

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- θα μένει σταθερό.
 - θα αυξάνεται συνεχώς.
 - θα μειώνεται συνεχώς.
 - αρχικά θα αυξάνεται και μετά θα μειώνεται.
- A2.** Ο δείκτης διάθλασης ενός οπτικού υλικού μπορεί να είναι ίσος με
- 0,5
 - 1,1 m
 - 1,5
 - $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- A3.** Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση ως αποτέλεσμα δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega t$ και $x_2 = 3A\eta\mu(\omega t + \pi)$. Η εξίσωση της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι
- $x = 2A\eta\mu\omega t$
 - $x = 4A\eta\mu(\omega t + \pi)$
 - $x = 3A\eta\mu\omega t$
 - $x = 2A\eta\mu(\omega t + \pi)$
- A4.** Χορεύτρια περιστρέφεται χωρίς τριβές έχοντας τα χέρια της απλωμένα. Όταν η χορεύτρια κατά τη διάρκεια της περιστροφής συμπύσσει τα χέρια της, τότε
- η ροπή αδράνειας της ως προς τον άξονα περιστροφής αυξάνεται
 - η στροφορμή της ως προς τον άξονα περιστροφής της ελαττώνεται
 - η συχνότητα περιστροφής αυξάνεται
 - η περίοδος παραμένει σταθερή.
- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.
 - Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, τότε εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.
 - Στη διάχυση του φωτός οι ανακλώμενες ακτίνες είναι παράλληλες.

iii. θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ίση της αρχικής.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

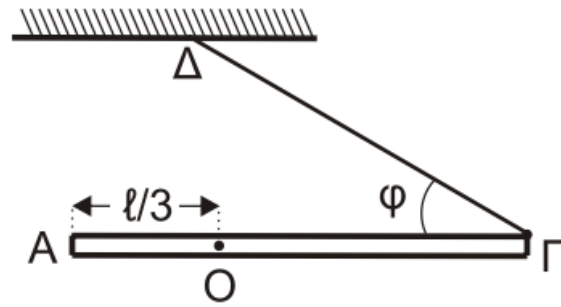
ΘΕΜΑ Γ

Λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους $\ell = 1,2 \text{ m}$ και μάζας $M = 1 \text{ kg}$ μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο στη ράβδο, ο οποίος διέρχεται από το σημείο Ο σε απόσταση $\frac{\ell}{3}$ από το άκρο

Α της ράβδου. Το άκρο Γ της ράβδου συνδέεται με

αβαρές νήμα που σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με τη ράβδο, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα συνδεδεμένο σε σταθερό σημείο Δ όπως στο σχήμα.

Το σύστημα αρχικά ισορροπεί σε οριζόντια θέση. Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής, πριν κοπεί το νήμα.

Γ2. Να υπολογίσετε:

α) τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της,

β) τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου τη χρονική στιγμή κατά την οποία κόβεται το νήμα.

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του άκρου Γ της ράβδου τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος διέρχεται για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση.

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου τη χρονική στιγμή που σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο, μετά τη διέλευσή της για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση.

Δίνονται:

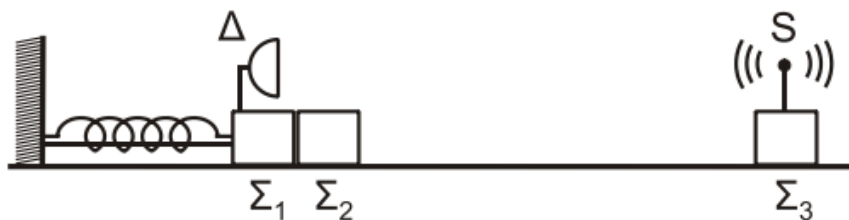
- η ροπή αδράνειας ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της $I_{\text{CM}} = \frac{1}{12} M\ell^2$
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$, και Σ_2 , μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$, του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς

$k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά $d = 0,4 \text{ m}$ από τη θέση φυσικού μήκους,

όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 κινείται προς τα δεξιά. Μετά την αποκόλληση το σώμα Σ_2 συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 2 \text{ kg}$.

Πάνω στο σώμα Σ_3 έχουμε τοποθετήσει πηγή S ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας, η οποία εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας $f_s = 1706 \text{ Hz}$. Πάνω στο σώμα Σ_1 υπάρχει δέκτης Δ ηχητικών κυμάτων, αμελητέας μάζας.

- Δ1.** Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα Σ_2 από το σώμα Σ_1 , τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.
- Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος Σ_1 , καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα Σ_1 αφού αποκολληθεί από το σώμα Σ_2 .
- Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 μετά την κρούση και το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.
- Δ4.** Να υπολογίσετε τη συχνότητα την οποία καταγράφει ο δέκτης Δ κάποια χρονική στιγμή μετά την κρούση κατά την οποία το σώμα Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τα αριστερά.

Δίνεται ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $v_{\eta\chi} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η ηχητική πηγή δεν καταστρέφεται κατά την κρούση.