



Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Για τις ερωτήσεις 1 – 4, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**1.** Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή στο κύκλωμα είναι μέγιστο,

- α. η ένταση του ρεύματος είναι μέγιστη.
- β. η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι ίση με την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.
- γ. η ένταση του ρεύματος είναι μηδέν.
- δ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι μηδέν.

[Μονάδες 5]

**2.** Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς  $k$  είναι δεμένο σώμα μάζας  $m$ , το οποίο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Αρχικά η συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης είναι  $f = f_0$ , όπου  $f_0$  η ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος. Αν κάποια στιγμή διπλασιάσουμε την μάζα του σώματος, διατηρώντας σταθερή την συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης, τότε το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος:

- α. θα αυξηθεί
- β. θα παραμείνει σταθερό
- γ. θα ελαττωθεί
- δ. θα μηδενιστεί

[Μονάδες 5]

**3.** Όταν μια μονοχρωματική ακτινοβολία η οποία διαδίδεται στο κενό εισέρχεται σε ένα οπτικό μέσο, η ταχύτητα διάδοσής της μειώνεται κατά 20%. Η τιμή του δείκτη διάθλαση του οπτικού μέσου είναι:

- α. 1,5
- β. 1,25
- γ. 0,80
- δ. 1,75

[Μονάδες 5]

**4.** Στάσιμο κύμα δημιουργείται κατά μήκος ενός ελαστικού μέσου. Δύο υλικά σημεία Α και Β του ελαστικού μέσου, βρίσκονται δεξιά ενός δεσμού, σε αποστάσεις  $\frac{\lambda}{8}$  και  $\frac{\lambda}{4}$  αντίστοιχα. Η ενέργεια ταλάντωσης  $E_A$  του σημείου Α θα είναι :

- α. μηδέν
- β. μεγαλύτερη της ενέργειας ταλάντωσης  $E_B$  του σημείου Β
- γ. ίση με την ενέργεια ταλάντωσης  $E_B$  του σημείου Β
- δ. μικρότερη της ενέργειας ταλάντωσης  $E_B$  του σημείου Β

[Μονάδες 5]

*Στην ερώτηση 5, να γράψετε στα τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα τη λέξη **Σωστό** αν η πρόταση είναι σωστή και τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

**5.** Ένα υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους Α και διαφορετικών συχνοτήτων  $f_1$  και  $f_2$  αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις εκτελούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων  $f_1$  και  $f_2$  διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, τότε.

- α. Η σύνθεση των δυο ταλαντώσεων είναι απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας  $f = (f_1 + f_2)/2$ .
- β. Η συνισταμένη κίνηση είναι ταλάντωση πλάτους 2Α.

γ. Το υλικό σημείο εκτελεί ιδιόμορφη περιοδική κίνηση συχνότητας  $f \approx f_1$

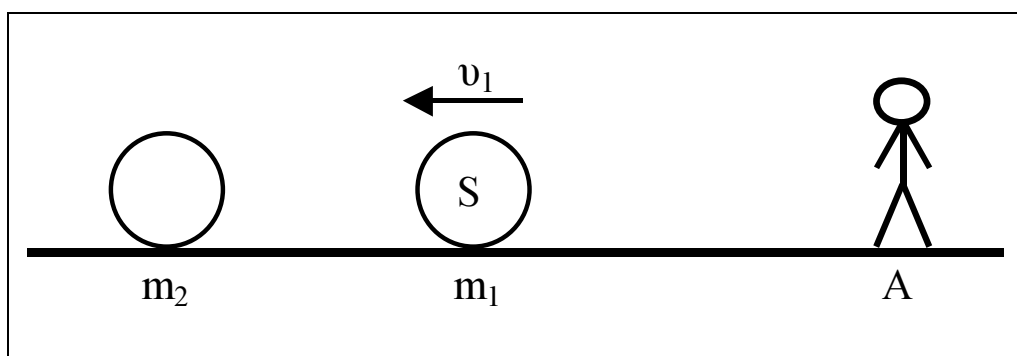
δ. Η κίνηση του υλικού σημείου πραγματοποιείται με συχνότητα  $f = (f_1 - f_2)/2$

ε. Η κίνηση του σώματος είναι απεριοδική.

