

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 4 ΜΑΪΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

Θέμα Α (Μονάδες 25)

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

A1. Διακρότημα δημιουργείται μετά από τη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με:

- α)** διαφορετικά πλάτη και ίδια συχνότητα.
- β)** διαφορετικά πλάτη και διαφορετική συχνότητα.
- γ)** το ίδιο πλάτος και ίδιες συχνότητες.
- δ)** το ίδιο πλάτος και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους.

(Μονάδες 5)

A2. Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ένα ζεύγος δυνάμεων, τότε:

- α.** το σώμα θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση.
- β.** το σώμα θα εκτελέσει στροφική και μεταφορική κίνηση.
- γ.** το κέντρο μάζας του σώματος θα εκτελέσει κυκλική κίνηση.
- δ.** το σώμα θα αποκτήσει μόνο στροφική κινητική ενέργεια.

(Μονάδες 5)

A3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος σε κάθε περίοδο μηδενίζεται:

- α.** καμία φορά.
- β.** μία φορά.
- γ.** δύο φορές.
- δ.** τέσσερις φορές.

(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.** $\frac{A}{4}$.
- δ.** A .

(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. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος εξαρτάται από τον άξονα περιστροφής του σώματος.
 β. Η ροή ενός ιδανικού υγρού είναι πάντα στρωτή.
 γ. Τα εγκάρσια μηχανικά κύματα διαδίδονται στα υγρά, στα στερεά και στα αέρια.
 δ. Περίοδος των διακροτημάτων είναι ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης.
 ε. Σε όλες τις φθίνουσες ταλαντώσεις, ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

B1. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα. Το σώμα Σ_1 βρίσκεται πάνω στο Σ_2 . Το σώμα Σ_2 είναι στερεωμένο στο πάνω άκρο του κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο. Αφαιρούμε απότομα το σώμα Σ_1 , οπότε το Σ_2 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχοντας ως πάνω ακραία θέση τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

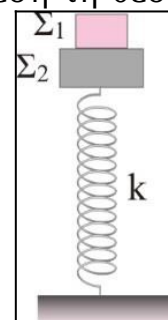
Τη στιγμή που το ελατήριο είναι μέγιστα συμπιεσμένο, ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης του συστήματος $\Sigma_2 - k$ προς την ενέργεια

του ελατηρίου, $\frac{E_{\text{ταλ}}}{U_{\text{ελ}}}$, είναι:

α. $\frac{1}{4}$.

β. $\frac{1}{2}$.

γ. 1.



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

(Μονάδες 8)

B2. Ένα σώμα, Σ_1 , μάζας m_1 , στο οποίο υπάρχει ενσωματωμένη πηγή ήχου, S , συχνότητας f_s , καθώς κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα υποπενταπλάσια της ταχύτητας του ήχου, συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με ακίνητο δεύτερο σώμα, Σ_2 , μάζας $m_2 = 3m_1$, το οποίο έχει ενσωματωμένο ένα δέκτη ήχων. Αν ο δέκτης πριν την σύγκρουση κατέγραφε το ηχητικό κύμα με συχνότητα f_1 και μετά τη σύγκρουση με συχνότητα f_2 , ο λόγος των δύο συχνοτήτων είναι:

α. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{45}{26}$.

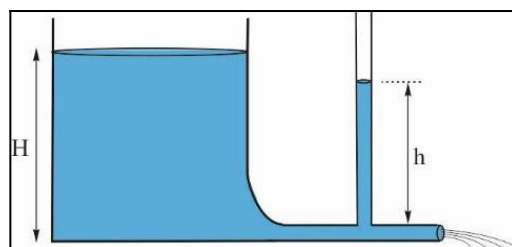
β. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{55}{36}$.

γ. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{65}{46}$.

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

(Μονάδες 9)

B3. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια δεξαμενή μεγάλης διατομής, που περιέχει νερό ύψους H . Στη βάση της δεξαμενής υπάρχει οριζόντιος σωλήνας σταθερής



διατομής από το στόμιο του οποίου το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα. Στον οριζόντιο σωλήνα υπάρχει προσαρμοσμένος ένας κατακόρυφος σωλήνας, ανοιχτός στην ατμόσφαιρα. Θεωρώντας το νερό ιδανικό ρευστό, για το ύψος h της στήλης στον κατακόρυφο σωλήνα ισχύει:

α. $h = 0$. **β.** $h = H$. **γ.** $0 < h < H$.

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

(Μονάδες 8)

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί OA μήκους L εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x . Το άκρο του A είναι ακλόνητα στερεωμένο στη θέση $x = L$, ενώ το άκρο O που βρίσκεται στη θέση $x = 0$ είναι ελεύθερο έτσι, ώστε με κατάλληλη διαδικασία να δημιουργείται στάσιμο κύμα με 5 συνολικά κοιλίες. Στη θέση $x = 0$ εμφανίζεται κοιλία και το σημείο του μέσου στη θέση αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σημείο O βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης αυτού του σημείου του μέσου είναι $0,1 \text{ m}$. Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα x απόσταση $0,1 \text{ m}$ από τον πλησιέστερο δεσμό.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος L .

