

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 25 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2010

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ - ΤΕΧΝΟ-
ΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. Πηγή διαταραχής εκτελώντας ΑΑΤ με συχνότητα f δημιουργεί μηχανικό αρμονικό κύμα σε γραμμικό ομογενές μέσο. Το κύμα διαδίδεται με ταχύτητα u και μήκος κύματος λ . Αν η πηγή διπλασιάσει τη συχνότητα ταλάντωσης τότε το νέο κύμα θα διαδίδεται:

- α. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος λ .
- β. με ταχύτητα u και μήκος κύματος 2λ .
- γ. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος 2λ .
- δ. με ταχύτητα u και μήκος κύματος $\frac{\lambda}{2}$.

Μονάδες 5

2. Ένας παρατηρητής και μία ηχητική πηγή κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με αντίθετες ταχύτητες μέτρου $\frac{u}{4}$, όπου u η ταχύτητα του ήχου ως προς τον ακίνητο αέρα. Αν ο παρατηρητής απομακρύνεται από την ηχητική πηγή ο λόγος $\frac{f_A}{f_s}$ της συχνότητας f_A που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής και της συχνότητας f_s που εκπέμπει η πηγή συνδέονται με τη σχέση:

- α. $\frac{4}{5}$
- β. $\frac{3}{4}$
- γ. $\frac{3}{5}$
- δ. $\frac{5}{4}$

Μονάδες 5

3. Κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του με γωνιακή ταχύτητα ω . Αν ο συγκεκριμένος κύλινδρος περιστρεφόταν γύρω από άξονα παράλληλο προς τον πρώτο με την ίδια γωνιακή ταχύτητα, η κινητική του ενέργεια θα ήταν:

- α. Ίδια.
- β. Μεγαλύτερη.
- γ. Μικρότερη.
- δ. Δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να απαντήσουμε.

Μονάδες 5

4. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις ταλαντώσεις που πραγματοποιούνται είναι $x_1 = A \eta \mu \omega_1 t$ και $x_2 = A \eta \mu \omega_2 t$ με $\omega_1 \cong \omega_2$. Η συνισταμένη κίνηση που πραγματοποιείται:

- α) έχει πλάτος που μεταβάλλεται εκθετικά με το χρόνο.
- β) έχει πλάτος που μεταβάλλεται γραμμικά με το χρόνο.
- γ) έχει σταθερό πλάτος.
- δ) έχει πλάτος που μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

Μονάδες 5

5. Να συμπληρώσετε με (Σ) αν συμφωνείτε ή με (Λ) αν διαφωνείτε στις παρακάτω προτάσεις.

- α. Σε κάθε πλαστική κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- β. Το φαινόμενο Doppler εμφανίζεται στα μηχανικά κύματα και όχι στα ηλεκτρομαγνητικά.
- γ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.

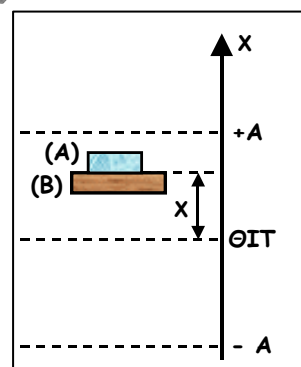
δ. Σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα u και συγκρούεται κάθετα σε ακλόνητη επίπεδη επιφάνεια. Αν η κρούση είναι ελαστική, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι $2 mu$ και η μεταβολή του μέτρου της ορμής του είναι μηδέν.

ε. Σε μια μηχανική ταλάντωση, της οποίας το πλάτος ακολουθεί τον εκθετικό νόμο $A = A_0 e^{-\lambda t}$, ο λόγος δύο διαδοχικών πλάτων προς την ίδια κατεύθυνση είναι σταθερός και ίσος με $e^{-\lambda T}$, όπου T η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

1. Τα δύο σώματα A και B , του διπλανού σχήματος, είναι τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο και εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση κυκλικής συχνότητας ω . Το σώμα B έχει διπλάσια μάζα από το σώμα A .



A. Ο λόγος της σταθεράς επαναφοράς του συστήματος προς τη σταθερά επαναφοράς του σώματος A είναι:

α. $\frac{D}{D_A} = 3$

β. $\frac{D}{D_A} = \frac{1}{3}$

γ. $\frac{D}{D_A} = 2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

Μονάδες 1 + 4

B. Το σώμα A χάνει την επαφή του με το σώμα B , όταν η απομάκρυνση x του συστήματος από τη θέση ισορροπίας του είναι:

α. $x = \frac{w}{g}$

β. $x = \omega^2 g$

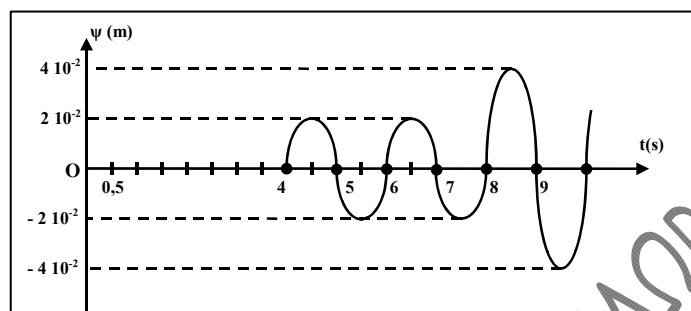
γ. $x = \frac{g}{\omega^2}$,

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

Μονάδες 2 + 5

2. Στην ήρεμη επιφάνεια υγρού δύο σημειακές πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t = 0$ με εξίσωση απομάκρυνσης $\psi = 2 \eta\mu\omega t$ (t σε s , ψ σε cm). Το μήκος κύματος των κυμάτων που παράγονται από τις πηγές είναι $\lambda = 4 \text{ cm}$.



Σε σημείο Γ που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$ και απέχει από τις πηγές αποστάσεις d_1 και d_2 ($d_1 < d_2$) αντίστοιχα υπάρχει ένα μικρό κομμάτι φελλού. Η απομάκρυνση της κατακόρυφης ταλάντωσης του φελλού από τη θέση ισορροπίας του, μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα του σχήματος. Το μήκος d του ευθυγράμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ που ενώνει τις δύο πηγές είναι:

- α. 24 cm β. 12 cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Μονάδες 2 + 6

3. Δύο ιδανικά ηλεκτρικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 έχουν ενέργειες E_1 και E_2 αντίστοιχα οι οποίες συνδέονται με τη σχέση $E_1 = 2 E_2$. Για τα μέγιστα φορτία Q_1 και Q_2 που αποθηκεύονται αντίστοιχα στα δύο παραπάνω κυκλώματα ισχύει $Q_1 = Q_2$ ενώ για τις μέγιστες εντάσεις των ρευμάτων I_1 και I_2 που τα διαρρέουν ισχύει $I_2 = 2 I_1$.

Αν L_1 , L_2 και C_1 , C_2 οι συντελεστές αυτεπαγωγής των ιδανικών πηνίων και οι χωρητικότητες των πυκνωτών, αντίστοιχα στα δύο κυκλώματα, ισχύει:

α. $L_1 = 2 L_2$ και $C_1 = 2 C_2$

β. $L_1 = 8 L_2$ και $C_1 = \frac{1}{2} C_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Μονάδες 1 + 4

ΘΕΜΑ 3°

Τη χρονική στιγμή $t = 0$, πηγή που βρίσκεται στην αρχή O ενός τρισσορθογώνιου συστήματος αξόνων $Ox\psi z$, αρχίζει να εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox . Η μέγιστη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $E_{\max} = 15 \text{ V/m}$ ενώ τη χρονική στιγμή $t = 0$, οι εντάσεις των δύο πεδίων στο σημείο $x = 0$ έχουν τιμή μηδέν και αμέσως μετά αποκτούν θετική τιμή. Η απόσταση ενός μεγίστου και του αμέσως επόμενου ελαχίστου της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κύματος είναι $d = 1,5 \text{ m}$. Ο χρόνος που απαιτείται για να διέλθουν 11 μέγιστα του ηλεκτρικού πεδίου από ένα σημείο του μέσου διάδοσης A είναι $\Delta t = 2 \cdot 10^{-7} \text{ s}$.

A. α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος και το δείκτη διάθλασης του μέσου A στο οποίο διαδίδεται το ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε τις εξισώσεις του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου του κύματος.

Μονάδες 4

Β. Για τη λήψη αυτού του ηλεκτρομαγνητικού κύματος χρησιμοποιείται δέκτης με ιδανικό κύκλωμα LC , στο οποίο το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 10^{-3} \text{ H}$.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή έτσι ώστε να συντονίζεται ο δέκτης.

Μονάδες 5

β. Για το συντονισμένο δέκτη, να υπολογίσετε την περίοδο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

Μονάδες 4

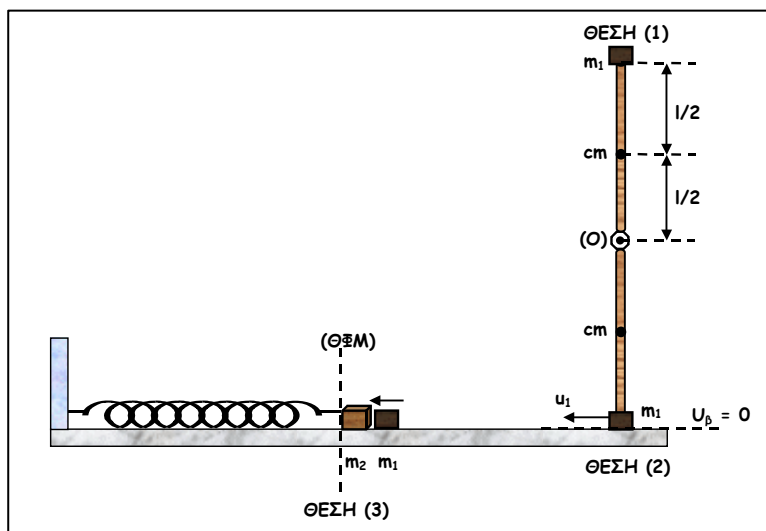
Γ. Μια ακτίνα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος προσπίπτει υπό γωνία 45° στη διαχωριστική επιφάνεια του αρχικού μέσου Α με ένα άλλο υλικό μέσο Β. Ο λόγος του μήκους κύματος της ακτίνας στο μέσο Α προς το μήκος κύματος στο μέσο Β είναι: $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{2}$. Να υπολογίσετε τη γωνία διάθλασης και την οριακή γωνία ανάκλασης κατά τη μετάβαση της ακτίνας από το μέσο Α στο μέσο Β.

Μονάδες 6

Δίνεται: $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ και $\pi^2 = 10$.

ΘΕΜΑ 4°

Ομογενής ράβδος με μάζα $m = 3 \text{ Kg}$ και μήκος $l = 1 \text{ m}$, αφήνεται να περιστραφεί από την άνω κατακόρυφη θέση της (1) στην κάτω κατακόρυφη θέση της (2). Στο άκρο της ράβδου είναι στερεωμένη σημειακή μάζα $m_1 = 1 \text{ Kg}$. Όταν η ράβδος



φθάσει στη θέση (2) η μάζα m_1 αποκολλάται και συνεχίζει να κινείται πάνω στο λείο οριζόντιο δάπεδο. Στη θέση (3) συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας m_2 το οποίο είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα μάζας m_2 πριν τη κρούση ισορροπεί στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κάνει ΑΑΤ. Η συχνότητα μεγιστοποίησης της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι $\frac{5}{\pi} \text{ Hz}$.

α. Να υπολογίσετε την ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του.

(Μονάδες 3)

β. Να βρείτε το μέγιστο ρυθμό μεταβολής της στροφορμής του συστήματος.

(Μονάδες 4)

γ. Να υπολογίσετε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος όταν αυτό βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση (2)

(Μονάδες 4)

δ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_1 με την οποία αποκολλάται η μάζα m_1 στη θέση (2) αν γνωρίζετε ότι η ράβδος μετά την αποκόλληση φθάνει στην οριζόντια θέση με γωνιακή ταχύτητα $\omega_2 = \sqrt{2} \text{ rad/s}$.

(Μονάδες 5)

ε. Να υπολογίσετε τη μάζα m_2 .

(Μονάδες 4)

στ. Να βρείτε το ποσοστό της ενέργειας της μάζας m_1 πριν την κρούση που έγινε ενέργεια ταλάντωσης.

(Μονάδες 5)

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή $I_{cm} = \frac{1}{12} m l^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε στο τετράδιο. Τα σχήματα που θα χρησιμοποιήσετε στο τετράδιο μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία και θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.

3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μια (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