[Μονάδες 5]

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Σημειακή μάζα  $m_1$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα  $m_2$ . Η μάζα  $m_1$  εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$  και απομακρύνεται από ακίνητο παρατηρητή A, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά την κρούση η μάζα  $m_1$  έχει ταχύτητα μέτρου  $\frac{v_1}{2}$ .



1Α. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας της μάζας  $m_1$  που μεταφέρεται στη μάζα  $m_2$  είναι :

- α. 0%                      β. 75%                      γ. 100%                      δ. 50%

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

[Μονάδες 2]

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

[Μονάδες 3]

**1B.** Μετά την κρούση ο ακίνητος παρατηρητής Α ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από τη συχνότητα που εκπέμπει η πηγή, αν ο λόγος των μαζών  $\frac{m_1}{m_2}$  είναι :

**α.**  $\frac{m_1}{m_2} = 1$       **β.**  $\frac{m_1}{m_2} = 3$       **γ.**  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$

**i.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

[Μονάδες 2]

**ii.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

[Μονάδες 4]

**2.** Ένα απομονωμένο ομογενές άστρο, σφαιρικού σχήματος, περιστρέφεται γύρω από μία διάμετρό του, με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0$  και έχει κινητική ενέργεια  $K_0$ . Στα τελευταία στάδια της ζωής του το άστρο συρρικνώνεται λόγω βαρυτικών δυνάμεων.

**2A.** Να εξηγήσετε γιατί η μείωση της ακτίνας του οδηγεί σε αύξηση της κινητικής του ενέργειας.

[Μονάδες 2]

**2B.** Αν η ακτίνα του άστρου μειωθεί κατά 50% σε σχέση με την αρχική της τιμή, τότε η κινητική ενέργεια του άστρου μετά τη συρρίκνωση θα είναι :

**α.**  $2K_0$       **β.**  $3K_0$       **γ.**  $4K_0$

**i.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

[Μονάδες 2]

**ii.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

[Μονάδες 4]

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας του άστρου ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από μια διάμετρο του είναι  $I_{cm} = \frac{2}{5}MR^2$

**3.** Σημειακή μάζα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και θέσης ισορροπίας με εξισώσεις

$$x_1 = A_1 \eta \mu \omega t \quad \text{και} \quad x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \varphi)$$

Αν  $E_1$  είναι η ενέργεια που θα είχε η σημειακή μάζα αν εκτελούσε μόνο τη πρώτη ταλάντωση και  $E_2$  είναι η ενέργεια που θα είχε αν εκτελούσε μόνο την δεύτερη ταλάντωση, τότε η ενέργεια  $E$  της σύνθετης ταλάντωσης θα είναι  $E = E_1 + E_2$ , αν η διαφορά φάσης των δυο ταλαντώσεων είναι

$$\alpha. \varphi = 0 \quad \beta. \varphi = \frac{\pi}{2} \quad \gamma. \varphi = \pi \quad \delta. \varphi = \frac{\pi}{3}$$

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

[Μονάδες 2]

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

[Μονάδες 4]

### **ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

Στα σημεία A και B της επιφάνειας υγρού που ηρεμεί, δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  εγκάρσια επιφανειακά κύματα. Η εξίσωση ταλάντωσης της κάθε πηγής είναι:  $y = 2\eta \mu 5\pi t$  (y σε mm, t σε sec). Ένα πολύ μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού, σε αποστάσεις  $r_1 = 4$  m και  $r_2$  αντίστοιχα, από τις πηγές A και B. Το κύμα από την πηγή  $\Pi_1$  φτάνει στο σημείο Σ τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,4$  sec και από την πηγή  $\Pi_2$  με καθυστέρηση  $\Delta t = 0,4$  sec.

