

**ΘΕΜΑ Α**

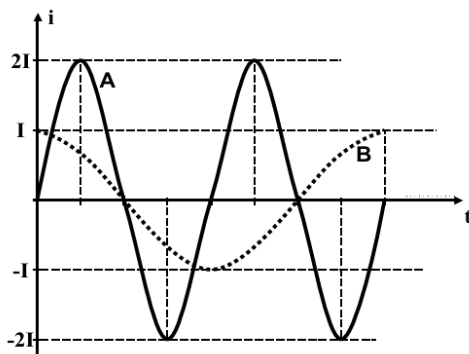
Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

- A1.** Σε μία εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης
- α) παραμένει σταθερό.
  - β) μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
  - γ) αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.
  - δ) μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.
- A2.** Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Σημείο Μ που απέχει από τις πηγές αποστάσεις  $r_1$  και  $r_2$  εκτελεί, λόγω συμβολής, ταλάντωση πλάτους  $2A$ . Αν  $k$  είναι ακέραιος και  $\lambda$  το μήκος κύματος των δύο κυμάτων για τα  $r_1$  και  $r_2$ , ισχύει
- α)  $r_1 + r_2 = k\lambda$
  - β)  $r_1 - r_2 = k\lambda$
  - γ)  $r_1 - r_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$
  - δ)  $r_1 + r_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$
- A3.** Αν έλιωναν οι πολικοί πάγοι και ανέβαινε λίγο η στάθμη της θάλασσας, τότε
- α) η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα αυξηθεί, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα παραμείνει σταθερή.
  - β) η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα παραμείνει σταθερή, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα αυξηθεί.
  - γ) η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα παραμείνει σταθερή, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα μειωθεί.
  - δ) η στροφορμή της Γης ως προς τον άξονα περιστροφής της θα μειωθεί, ενώ η ροπή αδράνειάς της ως προς τον ίδιο άξονα θα παραμείνει σταθερή.
- A4.** Σε μία ελαστική κρούση
- α) η ορμή και η ενέργεια του συστήματος των σωμάτων διατηρούνται σταθερές.
  - β) η ορμή του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.
  - γ) η ορμή του συστήματος των σωμάτων μειώνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.
  - δ) η ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει σταθερή ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.

- 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.
- α)** Το φαινόμενο Doppler ισχύει για κάθε μορφής κύμανση, ακόμη και για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- β)** Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.
- γ)** Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, στην οποία η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής  $F' = -bv$ , η σταθερά απόσβεσης  $b$  είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και τις διαστάσεις του αντικειμένου που κινείται.
- δ)** Η αρχή της επαλληλίας ισχύει και στην περίπτωση που τα κύματα δημιουργούνται από έκρηξη.
- ε)** Κοντά στην κεραία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο έχουν διαφορά φάσης  $90^\circ$ .

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Στο σχήμα παριστάνεται γραφικά η ένταση του ρεύματος που διαρρέει δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων Α και Β σε συνάρτηση με το χρόνο.



Για τα μέγιστα φορτία  $Q_A$  και  $Q_B$  των δύο πυκνωτών των παραπάνω κυκλωμάτων ισχύει η σχέση:

**α.**  $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{2}$                       **β.**  $\frac{Q_A}{Q_B} = 1$                       **γ.**  $\frac{Q_A}{Q_B} = 2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- B2.** Πρίσμα με δείκτη διάθλασης  $n_1$  βρίσκεται μέσα σε υλικό με δείκτη διάθλασης  $n_2$ . Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός ακολουθεί την πορεία που φαίνεται στο σχήμα.

