



**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 15 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2005
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:**

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 έως και 4 που ακολουθούν, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της βασικής φράσης και, δίπλα του, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

1. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A .

Η ταχύτητα του σώματος

- α. έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση a .
- β. είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
- γ. είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.
- δ. έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

Μονάδες 5

2. Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής στο σύστημα S.I. είναι

- α. $1 \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}}$ β. $1 \text{ kg } \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ γ. $1 \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ δ. $1 \text{ J}\cdot\text{s}$

Μονάδες 5

3. Η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στο ότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο

- α. δημιουργεί σταθερή ροπή ως προς τον άξονά της.
- β. δημιουργεί μηδενική ροπή ως προς τον άξονά της.
- γ. έχει τη διεύθυνση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του Ισημερινού της Γης.
- δ. έχει τέτοιο μέτρο που δεν επηρεάζει την περιστροφή της Γης.

Μονάδες 5

4. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Ο γεωμετρικός τόπος των σημείων της επιφάνειας του νερού τα οποία παραμένουν διαρκώς ακίνητα, είναι

- α. κύκλοι.
- β. ελλείψεις.
- γ. παραβολές.
- δ. υπερβολές.

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε αν το περιεχόμενο των ακόλουθων προτάσεων είναι σωστό ή λανθασμένο, γράφοντας στο τετράδιό σας την ένδειξη (Σ) ή (Λ) δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση.

- α. Στα διαμήκη κύματα όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- β. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα στερεό σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα έχει πάντοτε μηδενική γωνιακή επιτάχυνση.





- γ. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
- δ. Όταν ευθύγραμμος αγωγός διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, τότε γύρω του παράγεται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
- ε. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι ανεξάρτητη από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

- 2.1. Ένας απομονωμένος ομογενής αστέρας σφαιρικού σχήματος ακτίνας R στρέφεται γύρω από τον εαυτό του (ιδιοπεριστροφή) με συχνότητα f_0 . Ο αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας διατηρώντας το σφαιρικό του σχήμα και την αρχική του μάζα. Σε κάποιο στάδιο της συρρικνώσεώς του η νέα συχνότητα ιδιοπεριστροφής του θα είναι
- α. μεγαλύτερη από την αρχική συχνότητα f_0 .
- β. μικρότερη από την αρχική συχνότητα f_0 .
- γ. ίση με την αρχική συχνότητα f_0 .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- 2.2. Μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό περνάει από το μέσον α με δείκτη διάθλασης n_α στο μέσον β με δείκτη διάθλασης n_β προσπίπτοντας κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια των δύο μέσων. Αν $n_\alpha = 2n_\beta$, τότε το μήκος κύματος λ_β της ακτινοβολίας στο μέσον β και το μήκος κύματος λ_α της ακτινοβολίας στο μέσο α ικανοποιούν τη σχέση

$$\alpha. \lambda_\beta = \frac{\lambda_\alpha}{2}. \quad \beta. \lambda_\beta = 2\lambda_\alpha. \quad \gamma. \lambda_\beta = 4\lambda_\alpha.$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- 2.3. Μια ηχητική πηγή κινείται με ταχύτητα U_s ίση με το μισό της ταχύτητας του ήχου, πάνω σε μια ευθεία ϵ πλησιάζοντας ακίνητο παρατηρητή Π_1 ενώ απομακρύνεται από άλλο ακίνητο παρατηρητή Π_2 . Οι παρατηρητές βρίσκονται στην ίδια ευθεία με την ηχητική πηγή. Ο λόγος της συχνότητας του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_1 προς την αντίστοιχη συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_2 είναι

$$\alpha. 2. \quad \beta. 1. \quad \gamma. 3.$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 3^ο

Η ένταση E του ηλεκτρικού πεδίου ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ περιγράφεται από την εξίσωση

$$E = 9 \cdot 10^{-3} \eta \mu 2\pi \left(10^8 t - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ (S.I.)}$$

A. Να υπολογίσετε:





1. Τη μέγιστη τιμή B_{\max} του μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες 6

2. Το μήκος κύματος αυτού του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

Μονάδες 6

3. Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει το μαγνητικό πεδίο.

Μονάδες 6

B. Το κύμα αυτό φτάνει στην κεραία ραδιοφωνικού δέκτη του οποίου το κύκλωμα επιλογής LC έχει

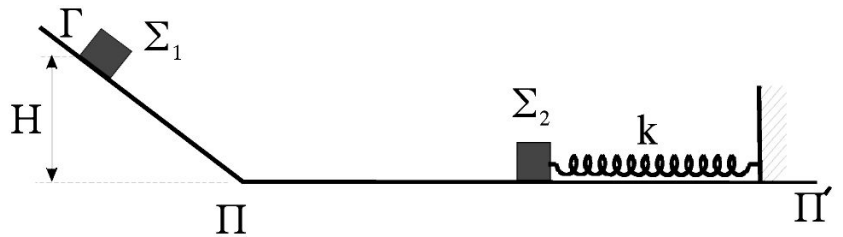
$$\text{πηνίο με τιμή συντελεστή αυτεπαγωγής } L = \frac{1}{50\pi^2} \text{ H.}$$

Για ποια τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή συντονίζεται ο δέκτης;

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4^ο

Το σώμα Σ_2 του σχήματος που έχει μάζα $m_2 = 2 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k , του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_2 ταλαντώνεται οριζόντια πάνω στο λείο οριζόντιο



επίπεδο $\Pi\Pi'$ με πλάτος $A = 0,1 \text{ m}$ και περίοδο $T = \frac{\pi}{5} \text{ s}$.

A. Να υπολογίσετε:

1. Την τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου.

Μονάδες 6

2. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος Σ_2 .

Μονάδες 6

B. Το σώμα Σ_1 του σχήματος με μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει πάνω στο λείο πλάγιο επίπεδο, από τη θέση Γ . Η κατακόρυφη απόσταση της θέσης Γ από το οριζόντιο επίπεδο είναι $H = 1,8 \text{ m}$. Το σώμα Σ_1 , αφού φθάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου, συνεχίζει να κινείται, χωρίς να αλλάξει μέτρο ταχύτητας, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο $\Pi\Pi'$. Το Σ_1 συγκρούεται μετωπικά (κεντρικά) και ελαστικά με το σώμα Σ_2 τη στιγμή που το Σ_2 έχει τη μέγιστη ταχύτητά του και κινείται αντίθετα από το Σ_1 .

1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά από αυτή την κρούση.

Μονάδες 7

2. Να δείξετε πως στη συνέχεια το σώμα Σ_2 θα προλάβει το σώμα Σ_1 και θα συγκρουστούν πάλι πριν το σώμα Σ_1 φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου. Η απόσταση από τη βάση του πλάγιου επιπέδου μέχρι το κέντρο της ταλάντωσης του Σ_2 είναι αρκετά μεγάλη. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Μονάδες 6

