

### ΘΕΜΑ 1°

Για τις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη φράση η οποία τις συμπληρώνει σωστά.

Α1. Όταν το κύμα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δυο μέσων, τότε συμβαίνει οπωσδήποτε:

1. ανάκλαση και διάθλαση του κύματος
2. ανάκλαση του κύματος
3. διάθλαση του κύματος

Μονάδες 5

Α2. Από τη σύνθεση δυο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που πραγματοποιούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, προκύπτει περιοδική κίνηση στην οποία το υλικό σημείο εκτελεί αρμονική ταλάντωση με συχνότητα  $f = 100\text{Hz}$ , το πλάτος όμως της ταλάντωσής του αυξομειώνεται με το χρόνο και μηδενίζεται κάθε 1 s. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι:

1. οι αρμονικές ταλαντώσεις από τη σύνθεση των οποίων προκύπτει η περιοδική κίνηση, έχουν το ίδιο πλάτος.
2. μια από τις αρμονικές ταλαντώσεις έχει συχνότητα 99Hz.
3. οι ταλαντώσεις που συνθέτουμε έχουν την ίδια συχνότητα  $f = 100\text{Hz}$ , αλλά οι φάσεις τους διαφέρουν κατά  $\pi$ .

Μονάδες 5

**A3. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:**

1. Δημιουργούνται από κινούμενα ηλεκτρικά φορτία.
2. Οι εντάσεις του μαγνητικού πεδίου  $B$  και του ηλεκτρικού πεδίου  $E$ , ικανοποιούν κάθε χρονική στιγμή τη σχέση  $E \cdot B = \text{σταθ}$ .
3. Υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
4. Δεν εμφανίζεται σ' αυτά το φαινόμενο Doppler.

**Μονάδες 5**

**A4. Παγοδρόμος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από τον κατακόρυφο άξονά του με τα χέρια του απλωμένα. Κάποια στιγμή συμπτίσει τα χέρια του οπότε:**

1. Παραμένει σταθερή η γωνιακή του ταχύτητα.
2. Παραμένει σταθερή η κινητική του ενέργεια.
3. Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του παραμένει μηδέν.

**Μονάδες 5**

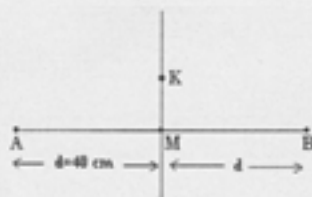
**A5. Να χαρακτηρίσετε ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ) τις προτάσεις:**

1. Όταν η συνισταμένη των ροπών σ' ένα σώμα είναι μηδέν, το σώμα έχει οπωσδήποτε μηδενική γωνιακή επιτάχυνση και μηδενική γωνιακή ταχύτητα.
2. Όταν το φως προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια με γωνία πρόσπτωσης ίση με την οριακή γωνία, τότε δεν έχουμε διάθλαση του φωτός.
3. Όταν σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, τότε όλα τα σημεία της χορδής που ταλαντώνονται, διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.
4. Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
5. Το κύκλωμα επιλογής σταθμού στο ραδιόφωνο εξαναγκάζεται σε ηλεκτρική ταλάντωση από την κεραία του ραδιοφώνου.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2°

**B1.** Στις θέσεις A και B της επιφάνειας υγρού βρίσκονται δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων. Οι εξισώσεις της απομάκρυνσης για τα σημεία A και B είναι:  $y_A = y_B = 0,01\eta\mu 2\pi t$  (SI) και η



ταχύτητα των κυμάτων  $v = 20 \text{ cm/s}$ . Το πλησιέστερο, στο μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος AB, σημείο K της μεσοκαθέτου, το οποίο ταλαντώνεται σε συμφωνία φάσεως με το M απέχει απ' αυτό:

1. 20cm
2.  $20\sqrt{5}$  cm
3. 10cm

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

**B2.** Σε χορδή με μήκος  $\ell$  που τα δυο της άκρα είναι ακλόνητα δημιουργείται στάσιμο κύμα. Αν το μήκος κύματος των κυμάτων είναι  $\lambda = \frac{\ell}{4}$ , τότε στη χορδή δημιουργούνται:

