

ΘΕΜΑΑ

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

- A1.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A . Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης
- η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται μέγιστη.
 - η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μηδενίζεται.
 - το μέτρο της δύναμης επαναφοράς γίνεται μέγιστο.
 - η επιτάχυνση του σώματος μηδενίζεται.
- A2.** Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Για όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται ισχύει ότι
- έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.
 - έχουν την ίδια περίοδο.
 - το πλάτος ταλάντωσής τους δεν εξαρτάται από την θέση τους.
 - έχουν την ίδια φάση.
- A3.** Ολική ανάκλαση παρατηρείται, όταν μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από
- αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο.
 - αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο. πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μικρότερη από την κρίσιμη γωνία.
 - πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μεγαλύτερη από την κρίσιμη γωνία.
 - αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης ίση με μηδέν μοίρες.
- A4.** Μικρότερη συχνότητα ακούει ένας παρατηρητής σε σχέση με την πραγματική συχνότητα του ήχου που παράγει μια πηγή, όταν πηγή και παρατηρητής
- είναι ακίνητοι.
 - κινούνται στην ίδια ευθεία, διατηρώντας σταθερή την μεταξύ τους απόσταση.
 - πλησιάζουν μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.
 - απομακρύνονται μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.
- 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.
- Σε μια αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.
 - Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
 - Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, δημιουργείται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
 - Σε μια μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση στερεού σώματος, τα διανύσματα της γωνιακής επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση.
 - Τροχός που κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει έχει κινητική ενέργεια, μόνο λόγω στροφικής κίνησης.

ΘΕΜΑ Β

B1. Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή $t = 0$ ενέργεια E_0 και πλάτος A_0 .

Τη χρονική στιγμή t_1 η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά $\frac{15}{16}E_0$. Τη χρονική στιγμή t_1 το

πλάτος A της ταλάντωσης είναι:

α) $\frac{A_0}{2}$

β) $\frac{A_0}{4}$

γ) $\frac{A_0}{16}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B2. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται έχοντας κινητική ενέργεια K_1 και συγκρούεται πλαστικά με σφαίρα μάζας $m_2 = 3m_1$, η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση είναι ίση με:

α) $\frac{3}{4}K_1$

β) $\frac{1}{4}K_1$

γ) $\frac{1}{2}K_1$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B3. Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δίσκος (1) και ένας συμπαγής κυκλικός δακτύλιος (2), που έχουν την ίδια ακτίνα και την ίδια μάζα.



Κάποια χρονική στιγμή ασκούνται στα σώματα αυτά δυνάμεις ίδιου μέτρου, εφαπτόμενες στην περιφέρεια, όπως φαίνεται στο σχήμα και τα σώματα αρχίζουν να κυλινούνται χωρίς να ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο.

α) Για τις ροπές I_1 και I_2 των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει:

i. $I_1 = I_2$

ii. $I_1 < I_2$

iii. $I_1 > I_2$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Για τις επιταχύνσεις των κέντρων μάζας $\alpha_{cm,1}$ και $\alpha_{cm,2}$ των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει:

i. $\alpha_{cm,1} = \alpha_{cm,2}$

ii. $\alpha_{cm,1} < \alpha_{cm,2}$

iii. $\alpha_{cm,1} > \alpha_{cm,2}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Το άκρο Ο μιας ομογενούς και ελαστικής χορδής, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox , εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις κατά τη διεύθυνση του άξονα $y'y$ και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις των ταλαντώσεων στο S.I. είναι:

$$y_1 = 0,1\eta\mu 50\pi t \quad \text{και} \quad y_2 = 0,05\eta\mu(50\pi t - \pi)$$

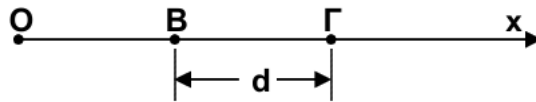
Από την ταλάντωση του άκρου Ο δημιουργείται αρμονικό κύμα που διαδίδεται κατά μήκος της χορδής με ταχύτητα

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Γ1. Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης του άκρου Ο της χορδής.
 Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που δημιουργείται.
 Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης υλικού σημείου της χορδής που βρίσκεται στη θέση $x = 0,4 \text{ m}$ τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,1 \text{ s}$ και τη χρονική στιγμή $t_2 = 0,3 \text{ s}$.

Γ4. Αν τα σημεία Β και Γ της χορδής απέχουν μεταξύ τους

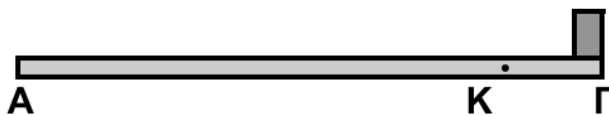
$$BG = d = \frac{3\lambda}{2}, \quad \text{όπως φαίνεται στο σχήμα, να}$$



υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Β (y_B), όταν το σημείο Γ βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση. (λ είναι το μήκος του κύματος).

ΘΕΜΑ Δ

Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους $\ell = 1,5 \text{ m}$ και μάζας Μ μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβή γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο σε αυτή, ο οποίος διέρχεται από σημείο Κ της ράβδου και απέχει από το άκρο Γ απόσταση $d = \frac{\ell}{6}$. Άκρο Γ τοποθετούμε σώμα μάζας $m = 3,2 \text{ kg}$ αμελητέων διαστάσεων και το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο σε οριζόντια θέση.



Να υπολογίσετε:

- Δ1. τη μάζα Μ της ράβδου και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα.
 Δ2. τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος – σώμα ως προς τον άξονα περιστροφής.

Απομακρύνουμε το σώμα μάζας m και τη στιγμή $t = 0$ αφήνουμε τη ράβδο ελεύθερη να περιστραφεί από την οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

- Δ3. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου τη στιγμή $t = 0$.
 Δ4. το μέτρο της στροφορμής της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει με την αρχική της οριζόντια θέση γωνία φ ($\eta\mu\varphi = 0,7$) για πρώτη φορά.

Δίνονται:

- η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο: $I_{CM} = \frac{1}{12} m\ell^2$,
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.