

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Εισηγητής: Γίκας Βασίλειος

### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ένα σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

α) 0

β)  $\pi$

γ)  $\frac{\pi}{2}$

δ) 0 ή  $\pi$

**Μονάδες 5**

**A2.** Στο σύστημα ελατήριο σταθεράς  $K$  – σώμα μάζας  $m$ , αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα, η συχνότητα ταλάντωσης:

α) διπλασιάζεται

β) τετραπλασιάζεται

γ) υποτετραπλασιάζεται

δ) υποδιπλασιάζεται

**Μονάδες 5**

**A3.** Κατά τη διάρκεια της σταθερής περιόδου μιας αμείωτης μηχανικής ταλάντωσης η δυναμική ενέργεια γίνεται ίση με την κινητική:

α) μια φορά

β) 2 φορές

γ) 4 φορές

δ) καμία φορά

**Μονάδες 5**

**A4.** Αν η ενέργεια μιας αμείωτης ταλάντωσης τετραπλασιάζεται (με  $D$  σταθερή), τότε το πλάτος της:

- α) τετραπλασιάζεται
- β) διπλασιάζεται
- γ) υποδιπλασιάζεται
- δ) υποτετραπλασιάζεται

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα (**Σ**), αν η πρόταση είναι σωστή ή με το γράμμα (**Λ**), αν η πρόταση είναι λάθος.

- α) Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς, αυξάνεται και το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται.
- β) Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση στη διάρκεια μιας περιόδου, η σχέση  $K = 3U$  εμφανίζεται τέσσερις χρονικές στιγμές.
- γ) Σε ένα σύστημα μάζας ελατηρίου που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, αν διπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος χωρίς να μεταβάλουμε το πλάτος της ταλάντωσης, τότε η ενέργεια της ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- δ) Η περίοδος μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι ανάλογη του πλάτους ταλάντωσης.
- ε) Η δυναμική ενέργεια μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης πλάτους  $A$  είναι κάθε στιγμή μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση ισχύει:  $K = 3U$  στις θέσεις:

α)  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$     β)  $x = \pm \frac{A}{2}$     γ)  $x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B2.** Αν για  $t = 0$  το σώμα διέρχεται από τη θέση  $x = +\frac{A}{2}$  και κινείται κατά την αρνητική φορά η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

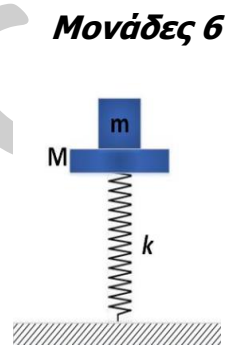
α)  $\varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{rad}$     β)  $\varphi_0 = \frac{\pi}{6} \text{rad}$     γ)  $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6} \text{rad}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

**B3.** Δίσκος μάζας  $M$  είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$ . Πάνω στον δίσκο τοποθετούμε σώμα μάζας  $m$  και το σύστημα των δύο σωμάτων ισορροπεί ακίνητο όπως στο σχήμα. Με κατάλληλη δύναμη μετακινούμε το σύστημα συσπειρώνοντας επιπλέον το ελατήριο κατά  $d$  και τα αφήνουμε ελεύθερα, έτσι ώστε να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, χωρίς να χάνουν επαφή μεταξύ τους. Για την αρχική μετακίνηση  $d$  πρέπει να ισχύει:



α)  $d \leq \frac{(M+m)g}{k}$     β)  $d \leq \frac{Mg}{k}$     γ)  $d \leq \frac{mg}{k}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Ένα σώμα μάζας  $m = 1 \text{kg}$  εκτελεί Α.Α.Τ. πλάτους  $A$  και περιόδου  $T$ . Η συχνότητα διέλευσης του σώματος από τη Θ.Ι. του είναι  $f' = \frac{10}{\pi} \text{Hz}$ . Τη στιγμή  $t = 0$  ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι  $-20 \text{kgm/s}^2$ , το μέτρο της ταχύτητάς του είναι  $2\sqrt{3} \text{m/s}$  και το σώμα επιταχύνεται.

**Γ1.** Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς  $D$ .

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να βρείτε τη χρονική στιγμή κατά την οποία η κινητική και η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης ικανοποιούν τη σχέση  $K = 3U$  για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , όπου  $K$  και  $U$  δηλώνουν την κινητική και τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης αντίστοιχα.

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Δ**

Το πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 400\text{N/m}$  στερεώνεται στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου, ενώ στο κάτω άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα μάζας  $m = 4\text{kg}$ . Από την θέση αυτή εκτοξεύουμε το σώμα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου  $u_0 = 4\text{m/s}$ .

**Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε το πλάτος και την περίοδο της ταλάντωσης.

**Μονάδες 5**

Τη στιγμή που το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά  $\Delta l_1 = 0,3\text{m}$  και το σώμα κινείται προς την κατώτερη ακραία θέση της ταλάντωσης του, σφηνώνεται σε αυτό με ταχύτητα  $u_2 = 4\sqrt{3}\text{m/s}$  ένα βλήμα, μάζας  $m_2 = 2\text{kg}$ , το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Να υπολογίσετε:

**Δ2.** Το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης την οποία θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα που θα προκύψει από την κρούση.

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Το πηλίκο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς, προς την μέγιστη δύναμη του ελατηρίου.

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Το ρυθμό μεταβολής της ορμής, το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος, την χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του σώματος  $m_1$ .

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Το έργο της δύναμης του ελατηρίου από τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ταχύτητα μηδενίζεται για πρώτη φορά μετά την κρούση, έως τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ταχύτητα μηδενίζεται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

# Ακρόαση