1. 9 δεσμοί και 8 κοιλίες
2. 9 δεσμοί και 9 κοιλίες
3. 8 δεσμοί και 7 κοιλίες

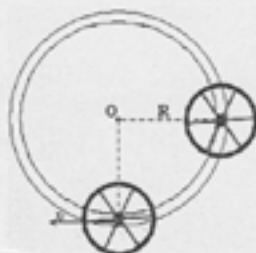
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Ο άξονας του τροχού ολισθαίνει χωρίς τριβές μέσα σε κατακόρυφο κυκλικό οδηγό ακτίνας R. Αν ο τροχός αφηθεί από το ύψος μιας οριζόντιας διαμέτρου, η ταχύτητα του κέντρου μάζας του στην κατώτερη θέση θα είναι:



$$1. v = \sqrt{2g \cdot R}$$

$$2. v = \sqrt{g \cdot R}$$

$$3. v = \sqrt{\frac{4g \cdot R}{3}}$$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

### ΘΕΜΑ 3°

Μια σφαίρα (Α) με μάζα  $m = 1\text{kg}$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v = 10\text{m/s}$  πάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Η σφαίρα συγκρούεται έκκεντρα ελαστικά με άλλη σφαίρα (Β) της ίδιας μάζας που είναι σε ηρεμία.

Γ1. Να δείξετε ότι οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών μετά την κρούση τους είναι μεταξύ τους κάθετες.

Μονάδες 7

Αν η διεύθυνση της ταχύτητας της σφαίρας (Α) μετά την κρούση σχηματίζει με τη διεύθυνση της αρχικής ταχύτητας γωνία  $\theta = 30^\circ$ :

Γ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάζεται από την πρώτη σφαίρα στη δεύτερη.

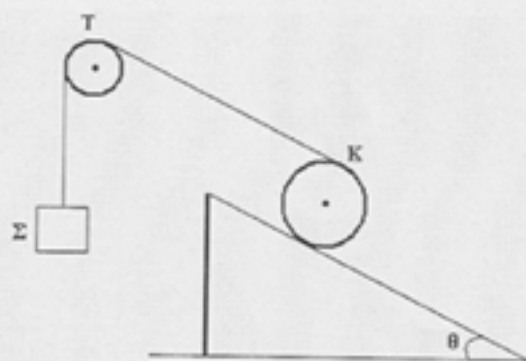
Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης κρούσης, σε κάθε σφαίρα, αν τη θεωρήσετε σταθερή στη διάρκεια της κρούσης και τη διάρκεια της οποίας να θεωρήσετε  $10^{-2}\text{s}$ .

Μονάδες 6

Γ4. Πόσο θα απέχουν οι σφαίρες 1s μετά την κρούση; Η ολίσθησή τους γίνεται χωρίς τριβές.

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Στη διάταξη του σχήματος παρατηρούμε ότι στην περιφέρεια του κυλίνδρου  $K$  ο οποίος έχει μάζα  $M = 20\text{kg}$  και ακτίνα  $R = 20\text{cm}$ , έχουμε τυλίξει νήμα με ασήμαντη μάζα. Η διεύθυνση του νήματος είναι παράλληλη στο πλάγιο επίπεδο. Το νήμα διέρχεται από την τροχαλία που περιστρέφεται χωρίς αντιστάσεις και έχει ασήμαντη ροπή αδράνειας ως προς τον άξονά της. Το σώμα στην άλλη άκρη του νήματος έχει μάζα  $m = 2,5\text{kg}$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\text{ m/s}^2$  και η γωνία  $\theta = 30^\circ$ . ( $\eta\mu 30 = 0,50$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30 = 0,85$ ).

**Δ1.** Ποια δύναμη πρέπει να εξασκήσουμε στο σώμα  $\Sigma$  ώστε το σύστημα να ισορροπεί με τη διεύθυνση του νήματος κατακόρυφη;

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Αφήνουμε το σώμα  $\Sigma$  ελεύθερο ενώ τα σώματα είναι σε ηρεμία. Να υπολογίσετε:

**α.** Την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα και την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

**Μονάδες 6**

β. Τη μικρότερη τιμή του συντελεστή οριακής τριβής πλάγιου επιπέδου – κυλίνδρου ώστε να έχουμε κύλιση χωρίς ολίσθηση.

**Μονάδες 6**

Δ3. Ένα (1) sec μετά τη στιγμή που αφήσαμε ελεύθερο τον κύλινδρο, να βρείτε:

α. Το ρυθμό  $\frac{dU}{dt}$  που μειώνεται η δυναμική ενέργεια του κυλίνδρου και το ρυθμό που αυξάνεται η μηχανική ενέργεια του σώματος Σ.

**Μονάδες 7**

(Δίνεται για τον κύλινδρο  $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$ )