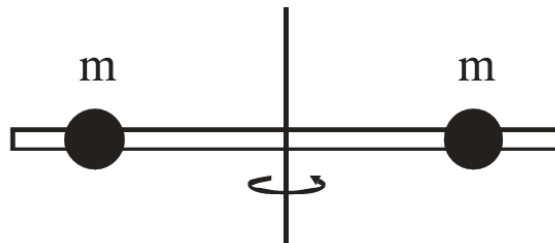


ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **1 - 4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης E και πλάτος ταλάντωσης A . Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσης του είναι:
 - $\frac{A}{4}$.
 - $\frac{3A}{4}$.
 - $\frac{A}{2}$.
 - $\frac{A}{3}$.
- Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v . Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $2v$. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:
 - 0 .
 - mv .
 - $2mv$.
 - $3mv$.
- Δεν έχουμε φαινόμενο Doppler όταν:
 - ο παρατηρητής είναι ακίνητος και απομακρύνεται η πηγή.
 - ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα.
 - ο παρατηρητής είναι ακίνητος και πλησιάζει η πηγή.
 - η πηγή είναι ακίνητη και πλησιάζει ο παρατηρητής.
- Η ράβδος του σχήματος είναι αβαρής και οι μάζες m απέχουν εξίσου από τον άξονα περιστροφής.



Αν η απόσταση των μαζών από τον άξονα περιστροφής υποδιπλασιαστεί, η ροπή αδράνειας του συστήματος:

- τετραπλασιάζεται.
- διπλασιάζεται.
- υποδιπλασιάζεται.

- δ) υποτετραπλασιάζεται.
5. 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.
- α) Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$ και της γωνιακής επιτάχυνσης $\vec{\alpha}$ έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.
- β) Μήκος κύματος λ είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου.
- γ) Ο λόγος της ταχύτητας του φωτός στο υλικό προς την ταχύτητα του φωτός στο κενό ονομάζεται δείκτης διάθλασης του υλικού.
- δ) Διάχυση ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο, μετά από ανάκλαση δέσμης παράλληλων ακτίνων, οι ανακλώμενες ακτίνες δεν είναι πια παράλληλες μεταξύ τους.
- ε) Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική.

ΘΕΜΑ 2ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στη διαχωριστική επιφάνεια του υλικού Α με τον αέρα, για την οριακή γωνία ολικής ανάκλασης ισχύει $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(A)} = 0,8$. Για το υλικό Β στη διαχωριστική επιφάνειά του με τον αέρα, είναι $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(B)} = 0,2$. Τα υλικά Α και Β είναι οπτικά πυκνότερα από τον αέρα. Τότε:
- α. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,25$.
- β. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,25$.
- γ. Το υλικό Α είναι οπτικά πυκνότερο του Β και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,6$.
- δ. Το υλικό Β είναι οπτικά πυκνότερο του Α και στη διαχωριστική τους επιφάνεια ισχύει $\eta\mu\theta_{\text{crit}}^{(AB)} = 0,6$.
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Στην επιφάνεια υγρού συμβάλλουν δύο όμοια κύματα που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες αρμονικές πηγές. Σε σημείο Φ που απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 έχουμε ενίσχυση όταν:

α. $|r_1 - r_2| = \left(2N + \frac{1}{2}\right)\lambda$

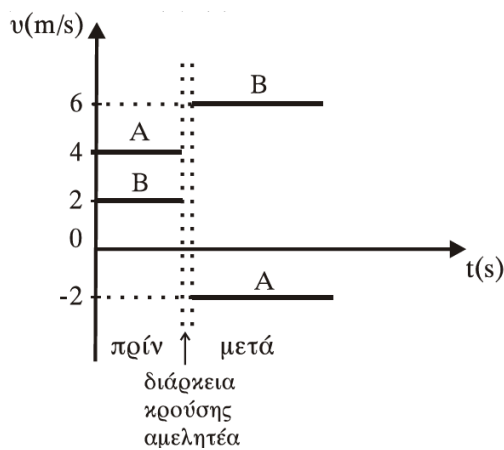
β. $|r_1 - r_2| = N\lambda$

γ. $|r_1 - r_2| = \left(2N + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$

όπου $N = 0, 1, 2, \dots, \lambda$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B , αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά. Οι ταχύτητές τους πριν και μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

α. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{5}$

β. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$

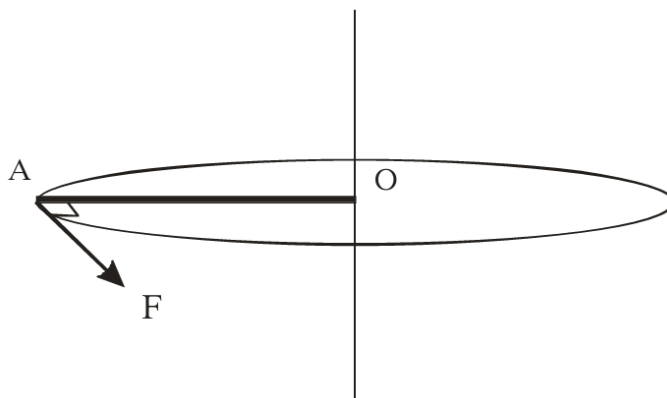
γ. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$

δ. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 3ο

Η ράβδος OA του σχήματος με μήκος $L = 1 \text{ m}$ και μάζα $M = 6 \text{ kg}$ είναι οριζόντια και περιστρέφεται υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης F που έχει σταθερό μέτρο και είναι διαρκώς κάθετη στη ράβδο, στο άκρο της A. Η περιστροφή γίνεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το O.



Αρχικά η ράβδος είναι ακίνητη. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Να υπολογιστούν:

- Η τιμή της δύναμης F , αν γνωρίζουμε ότι το έργο που έχει προσφέρει η δύναμη στη διάρκεια της πρώτης περιστροφής είναι $30\pi \text{ J}$.
- Η γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου.
- Ο ρυθμός με τον οποίο η δύναμη μεταφέρει ενέργεια στη ράβδο στο τέλος της πρώτης περιστροφής.

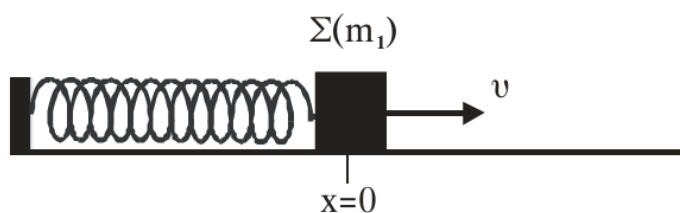
Δίνονται: $\sqrt{30\pi} = 9,7$.

Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο

$$I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2.$$

ΘΕΜΑ 4ο

Ένα σώμα Σ μάζας m_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο-μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά.



Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση $x = 0,1\mu 10t$ (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 6 \text{ J}$. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10} \text{ s}$ στο σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2 = \frac{m_1}{2}$ κινούμενο με ταχύτητα v_2 κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A' = 0,1\sqrt{6} \text{ m}$.

- Να υπολογίσετε τη σταθερά K του ελατηρίου και τη μάζα m_1 του σώματος Σ .
- Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια E' και τη γωνιακή συχνότητα ω' της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα v_2 του βλήματος πριν από την κρούση.