

ΘΕΜΑΑ

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1. Τα μηχανικά κύματα

- α) είναι μόνο εγκάρσια.
- β) είναι μόνο διαμήκη.
- γ) μεταφέρουν ενέργεια και ορμή.
- δ) διαδίδονται στο κενό.

A2. Παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα v_A από ακίνητη ηχητική πηγή, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας f_S . Το διάνυσμα της ταχύτητας v_A βρίσκεται στην ευθεία πηγής – παρατηρητή. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι v , η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι

- α) $f_A = \frac{v}{v - v_A} f_S$
- β) $f_A = \frac{v - v_A}{v} f_S$
- γ) $f_A = \frac{v_A - v}{v} f_S$
- δ) $f_A = \frac{v + v_A}{v} f_S$

A3. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις

$$x_1 = A_1 \eta \mu \omega t \quad \text{και} \quad x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi)$$

που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο με $A_2 > A_1$.

Η σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει έχει φάση απομάκρυνσης

- α) ωt και πλάτος $A_2 - A_1$.
- β) $\omega t + \pi$ και πλάτος $A_2 - A_1$.
- γ) ωt και πλάτος $A_1 + A_2$.
- δ) $\omega t + \pi$ και πλάτος $\frac{A_1 + A_2}{2}$.

A4. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν το πλάτος της ταλάντωσης αυτής διπλασιαστεί, τότε διπλασιάζεται

- α) η περίοδος.
- β) η συχνότητα.
- γ) η ολική ενέργεια της ταλάντωσης.
- δ) η μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

A5. Να χαρακτηρίσετε αν το περιεχόμενο των ακόλουθων προτάσεων είναι **Σωστό** ή **Λάθος**, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη **Σωστό** ή **Λάθος** δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση.

- α) Το ορατό φως δεν ανήκει στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- β) Όλα τα σημεία ενός σώματος που εκτελούν μεταφορική κίνηση έχουν την ίδια ταχύτητα.

γ) Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.

δ) Στις μη κεντρικές κρούσεις δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής για το συγκρουόμενο σύστημα σωμάτων.

ε) Αν η συνολική εξωτερική ροπή σ' ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

ΘΕΜΑ Β

B1. Πηγή εγκάρσιου κύματος ταλαντώνεται με συχνότητα f και πλάτος A και δημιουργεί σε γραμμικό ελαστικό μέσο κύμα, που περιγράφεται από την εξίσωση $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$.

Όταν η πηγή του κύματος ταλαντώνεται με διπλάσια συχνότητα και το ίδιο πλάτος, δημιουργεί στο ελαστικό μέσο κύμα, που περιγράφεται από την εξίσωση

$$\alpha. y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{2t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

$$\beta. y = A\eta\mu 4\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

$$\gamma. y = A\eta\mu\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθερού πλάτους. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι f_0 και η περίοδος του διεγέρτη είναι T_1 , όπου $T_1 > \frac{1}{f_0}$. Αν η περίοδος του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

α. μικραίνει.

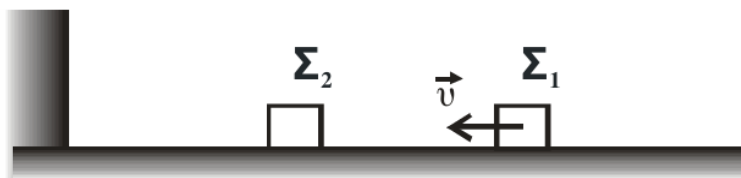
β. παραμένει σταθερό.

γ. μεγαλώνει.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B3. Στο παρακάτω σχήμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι όμοια, το δάπεδο είναι λείο και οριζόντιο και το κατακόρυφο τοίχωμα είναι λείο και ακλόνητο. Το Σ_2 είναι αρχικά ακίνητο και το Σ_1 κινείται προς το Σ_2 με ταχύτητα v . Οι κρούσεις μεταξύ των Σ_1 και Σ_2 είναι κεντρικές και ελαστικές και η κρούση του Σ_2 με το τοίχωμα είναι ελαστική.



Μετά από όλες τις κρούσεις που θα μεσολαβήσουν

α. το Σ_1 κινείται με ταχύτητα $-v$, ενώ το Σ_2 είναι ακίνητο.

β. τα Σ_1 και Σ_2 κινούνται με ταχύτητα $-\frac{v}{2}$.

γ. Το Σ_1 ακινητοποιείται, ενώ το Σ_2 κινείται με ταχύτητα $2v$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Γ

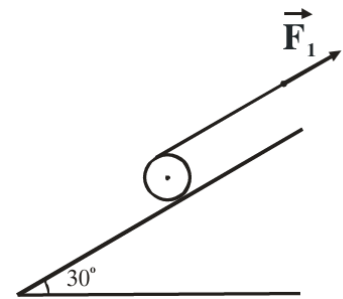
Ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC αποτελείται από πυκνωτή χωρητικότητας $C = 10^{-6}$ F και πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 10^{-4}$ H.

- Γ1. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης.
- Γ2. Να υπολογίσετε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή, αν γνωρίζουμε ότι το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι $q = 4 \cdot 10^{-7}$ C, όταν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι $i = 3 \cdot 10^{-2}$ A.
- Γ3. Να υπολογίσετε το φορτίο του θετικού οπλισμού του πυκνωτή τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.
- Γ4. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ ο πυκνωτής έχει το μέγιστο φορτίο του, να γράψετε την εξίσωση της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά για χρονικό διάστημα μιας περιόδου της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

Για το σχεδιασμό της γραφικής παράστασης να χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ του τετραδίου σας.

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής δίσκος μάζας $m = 4$ kg και ακτίνας $R = 0,1$ m είναι ακίνητος πάνω σε πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ με τον άξονά του οριζόντιο. Γύρω από το δίσκο είναι τυλιγμένο λεπτό, αβαρές και μη ελαστικό νήμα. Στην ελεύθερη άκρη του νήματος ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου F_1 με διεύθυνση παράλληλη προς την επιφάνεια του πλάγιου επιπέδου και με φορά προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα.



- Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται ο δίσκος από το πλάγιο επίπεδο.

Αντικαθιστούμε τη δύναμη F_1 με δύναμη F_2 ίδιας κατεύθυνσης με την F_1 και μέτρου $F_2 = 7$ N, με αποτέλεσμα ο δίσκος να αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει προς τα κάτω. Το νήμα τυλίγεται γύρω από το δίσκο χωρίς να ολισθαίνει.

- Δ2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς και τη νέα τιμή της στατικής τριβής.
- Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σημείου εφαρμογής της F_2 τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία ο δίσκος έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\omega_1 = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.
- Δ4. Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το κέντρο μάζας του δίσκου από τη στιγμή που άρχισε να κινείται μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 .

Δίνονται: $\eta_{30^\circ} = \frac{1}{2}$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον

$$\text{άξονα περιστροφής του } I = \frac{1}{2} mR^2.$$