

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ
ΑΠΟΦΟΙΤΟΥΣ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Παρασκευή 3 Ιανουαρίου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- Α1. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση κίνησης $x = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$. Τη χρονική στιγμή $\frac{3T}{4}$, όπου T η περίοδος της κίνησής του, για το σώμα ισχύει ότι:
- διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική φορά κίνησης.
 - το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του είναι μέγιστο.
 - το μέτρο της ορμής του είναι μέγιστο.
 - είναι ακίνητο.

Μονάδες 5

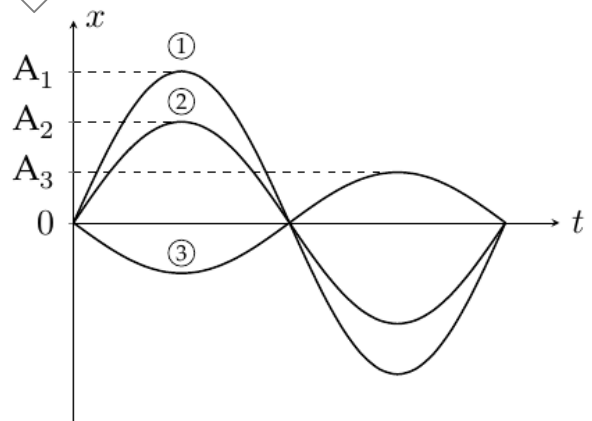
- Α2. Σύστημα μάζας – ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης, με συχνότητα f_1 . Με την αύξηση της συχνότητας f_1 και μέχρι τον διπλασιασμό της, παρατηρούμε ότι το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

συνεχώς αυξάνεται. Με την μείωση της συχνότητας f_1 και μέχρι τον υποδιπλασιασμό της, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- α. μειώνεται συνεχώς.
- β. αυξάνεται συνεχώς.
- γ. μειώνεται αρχικά και μετά θα αυξάνεται.
- δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Μονάδες 5

A3. Από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης και συχνότητας που εκτελούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας προκύπτει μια συνισταμένη ταλάντωση. Στο παρακάτω σχήμα παριστάνονται οι γραφικές παραστάσεις της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για τις δυο συνιστώσες ταλαντώσεις και τη συνισταμένη τους. Η γραφική παράσταση που εκφράζει τη συνισταμένη ταλάντωση είναι:



- α. 1
- β. 2
- γ. 3
- δ. οποιαδήποτε από τα παραπάνω.

Μονάδες 5

A4. Σε μια τεντωμένη ελαστική χορδή με τα άκρα της σταθερά στερεωμένα έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Συνολικά το πλήθος των δεσμών που υπάρχουν είναι πέντε, δύο στα άκρα της και τρεις σε ενδιάμεσες θέσεις της χορδής.

Τότε ισχύει:

- α.** Το πλήθος των κοιλιών είναι πέντε.
- β.** Σε χρόνο μιας περιόδου όλα τα σημεία που ταλαντώνονται διανύουν το ίδιο μήκος τροχιάς.
- γ.** Μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών υπάρχουν και σημεία με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
- δ.** Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι $\lambda/4$, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προέκυψε το στάσιμο κύμα.

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.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι πάντα αρνητικό.
- β.** Στο φαινόμενο του διακροτήματος το πλάτος της ιδιόμορφης ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
- γ.** Η διάδοση των δονήσεων κατά μήκος ενός στερεού αποτελεί παράδειγμα μηχανικού κύματος.
- δ.** Μήκος κύματος ονομάζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του μέσου που απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας τους, μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
- ε.** Όταν δύο σώματα συγκρούονται, για παράδειγμα όταν χτυπάνε δυο μπάλες του μπυλιάρδου, η κινητική κατάστασή τους ή τουλάχιστον ενός από αυτά μεταβάλλεται απότομα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για τη μελέτη των φαινομένων της κρούσης, πραγματοποιούμε μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, τις παρακάτω δύο κρούσεις:

A κρούση: Το σώμα μάζας Σ_1 κινείται με ταχύτητα \bar{u} και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_2 που είναι ακίνητο. Λόγω κρούσης, η απώλεια στη μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων, έχει τιμή Q_A .