**A1.** Να βρεθούν η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος των κυμάτων.

[Μονάδες 5]

**A2.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του φελλού από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο, έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 0,8 \text{ sec}$

[Μονάδες 5]

**B1.** Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί ο φελλός, από τη στιγμή που αρχίζει η συμβολή των δυο κυμάτων στο σημείο Σ και μετά.

[Μονάδες 5]

**B2.** Να βρεθεί η ταχύτητα του φελλού τη χρονική στιγμή  $t_3 = 1,2 \text{ sec}$ .

[Μονάδες 5]

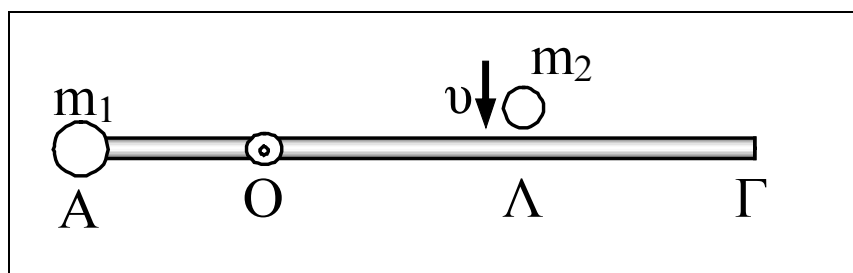
**Γ.** Να βρεθεί η ελάχιστη συχνότητα που πρέπει να έχουν οι δυο πηγές, ώστε στο σημείο Σ να επιτυγχάνεται συμβολή με απόσβεση.

[Μονάδες 5]

Να θεωρήσετε ότι μεταβάλλοντας τη συχνότητα των πηγών, αυτές παραμένουν σύγχρονες και με μηδενική αρχική φάση. Επίσης να θεωρήσετε ότι το πλάτος των επιφανειακών κυμάτων παραμένει σταθερό κατά τη διάδοσή τους στο υγρό.

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ έχει μάζα  $M = 2 \text{ kg}$ , μήκος  $L = 3 \text{ m}$  και μπορεί να περιστρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από σημείο της Ο. Στο άκρο Α της ράβδου είναι στερεωμένη σημειακή μάζα  $m_1 = 1 \text{ kg}$ .



**A.** Να υπολογίσετε την απόσταση  $AO$ , του άξονα περιστροφής από το άκρο της ράβδου  $A$ , ώστε το σύστημα ράβδου – μάζας  $m_1$  να ισορροπεί οριζόντια.

[Μονάδες 5]

**B.** Σημειακή μάζα  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , κινούμενη κατακόρυφα με φορά προς τα κάτω, συγκρούεται πλαστικά με τη ράβδο στο σημείο της  $\Lambda$ , που είναι το μέσο της απόστασης  $OG$ .

**B1.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα  $v$  της σημειακής μάζας  $m_2$  ελάχιστα πριν την κρούση, ώστε η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος, αμέσως μετά την πλαστική κρούση, να είναι  $\omega = 9 \text{ rad/s}$ .

[Μονάδες 5]

**B2.** Να υπολογίσετε την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την διάρκεια της πλαστικής κρούσης.

[Μονάδες 4]

**Γ.** Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος αμέσως μετά την κρούση.

[Μονάδες 3]

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ελάχιστης ταχύτητας της σημειακής μάζας  $m_2$  ακριβώς πριν την κρούση, ώστε το σύστημα να φτάσει στην κατακόρυφη θέση έχοντας περιστραφεί κατά γωνία  $270^\circ$ .

[Μονάδες 5]

**Δ2.** Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του  $O$  όταν η ράβδος έχει στραφεί κατά γωνία  $270^\circ$ .

[Μονάδες 3]

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή  $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .