

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.

- Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
 - δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
 - είναι διαμήκη.
 - δε διαδίδονται στο κενό.
 - παράγονται από την επιτάχυνση ηλεκτρικών φορτίων.
- Παρατηρητής A κινείται με σταθερή ταχύτητα v_A προς ακίνητη πηγή ήχου S, όπως φαίνεται στο σχήμα, αρχικά πλησιάζοντας και στη συνέχεια απομακρυνόμενος απ' αυτή.



Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο με συχνότητα που είναι:

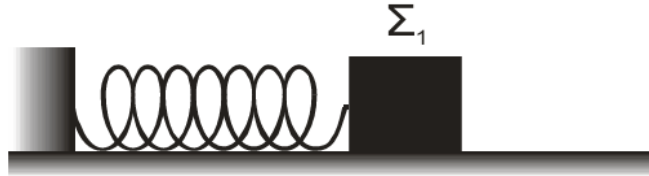
- συνεχώς μεγαλύτερη από τη συχνότητα της πηγής.
 - συνεχώς μικρότερη από τη συχνότητα της πηγής.
 - αρχικά μεγαλύτερη και στη συνέχεια μικρότερη από τη συχνότητα της πηγής.
 - αρχικά μικρότερη και στη συνέχεια μεγαλύτερη από τη συχνότητα της πηγής.
- Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχουν πάντα την ίδια φορά:
 - η ταχύτητα και η επιτάχυνση.
 - η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
 - η δύναμη επαναφοράς και η απομάκρυνση.
 - η δύναμη επαναφοράς και η επιτάχυνση.
 - Από τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες: μικροκύματα, ορατό φως, υπεριώδης ακτινοβολία και ακτίνες X μεγαλύτερο μήκος κύματος:
 - έχουν τα μικροκύματα.
 - έχει το ορατό φως.
 - έχει η υπεριώδη ακτινοβολία.
 - έχουν οι ακτίνες X.
 - 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.
 - Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
 - Ο δείκτης διάθλασης n ενός οπτικού υλικού είναι μεγαλύτερος της μονάδας.
 - Η ροπή αδράνειας είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το $1 \text{ kg} \cdot \text{m}$.

δ) Στη διεύθυνση διάδοσης ενός αρμονικού κύματος κάποια σημεία του ελαστικού μέσου παραμένουν συνεχώς ακίνητα.

ε) Μία ειδική περίπτωση ανελαστικής κρούσης είναι η πλαστική κρούση.

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Το σώμα Σ_1 του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A σε λείο οριζόντιο δάπεδο.



Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_1 είναι $\alpha_{1\max}$.

Το σώμα Σ_1 αντικαθίσταται από άλλο σώμα Σ_2 διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους A .

Για το μέτρο $\alpha_{2\max}$ της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_2 , ισχύει:

α. $\alpha_{2\max} = \frac{\alpha_{1\max}}{2}$

β. $\alpha_{2\max} = \alpha_{1\max}$

γ. $\alpha_{2\max} = 2 \cdot \alpha_{1\max}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2.2. Ένα στάσιμο κύμα περιγράφεται από την εξίσωση $y = 10 \cdot \text{συν}\left(\frac{\pi x}{4}\right) \cdot \eta\mu(2\pi t)$, όπου τα x, y είναι σε cm και

το t σε s. Το μήκος κύματος των δύο κυμάτων που συμβάλλουν για να δημιουργήσουν το στάσιμο κύμα είναι:

α. 2 cm

β. 4 cm

γ. 8 cm

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2.3. Ακίνητο σώμα Σ μάζας M βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 100 \frac{m}{s}$ σε διεύθυνση που διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ και σφηνώνεται σ' αυτό.

Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση είναι $V = 2 \frac{m}{s}$, τότε ο λόγος των μαζών $\frac{M}{m}$ είναι ίσος με:

α. 50

β. $\frac{1}{25}$

γ. 49

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 3ο

Πυκνωτής χωρητικότητας $F = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ φορτίζεται σε τάση 50 V . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ οι οπλισμοί του πυκνωτή συνδέονται στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής $2 \cdot 10^{-2} \text{ H}$ και το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

- α. Να υπολογίσετε την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης.
- β. Να γράψετε την εξίσωση η οποία δίνει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο.
- γ. Να υπολογίσετε το λόγο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου, όταν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i = 0,1 \text{ A}$.

Δίνεται: $\pi = 3,14$.

ΘΕΜΑ 4ο

Η ομογενής τροχαλία του σχήματος έχει μάζα $M = 6 \text{ kg}$ και ακτίνα $R = 0,3 \text{ m}$. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν αντίστοιχες μάζες $m_1 = 5 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$.

Η τροχαλία και τα σώματα Σ_1 , Σ_2 είναι αρχικά ακίνητα και τα κέντρα μάζας των Σ_1 , Σ_2 βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

Να υπολογίσετε:

- α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία θα κινηθούν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 .
- β. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας.
- γ. το μέτρο της στροφορμής της τροχαλίας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.
- δ. τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία η κατακόρυφη απόσταση των κέντρων μάζας των Σ_1 , Σ_2 θα είναι $h = 3 \text{ m}$.

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της $I = \frac{1}{2}MR^2$ και η επιτάχυνση της

$$\text{βαρύτητας } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Σημείωση: Η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και στο νήμα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση. Να θεωρήσετε ότι τα σώματα Σ_1 και Σ_2 δεν φτάνουν στο έδαφος ούτε συγκρούονται με την τροχαλία.