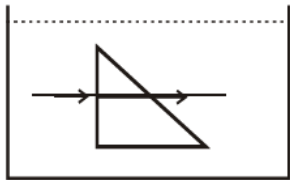


**ΘΕΜΑ 1ο**

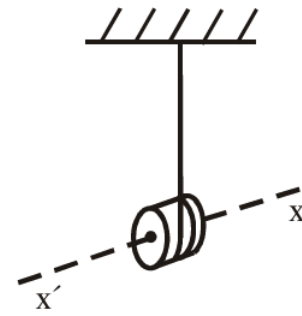
Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **1 - 4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν:
  - ίσες συχνότητες.
  - παραπλήσιες συχνότητες.
  - διαφορετικές συχνότητες.
  - συχνότητες που η μία είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.
- Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται:
  - η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  αυξάνεται.
  - η τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$  μειώνεται.
  - το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
  - η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.
- Γυάλινο πρίσμα είναι βυθισμένο εξ ολοκλήρου σε υγρό. Μονοχρωματική ακτινοβολία διαδίδεται, όπως δείχνει το σχήμα. Αν το πρίσμα και το υγρό έχουν δείκτες διάθλασης  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα, τότε ισχύει:
 
  - $n_1 > n_2$ .
  - $n_2 > n_1$ .
  - $n_1 = n_2$ .
  - $n_2 = 2n_1$ .
- Τροχός ακτίνας  $R$  κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Αν  $v_{cm}$  η ταχύτητα του τροχού λόγω μεταφορικής κίνησης, τότε η ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του τροχού που απέχουν από το έδαφος απόσταση ίση με  $R$ , έχει μέτρο:
  - $v_{cm}$ .
  - $2v_{cm}$ .
  - $0$ .
  - $\sqrt{2}v_{cm}$ .
- 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.
  - Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.



### ΘΕΜΑ 3ο

Το γιο-γιο του σχήματος αποτελείται από ομογενή συμπαγή κύλινδρο που έχει μάζα  $m = 0,12 \text{ kg}$  και ακτίνα  $R = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ . Γύρω από τον κύλινδρο έχει τυλιχτεί νήμα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αφήνουμε τον κύλινδρο να πέσει. Το νήμα ξετυλίγεται και ο κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα  $x'x$ , ο οποίος ταυτίζεται με τον άξονα συμμετρίας του. Το νήμα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του κυλίνδρου παραμένει κατακόρυφο και τεντωμένο και δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια του κυλίνδρου. Τη στιγμή που έχει ξετυλιχτεί νήμα μήκους  $\ell = 20R$ , η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .



- Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του. (Ο τύπος που μας δίνει τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, δεν θεωρείται γνωστός).
- Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.
- Τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , το νήμα κόβεται. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του μετά την πάροδο χρόνου  $0,8 \text{ s}$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.
- Να κάνετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της στροφορμής σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί σε χρόνο  $0,8 \text{ s}$  από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

### ΘΕΜΑ 4ο

Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K = 60 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ , στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1 = 17 \text{ kg}$ . Το σύστημα ισορροπεί. Ένας παρατηρητής βρίσκεται στον κατακόρυφο άξονα  $y'y$  που ορίζει ο άξονας του ελατηρίου. Ο παρατηρητής εκτοξεύει κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$  με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Το σημείο εκτόξευσης απέχει απόσταση  $h = 2,2 \text{ m}$  από το σώμα  $\Sigma_1$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  έχει ενσωματωμένη σειρήνα που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας  $f_s = 700 \text{ Hz}$ .

- Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής λίγο πριν από την κρούση του σώματος  $\Sigma_2$  με το σώμα  $\Sigma_1$ .
- Η κρούση που επακολουθεί είναι πλαστική και γίνεται με τρόπο ακαριαίο. Να βρεθεί η σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση  $y$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο. Για την περιγραφή αυτή θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου ( $t = 0$ ) τη

στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά του άξονα των απομακρύνσεων τη φορά της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

- γ. Η σειρά δεν καταστρέφεται κατά την κρούση. Να βρεθεί η σχέση που δίνει τη συχνότητα  $f_A$ , την οποία αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής σε συνάρτηση με το χρόνο μετά την κρούση.
- δ. Να βρεθεί ο λόγος της μέγιστης συχνότητας  $f_{A,\max}$  προς την ελάχιστη συχνότητα  $f_{A,\min}$  που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής.

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα  $v_{\eta\chi} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .