



Διεύθυνση: Χρήστος Α. Χαρακόπουλος

Μ. Αλεξάνδρου 49, 3ος όροφος, Δράμα, τηλ.: 25210 21972, κιν.: 6973585563  
www.akademia.gr / e-mail: info@akademia.gr

### Θέμα 1

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Αν σε ένα ελεύθερο σώμα που είναι αρχικά ακίνητο ασκηθεί δύναμη που ο φορέας της δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα:

- α) θα παραμείνει ακίνητο
- β) θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση
- γ) θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση
- δ) θα εκτελέσει μόνο περιστροφική κίνηση γύρω από νοητό άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του

**Α2.** Το πλάτος ταλάντωσης κάθε σημείου ενός γραμμικού ελαστικού μέσου το οποίο διαδίδεται ένα μηχανικό κύμα:

- α) είναι το ίδιο για όλα τα σημεία
- β) εξαρτάται από τη θέση του σημείου και το χρόνο
- γ) εξαρτάται από το χρόνο
- δ) εξαρτάται από τη θέση του σημείου

**Α3.** Σώμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια, σε λείο επίπεδο, με ταχύτητα μέτρου  $u$ . Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $3u$ . Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:

- α) 0
- β)  $2mu$
- γ)  $3mu$
- δ)  $4mu$

**A4.** Ένα υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, στην ίδια διεύθυνση, με την ίδια θέση ισορροπίας και το ίδιο πλάτος, με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους ( $f_1 > f_2$ ) με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διακροτήματα. Αν αυξηθεί η συχνότητα  $f_1$  τότε ο αριθμός των διακροτημάτων σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$ :

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| α) Θα αυξηθεί             | β) Θα μειωθεί                             |
| γ) Θα παραμείνει σταθερός | δ) Αρχικά θα μειωθεί και μετά θα αυξηθεί. |

**A5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

- α) Το φαινόμενο Doppler ισχύει σε κάθε μορφής κύμανση, ακόμα και σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα όπως το φώς.
- β) Ένα σώμα στερεωμένο σε κατακόρυφο ελατήριο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η δύναμη επαναφοράς του ταυτίζεται με τη δύναμη του ελατηρίου.
- γ) Το διαμάντι λαμποκοπά εντονότερα στο φως από ό,τι το γυαλί, γιατί η κρίσιμη γωνία του είναι μεγαλύτερη από τη κρίσιμη γωνία του γυαλιού.
- δ) Όσο μεγαλύτερη είναι η ροπή αδράνειας ενός σώματος τόσο πιο δύσκολα αλλάζει η περιστροφική του κατάσταση.
- ε) Το ορατό τμήμα των ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών έχει μήκος κύματος στο κενό μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των υπεριώθρων.

## Θέμα 2.

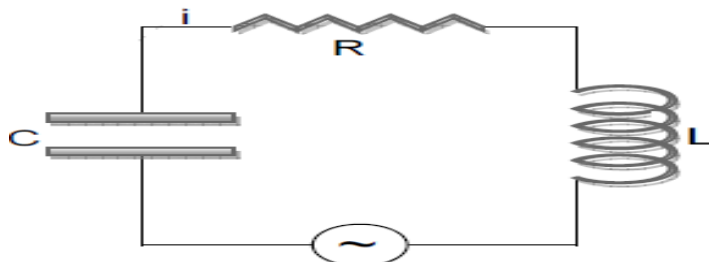
**B1.** Στο κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του παρακάτω σχήματος η πηγή εναλλασσόμενης τάσης δημιουργεί εναλλασσόμενη τάση έχει σταθερό πλάτος και συχνότητα που μπορούμε να μεταβάλλουμε. Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=10^{-3}\text{H}$  και ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα  $C=10^{-5}\text{F}$ . Μεταβάλλοντας τη συχνότητα της πηγής από  $f_1=\frac{1000}{\pi}$  έως  $f_2=\frac{8000}{\pi}$  παρατηρούμε ότι το πλάτος της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα:

- i) Αυξάνεται συνεχώς
- ii) Μειώνεται συνεχώς

iii) Αρχικά αυξάνεται και μετά μειώνεται

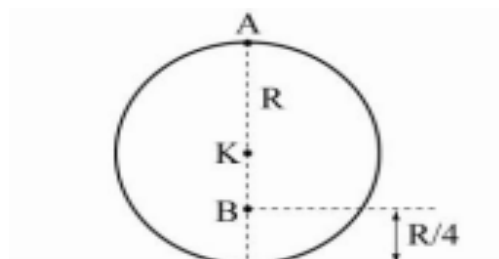
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



**B2.** Ομογενής δίσκος ακτίνας  $R$  κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Τη στιγμή που η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι  $U_{cm}$ , οι ταχύτητες των σημείων  $A$  και  $B$  έχουν λόγο:

α.  $\frac{U_A}{U_B} = 8$     β.  $\frac{U_A}{U_B} = 2$     γ.  $\frac{U_A}{U_B} = \frac{1}{8}$     δ.  $\frac{U_A}{U_B} = \frac{1}{2}$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B3.** Δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στην αρχικά ήρεμη επιφάνεια υγρού και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζουν να εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $y = A\eta\mu(\frac{2\pi}{T}t)$ . Ένα υλικό σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις πηγές αποστάσεις  $x_1 = 2\lambda$  και  $x_2 = 6\lambda$ , όπου  $\lambda$  είναι το μήκος κύματος των κυμάτων που παράγονται.

α) Το πλάτος ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$  μετά τη συμβολή των κυμάτων είναι:

- i.  $A$             ii.  $2A$     iii.  $0$

β) Η φάση της ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 7T$  είναι:

- i.  $6\pi \text{ rad}$     ii.  $0 \text{ rad}$     iii.  $12\pi \text{ rad}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

### Θέμα 3

Στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού, δύο σύγχρονες πηγές  $O_1$  και  $O_2$  εκτελούν ΓΑΤ με εξίσωση  $y=A\eta\mu\omega t$  παράγοντας αρμονικά κύματα, μήκους κύματος  $\lambda=0.1\text{m}$ . Η απόσταση  $O_1O_2$  είναι  $d=1\text{m}$ . Το σημείο  $M$  της επιφάνειας του υγρού απέχει απόσταση  $x_1$  από την  $O_1$  και  $x_2$  από την  $O_2$  όπου  $x_2>x_1$ . Το τρίγωνο  $O_1MO_2$  είναι ορθογώνιο με  $\hat{M}=90^\circ$ . Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου  $M$  μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτό είναι  $y=0,02\eta\mu 2\pi(10t-7)$  ( στο SI ).

α. Να υπολογιστεί η ταχύτητα διάδοσης των δύο κυμάτων.

β. Να υπολογιστούν οι αποστάσεις  $x_1$  και  $x_2$

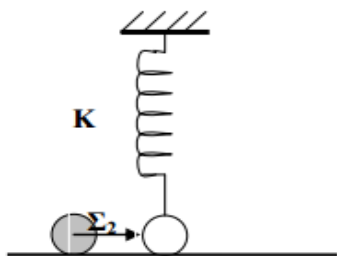
γ. να υπολογιστεί το συνολικό διάστημα που διανύει κάθε πηγή σε χρόνο  $t=10\text{s}$

δ. Στο σημείο  $N$  του τμήματος  $O_1O_2$ , που απέχει από την πηγή  $O_1$  απόσταση  $x_1'=\frac{31}{60}\text{m}$ , υπάρχει ένα σημειακό κομμάτι ξύλου μάζας  $m=2 \cdot 10^{-6}\text{Kg}$ . Να υπολογίσετε την ενέργεια ταλάντωσης του μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτό.

Δίνεται:  $\pi^2 = 10$

### Θέμα 4

Σώμα μάζας  $m_1 = 0.1\text{Kg}$  που θεωρείται υλικό σημείο τοποθετείται στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$  και φυσικού μήκους  $l_0 = 0.1\text{m}$  έτσι ώστε να εφάπτεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο βρίσκεται σε επαφή. Το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος όπως φαίνεται στο σχήμα και το πάνω άκρο του είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Σώμα μάζας  $m_2 = 0.1\text{Kg}$  που κινείται με οριζόντια ταχύτητα  $u$  συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το ακίνητο σώμα  $m_1$ . Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εξακολουθεί να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο μέχρι το ελατήριο να σχηματίσει με την κατακόρυφο γωνία  $\phi$ . Να βρεθούν:



α) Σε ποιο σημείο χάνεται οριακά η επαφή του συσσωματώματος με το οριζόντιο επίπεδο.

β) Η αρχική ταχύτητα του  $m_2$ .

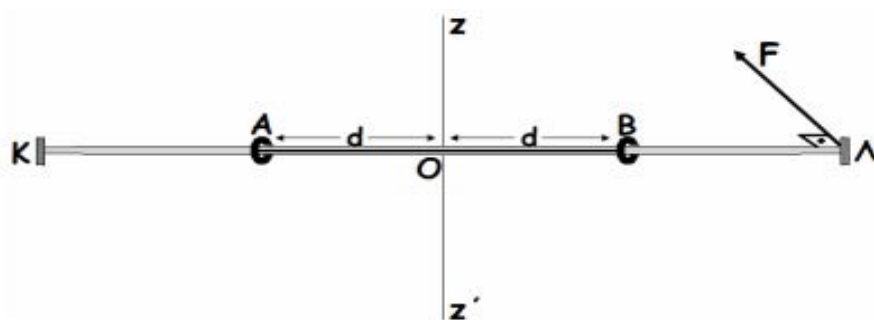
γ) Η θερμότητα που παράγεται κατά την κρούση.

δ) Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα **ΔΕΝ** εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

#### Θέμα 4 – εναλλακτικά

Η οριζόντια ομογενής ράβδος ΚΛ του σχήματος έχει μάζα  $M=9\text{Kg}$ , μήκος  $L=4\text{m}$  και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα  $z'z$  που διέρχεται από το κέντρο άζας της  $O$ , ως προς τον οποίο έχει ροπή αδράνειας  $I_{cm} = \frac{ML^2}{12}$ . Δύο όμοιοι δακτύλιοι Α και Β μικρών διαστάσεων μάζας  $m=1\text{Kg}$  βρίσκονται σε απόσταση  $d=1\text{m}$  από το  $O$  ο καθένας δεμένοι με λεπτό νήμα που έχει αμελητέα μάζα και δεν είναι εκτατό. Το σύστημα αρχικά είναι ακίνητο. Στο άκρο Λ ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  σταθερού μέτρου κάθετη στη ράβδο και θέτει το σύστημα σε περιστροφή. Την χρονική στιγμή  $t_1=2\pi$  sec το σύστημα έχει κάνει  $N=5$  πλήρεις περιστροφές, το νήμα σπάει, η δύναμη  $F$  καταργείται και οι δύο δακτύλιοι ωθούνται λόγω αδράνειας στα άκρα Κ και Λ της ράβδου.



α) Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης  $F$ .

β) Να υπολογιστεί το όριο θραύσης  $T_{\theta\rho}$  του νήματος.

γ) Να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια του δακτυλίου Β

δ) Να υπολογιστεί το επί τοις εκατό ποσοστό της προσφερόμενης από την δύναμη  $F$  ενέργειας που εμφανίζεται τελικά ως κινητική ενέργεια της ράβδου