

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις ακόλουθες ημιτελείς προτάσεις, **1-4**, και δίπλα της το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

1. Η ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών.
 - α) είναι πάντα μη κεντρική.
 - β) είναι πάντα πλαστική.
 - γ) είναι πάντα κεντρική.
 - δ) είναι κρούση, στην οποία πάντα μέρος της κινητικής ενέργειας των δύο σφαιρών μετατρέπεται σε θερμότητα.

2. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:
 - α) είναι εγκάρσια και διαμήκη.
 - β) είναι μόνο εγκάρσια.
 - γ) είναι μόνο διαμήκη.
 - δ) είναι μόνο στάσιμα.

3. Ραδιοφωνικός δέκτης περιέχει ιδανικό κύκλωμα LC για την επιλογή σταθμών. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει σε συχνότητα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ιδανικού κυκλώματος LC. Για να συντονιστεί ο δέκτης με τον σταθμό πρέπει:
 - α) να αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
 - β) να μειώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
 - γ) να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
 - δ) να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

4. Στη χορδή μιας κιθάρας, της οποίας τα άκρα είναι σταθερά στερεωμένα, δημιουργείται στάσιμο κύμα. Το μήκος της χορδής είναι ίσο με L. Τέσσερα (4) συνολικά σημεία (μαζί με τα άκρα) παραμένουν συνεχώς ακίνητα. Αν λ είναι το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προήλθε το στάσιμο κύμα, τότε:
 - α) $L = 3\lambda$
 - β) $L = 2\lambda$
 - γ) $L = \frac{3\lambda}{2}$
 - δ) $L = \frac{2\lambda}{3}$

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) Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

β) Σε μια πλαστική κρούση διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.

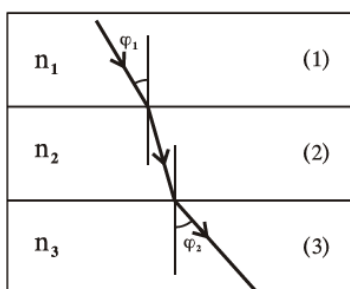
γ) Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής στο σύστημα SI είναι το $1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$.

δ) Η ενέργεια ταλάντωσης ιδανικού κυκλώματος LC είναι ίση με $\frac{1}{2} Q^2 C$, όπου Q το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και C η χωρητικότητα του πυκνωτή.

ε) Η συχνότητα του διακροτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.

ΘΕΜΑ 2ο

1. Λεπτή μονοχρωματική δέσμη φωτός διασχίζει διαδοχικά τα οπτικά μέσα (1), (2), (3), με δείκτες διάθλασης n_1 , n_2 , n_3 αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αν $\varphi_2 > \varphi_1$, τότε:

α. $n_1 = n_3$

β. $n_1 < n_3$

γ. $n_1 > n_3$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2. Ηχητική πηγή S εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f_s . Όταν η πηγή πλησιάζει με ταχύτητα μέτρου u ακίνητο παρατηρητή A, κινούμενη στην ευθεία «πηγής- παρατηρητή», ο παρατηρητής A αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1 . Όταν ο παρατηρητής A, κινούμενος με ταχύτητα μέτρου u , πλησιάζει την ακίνητη πηγή S, κινούμενος στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_2 . Τότε είναι:

α. $f_1 > f_2$

β. $f_1 = f_2$

γ. $f_1 < f_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Χορεύτρια στρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας ανοιχτά τα δυο της χέρια με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω . Η χορεύτρια συμπύσσοντας τα χέρια της αυξάνει το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της, σε $\frac{5}{2}\omega$. Ο λόγος της αρχικής προς την τελική ροπή αδράνειας της χορεύτριας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, είναι:

α. 1

β. $\frac{5}{2}$

γ. $\frac{2}{5}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 3ο

Υλικό σημείο Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$x_1 = A\eta\mu\omega t \quad \text{και} \quad x_2 = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$$

με $A = 4 \text{ cm}$ και $\omega = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.

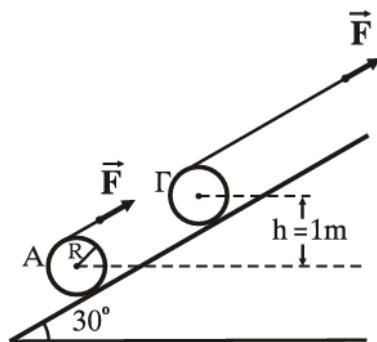
- Να υπολογισθεί το πλάτος $A_{\text{ολ}}$ της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.
- Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ.
- Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του Σ και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ μετά από τη στιγμή $t = 0$.
- Να υπολογισθεί ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{120} \text{ s}$.

Δίνονται: $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu \frac{\pi}{4} = \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$,

$$\eta\mu A + \eta\mu B = 2\sigma\upsilon\nu \frac{A-B}{2} \eta\mu \frac{A+B}{2}$$

ΘΕΜΑ 4ο

Στην επιφάνεια ενός ομογενούς κυλίνδρου μάζας $M = 40 \text{ kg}$ και ακτίνας $R = 0,2 \text{ m}$, έχουμε τυλίξει λεπτό σχοινί αμελητέας μάζας, το ελεύθερο άκρο του οποίου έλκεται με σταθερή δύναμη F παράλληλη προς την επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως 30° , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σχοινί ξετυλίγεται χωρίς ολίσθηση, περιστρέφοντας ταυτόχρονα τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος κυλιέται πάνω στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου χωρίς ολίσθηση.

- Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης F , ώστε ο κύλινδρος να ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.

Αν αρχικά ο κύλινδρος είναι ακίνητος με το κέντρο μάζας του στη θέση A και στο ελεύθερο άκρο του σχοινοῦ ασκηθεί σταθερή δύναμη $F = 130 \text{ N}$, όπως στο σχήμα:

- Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

- γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του όταν το κέντρο μάζας του περνάει από τη θέση Γ του σχήματος, η οποία βρίσκεται $h = 1\text{ m}$ ψηλότερα από τη θέση Α.
- δ. Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης F κατά τη μετακίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από τη θέση Α στη θέση Γ και να δείξετε ότι αυτό ισούται με τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του κυλίνδρου κατά τη μετακίνηση αυτή.

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I = \frac{MR^2}{2}$,

$$\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}.$$