B κρούση: Το σώμα Σ_2 κινείται με την ίδια ταχύτητα \bar{u} και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 που είναι ακίνητο. Λόγω κρούσης, η απώλεια στη μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων, έχει τιμή Q_B .

Τότε ισχύει:

α. $\frac{Q_A}{Q_B} > 1$

β. $\frac{Q_A}{Q_B} = 1$

γ. $\frac{Q_A}{Q_B} < 1$

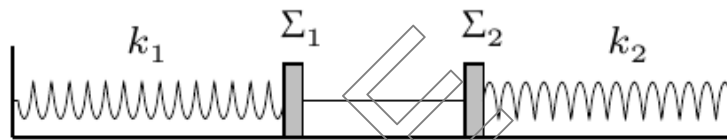
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- B2.** Στο παρακάτω σχήμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι δεμένα μεταξύ τους μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος και ισορροπούν πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι δεμένα στα άκρα οριζόντιων ιδανικών ελατηρίων με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, οι άλλες άκρες των οποίων είναι στερεωμένες σε ακλόνητα σημεία, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Για τις σταθερές των ελατηρίων ισχύει ότι $k_1 = 4k_2$. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερές επαναφοράς $D_1 = k_1$ και $D_2 = k_2$ αντίστοιχα.

Έστω E_1 και E_2 οι ενέργειες των δυο ταλαντώσεων, τότε ισχύει:

α. $E_1 = E_2$

β. $E_1 = 4E_2$

γ. $E_2 = 4E_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- B3.** Στην ήρεμη επιφάνεια υγρού, υπάρχουν δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Π_1 και Π_2 , οι οποίες δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού δύο όμοια αρμονικά κύματα, μήκους κύματος λ . Οι απομακρύνσεις των δύο πηγών από τη θέση ισορροπίας τους περιγράφονται από την εξίσωση $y = A\eta\mu\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Α΄ ΦΑΣΗ

Ε_3.Φλ3Θ(ε2)

Σημείο Κ του υγρού απέχει από την πηγή Π₁ απόσταση $r_1 = \lambda$ και από την πηγή Π₂ απόσταση $r_2 = \frac{3\lambda}{4}$.

α. Τη χρονική στιγμή $t_A = \frac{4T}{5}$ το σημείο Κ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους:

i. A

ii. $A\sqrt{2}$

iii. 2A

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

β. Τη χρονική στιγμή $t_B = 2T$ το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του σημείου Κ είναι:

i. ωA

ii. $\omega A\sqrt{2}$

iii. $2\omega A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

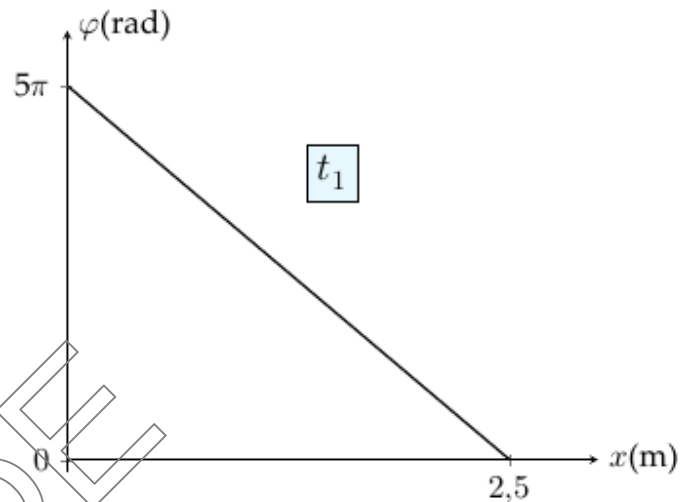
Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Αρμονικό εγκάρσιο κύμα διαδίδεται κατά μήκος ελαστικής χορδής που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox . Η πηγή των κυμάτων αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή $t = 0$, στη θέση $x = 0$, με ταχύτητα προς τη θετική φορά του ημιάξονα Oy , με συχνότητα $f = 2 \text{ Hz}$. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης του κύματος σε συνάρτηση με την απόσταση x από την πηγή του κύματος, τη στιγμή t_1 . Την ίδια στιγμή t_1 , σημείο M της χορδής βρίσκεται για πρώτη φορά σε θέση όπου η επιτάχυνση που εμφανίζει έχει μέγιστη κατά μέτρο τιμή 16 m/s^2 .