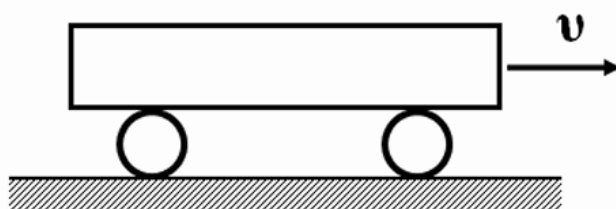
Αν  $\lambda_1$  και  $\lambda_2$  είναι τα μήκη κύματος στο πρίσμα και στο υλικό αντίστοιχα, ισχύει ότι:

**α.**  $\lambda_1 = \lambda_2$                       **β.**  $\lambda_1 > \lambda_2$                       **γ.**  $\lambda_1 < \lambda_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- B3.** Μια δοκός κινείται πάνω σε δύο όμοιους κυλίνδρους, όπως φαίνεται στο σχήμα, χωρίς να ολισθαίνει.



Οι κύλινδροι κυλίνουν στο οριζόντιο δάπεδο χωρίς να ολισθαίνουν. Αν η δοκός μετατοπιστεί κατά 10 cm ο κάθε κύλινδρος θα μετατοπιστεί κατά

α. 10 cm

β. 5 cm

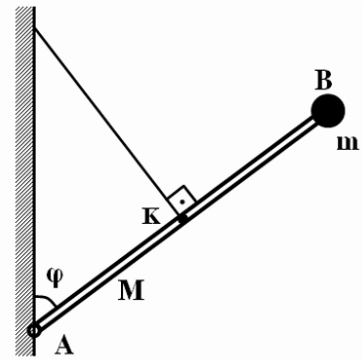
γ. 20 cm

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

### ΘΕΜΑ Γ

Μια ομογενής ράβδος AB που έχει μήκος  $\ell = 3 \text{ m}$  και μάζα  $M = 6 \text{ kg}$  έχει στο ένα άκρο της B μόνιμα στερεωμένο ένα σώμα μικρών διαστάσεων μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ . Η ράβδος στηρίζεται με το άλλο άκρο της A σε κατακόρυφο τοίχο μέσω άρθρωσης. Η ράβδος συγκρατείται σε θέση ισορροπίας, σχηματίζοντας γωνία  $\varphi$  με την κατακόρυφο, με νήμα το οποίο είναι συνδεδεμένο στον τοίχο και στο μέσο (K) της ράβδου και είναι κάθετο σε αυτή, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Να υπολογίσετε:

- Γ1. Τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου-σώματος ως προς άξονα που διέρχεται από το σημείο A και είναι κάθετος στη ράβδο.
- Γ2. Το μέτρο της τάσης του νήματος.

Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και η ράβδος μαζί με το σώμα αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος, χωρίς τριβές.

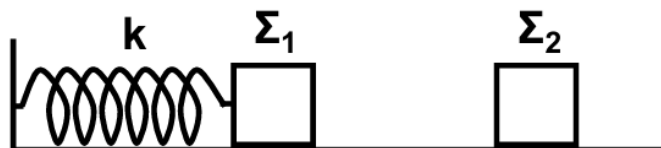
Να υπολογίσετε:

- Γ3. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου μόλις κοπεί το νήμα.
- Γ4. Το μέτρο της ταχύτητας του σημείου B της ράβδου όταν αυτή γίνει οριζόντια για πρώτη φορά.

Δίνονται:  $\sin\varphi = 0,8$ ,  $\eta\mu\varphi = 0,6$ , η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής  $I_A = \frac{1}{3}M\ell^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $M = 3 \text{ kg}$ , είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται σε ακλόνητο σημείο.



Το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος  $A = 0,2 \text{ m}$ . Κατά την διάρκεια της ταλάντωσης το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται πλαστικά και κεντρικά με άλλο ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ .

Η κρούση συμβαίνει στη θέση  $x = \frac{A}{2}$ , όταν το σώμα  $\Sigma_1$  κινείται προς τα δεξιά.

Να υπολογίσετε:

- Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος  $\Sigma_1$  ελάχιστα πριν την κρούση.
- Δ2. Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.
- Δ3. Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.
- Δ4. Την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.