

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ημιτελείς προτάσεις **1 έως και 3** που ακολουθούν, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της βασικής φράσης και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

- Κατά τη διάδοση ενός μηχανικού κύματος σε ένα ελαστικό μέσον
 - μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.
 - μεταφέρεται μόνον ύλη.
 - μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.
 - όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου την ίδια χρονική στιγμή έχουν την ίδια φάση.
- Η συχνότητα ταλάντωσης f ενός συστήματος ελατηρίου – μάζας
 - είναι ανεξάρτητη από τη σταθερά K του ελατηρίου.
 - είναι ανεξάρτητη από το πλάτος A της ταλάντωσης.
 - εξαρτάται από την ενέργεια του ταλαντωτή.
 - είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του ταλαντωτή.
- Τα σημεία ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο εγκάρσιο κύμα και τα οποία βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν
 - διαφορετική περίοδο ταλάντωσης.
 - διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης.
 - διαφορά φάσης π (rad).
 - ίδια φάση.

- Στον παρακάτω πίνακα, στη **Στήλη I**, αναφέρονται διάφορα φυσικά μεγέθη, ενώ στη **Στήλη II** αναφέρονται μονάδες μέτρησης των μεγεθών στο S.I.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης I** και ακριβώς δίπλα σε κάθε αριθμό ένα γράμμα από τη **Στήλη II**, ώστε να δημιουργείται σωστή αντιστοίχιση. (ένα δεδομένο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
1. Ροπή αδράνειας	α. $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
2. Στροφορμή	β. $\text{N} \cdot \text{m}$
3. Γωνιακή ταχύτητα	γ. $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
4. Ροπή δύναμης	δ. $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
5. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	ε. $\frac{\text{V}}{\text{m}}$
	στ. $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

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) Η περίοδος φθίνουσας ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, διατηρείται σταθερή.
 β) Το φαινόμενο Doppler εμφανίζεται στα μηχανικά κύματα και όχι στα ηλεκτρομαγνητικά.
 γ) Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.
 δ) Η επιλογή ενός σταθμού στο ραδιόφωνο στηρίζεται στο φαινόμενο του συντονισμού.
 ε) Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια.

ΘΕΜΑ 2ο

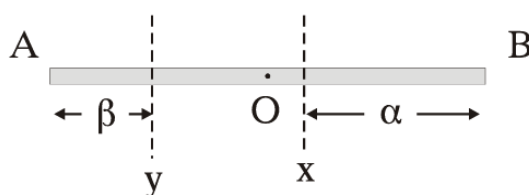
- 2.1. Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Αν η ταχύτητα διάδοσης της ακτίνας στο γυαλί είναι v και στον αέρα c ($v \neq c$), τότε για την κρίσιμη γωνία θ_{crit} ισχύει η σχέση

α. $\eta \mu \theta_{\text{crit}} = \frac{c}{v}$ β. $\eta \mu \theta_{\text{crit}} = \frac{v}{c}$ γ. $\eta \mu \theta_{\text{crit}} = \frac{v^2}{c^2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 2.2. Μια λεπτή και ομογενής ράβδος AB μπορεί να περιστρέφεται είτε γύρω από τον άξονα x είτε γύρω από τον άξονα y . Οι άξονες αυτοί είναι κάθετοι στη ράβδο και βρίσκονται εκατέρωθεν του μέσου O της ράβδου.



Αν α, β είναι η απόσταση κάθε άξονα από τα άκρα της ράβδου, όπως φαίνεται στο σχήμα, και ισχύει $\alpha > \beta$ ο λόγος των ροπών αδράνειας της ράβδου I_x, I_y ως προς τους άξονες x, y αντίστοιχα είναι

α. $\frac{I_x}{I_y} = 1$ β. $\frac{I_x}{I_y} > 1$ γ. $\frac{I_x}{I_y} < 1$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 2.3. Δύο μικρά σώματα με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Αν ΔK_1 είναι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 και ΔK_2 είναι η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_2 λόγω της ελαστικής κρούσης, τότε ισχύει

α. $\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = -1$ β. $\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = 1$ γ. $\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} = \frac{m_1}{m_2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 3ο

Ομογενής δίσκος μάζας $m = 40 \text{ kg}$ και ακτίνας $R = 20 \text{ cm}$ στρέφεται με γωνιακή συχνότητα $\omega = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος σ' αυτόν.

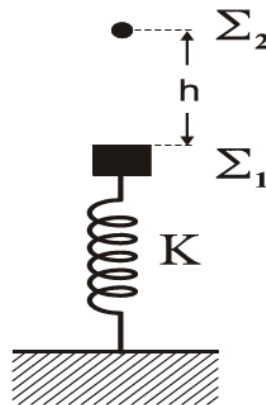
Να υπολογίσετε:

- Την κινητική ενέργεια του δίσκου λόγω της περιστροφής του.
- Το μέτρο της αρχικής στροφορμής του δίσκου.
- Τη μέση ισχύ της ροπής (σε απόλυτη τιμή) που θα ακινητοποιήσει το δίσκο σε χρόνο 5 s .
- Το μέτρο της σταθερής ροπής που ακινητοποιεί το δίσκο σε χρόνο 5 s .

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I = \frac{mR^2}{2}$.

ΘΕΜΑ 4ο

Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $K = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα $M = 4 \text{ kg}$ που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά $d = \frac{\pi}{20} \text{ m}$ και το 20 αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2 .

- Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 .
- Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.
- Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.