Γ1. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος.

Μονάδες 5

Γ2. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος, τη χρονική στιγμή t_1 (μονάδες 3) και να προσδιορίσετε τη θέση του σημείου M . (μονάδες 3)

Μονάδες 6

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας των σημείων της χορδής σε συνάρτηση με την θέση τους, τη χρονική στιγμή t_1 και να την σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 6

- Γ4.** Κάποια στιγμή αυξάνουμε τη συχνότητα της πηγής. Να υπολογίσετε την ελάχιστη μεταβολή στη συχνότητα της πηγής, έτσι ώστε το σημείο M να έχει κάθε στιγμή την ίδια απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας του με αυτήν της πηγής ($x=0$) του κύματος.

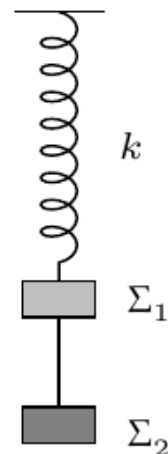
Μονάδες 8

Να θεωρηθεί ότι $\pi^2 = 10$.

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ελεύθερο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, το πάνω άκρο του οποίου είναι σταθερά στερεωμένο σε οριζόντια οροφή. Μέσω αβαρούς, αμελητέων διαστάσεων και μη ελαστικού νήματος μήκους ℓ , προσδένεται κάτω από το σώμα Σ_1 ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί, ακίνητο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Μετατοπίζουμε το σύστημα προς τα κάτω κατά $d = 0,4 \text{ m}$ και κατόπιν το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί, χωρίς αρχική ταχύτητα, τη χρονική στιγμή $t = 0$. Το σύστημα των δύο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.



- Δ1.** Να γραφεί η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 3

- Δ2.** Να υπολογιστεί η ενέργεια που δαπανήσαμε για να θέσουμε το σύστημα σε ταλάντωση.

Μονάδες 4



Δ3. Να δείξετε ότι ο λόγος των μέτρων των συνολικών δυνάμεων $\Sigma \vec{F}_1$ και $\Sigma \vec{F}_2$ που ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής τους έχει σταθερή τιμή.

Μονάδες 5

Δ4. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της τάσης του νήματος που ασκείται στο σώμα Σ_2 και να την παραστήσετε γραφικά σε βαθμολογημένους άξονες, για χρονικό διάστημα δύο περιόδων.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή που το σύστημα των δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 βρίσκεται στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του, σφαίρα Σ μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ συγκρούεται πλαστικά και κεντρικά με το σώμα Σ_2 . Η σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω, στον άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα μέτρου $v = 7\pi \text{ m/s}$ ελάχιστα πριν την κρούση. Το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την κρούση και το σώμα Σ_1 , συναντώνται μόνο την στιγμή που οι ταχύτητες τους μηδενίζονται για πρώτη φορά μετά την κρούση.

Δ5. Να υπολογίσετε το μήκος ℓ του νήματος.

Μονάδες 7

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και να θεωρήσετε ότι $\pi^2 = 10$.

Θετική φορά να θεωρηθεί η αρχική φορά κίνησης του σώματος Σ_1 . Οι αντιστάσεις του αέρα και η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέες.