

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Διάρκεια εξέτασης: 3 ώρες

Εισηγητής: Γκίκας 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)  $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$

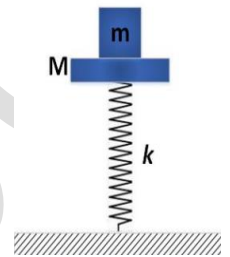
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**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 ηηλίο 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.

**Μονάδες 5**