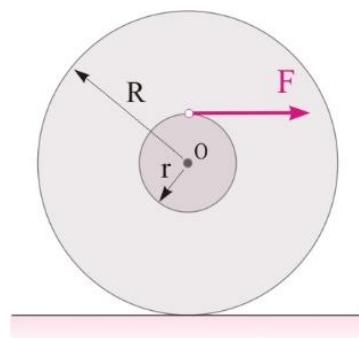
Μονάδες 6

Γ4. Πόση είναι η ταχύτητα του σημείου K τη χρονική στιγμή  $t=4,75 \text{ s}$ ;

Μονάδες 7

### ΘΕΜΑ Δ

Ένας ομογενής κύλινδρος ακτίνας  $R=20\text{cm}$  και μάζας  $m=1,25\text{ kg}$  έχει στο εσωτερικό του αύλακα, ακτίνας  $r=5\text{cm}$ , στην οποία έχουμε τυλίξει αβαρές μη εκτατό νήμα. Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , στο άκρο του νήματος ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη  $F=3\text{N}$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύλινδρος κυλιέται, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε:



Δ1. την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

Μονάδες 6

Δ2. τη μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της δύναμης  $F$  και τη μετατόπιση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$ .

Μονάδες 6

Δ3. το ρυθμό μεταβολής της στροφικής κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$ .

Μονάδες 6

Δ4. το έργο που έχει παραχθεί από τη δύναμη  $F$  και την κινητική ενέργεια του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$ .

Μονάδες 7

Δίνονται: η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του  $I=\frac{1}{2}mR^2$  και  $g=10\text{ m/s}^2$ .

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Δημήτριος Κλαυδιανός, Πρόδρομος Κορκίζογλου, Μπετσάκος Παναγιώτης, Ποντικός Ηλίας, Σδρίμας Ιωάννης, Δουκατζής Βασίλειος Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τους Παλόγο Αντώνιο, Στεφανίδη Κωνσταντίνο.