(Μονάδες 6)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή t_1

$$= \frac{1}{5} \text{ sec.}$$

(Μονάδες 6)

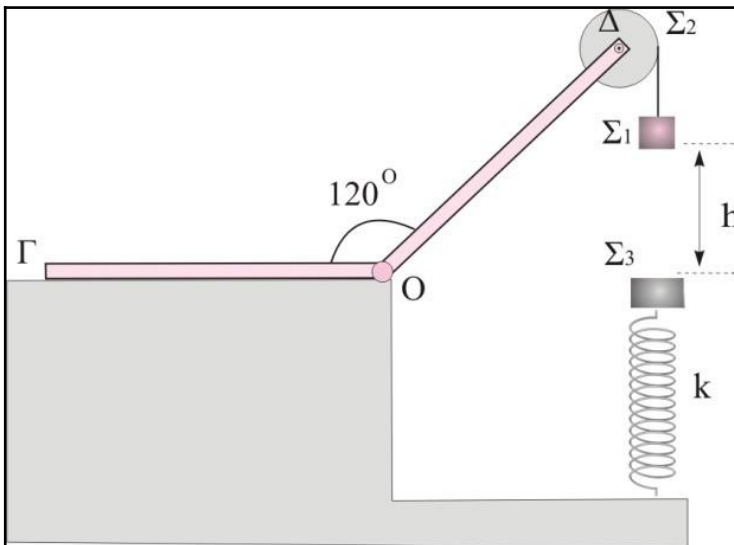
Γ4. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του υλικού σημείου M που βρίσκεται στην θέση $x_M = 0,55 \text{ m}$ κατά τις χρονικές στιγμές που το υλικό σημείο O βρίσκεται σε απομάκρυνση $+ 0,025 \text{ m}$ από την θέση ισορροπίας του.

(Μονάδες 7)

Δίνονται: $\sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$, $\sin(2,75\pi) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

Δύο όμοιες λεπτές ομογενείς σανίδες ΟΓ και ΟΔ, μάζας M και μήκους L η καθεμιά, είναι συγκολλημένες στο σημείο O , έτσι ώστε να σχηματίζουν γωνία 120° , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η οριζόντια σανίδα ΟΓ βρίσκεται πάνω σε λείο τραπέζι. Στο άκρο Δ της σανίδας ΟΔ, έχουμε προσαρμόσει κατάλληλα τον οριζόντιο άξονα τροχαλίας, Σ_2 , μάζας $m_2 = 2 \text{ Kg}$ και ακτίνας R , η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές. Στο αυλάκι της τροχαλίας έχουμε τυλίξει πολλές φορές λεπτό αβαρές μη εκτατό νήμα, στο άκρο του οποίου έχουμε προσδέσει σώμα, Σ_1 , μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$. Με το νήμα τεντωμένο κρατάμε το σώμα Σ_1 ακίνητο. Στην κατακόρυφο του νήματος και σε απόσταση $h = 0,4 \text{ m}$ κάτω από το σώμα Σ_1 , ισορροπεί πάνω σε ιδανικό ελατήριο, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$,



σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = \frac{1}{3} \text{ Kg}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο.

Αφήνουμε το σώμα Σ_1 ελεύθερο να κινηθεί. Η κρούση του σώματος Σ_1 με το σώμα Σ_3 είναι πλαστική, αμελητέας χρονικής διάρκειας και ταυτόχρονα κόβεται το νήμα. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει, κάνει απλή αρμονική ταλάντωση, για την οποία θεωρούμε ως θετική φορά αυτήν προς τα πάνω. Να υπολογίσετε:

Δ1. την ταχύτητα του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν συγκρουστεί με το σώμα Σ_3 .
(Μονάδες 6)

Δ2. τη δύναμη F που ασκεί η σανίδα ΟΔ στον άξονα της τροχαλίας.
(Μονάδες 6)

Δ3. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας, ελάχιστα πριν γίνει η κρούση των σωμάτων Σ_1 και Σ_3 .
(Μονάδες 6)

Δ4. την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος, θεωρώντας ως χρονική στιγμή $t = 0$, τη στιγμή αμέσως μετά την κρούση των σωμάτων Σ_1 και Σ_3 .
(Μονάδες 7)

(Προαιρετικά): την ελάχιστη τιμή της μάζας M που πρέπει να έχει η κάθε μια από τις σανίδες ΟΓ και ΟΔ, ώστε το σύστημά τους να μην ανατραπεί στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί, από τη στιγμή που αφήσαμε το σώμα Σ_1 μέχρι τη στιγμή της κρούσης.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$,

- η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονά της $I_{cm} = \frac{1}{2} m_2 R^2$,
- $\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$,
- το νήμα δεν ολισθαίνει στην τροχαλία,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

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. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