

**Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 10/12/2022**

**ΘΕΜΑ Α**

**Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.**

**Α1.** Ένα σώμα μάζας  $m$  είναι δεμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς  $k$  και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο  $T$  και πλάτος  $A$ . Αν διπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος χωρίς να μεταβάλλουμε το πλάτος ταλάντωσης τότε:

- α) η ενέργεια της ταλάντωσης παραμένει σταθερή,  
β) διπλασιάζεται η σταθερά επαναφοράς,  
γ) διπλασιάζεται η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος,  
δ) διπλασιάζεται η ενέργεια της ταλάντωσης. **(5 μονάδες)**

**Α2.** Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στην επιφάνεια ενός υγρού και παράγουν αρμονικά κύματα πλάτους  $A = 0,5m$  και μήκους κύματος  $\lambda = 2m$ . Ένα σημείο  $\Gamma$  στην επιφάνεια του υγρού απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $4m$  και από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση  $8m$ . Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου  $\Gamma$  λόγω της συμβολής των κυμάτων είναι:

- α)  $A'_\Gamma = 0,5m$       β)  $A'_\Gamma = 0$       γ)  $A'_\Gamma = 1m$       δ)  $A'_\Gamma = 2m$  **(5 μονάδες)**

**Α3.** Γραμμικό ελαστικό μέσο ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα  $Ox$ . Πηγή στην αρχή  $O$  του άξονα παράγει αρμονικό κύμα που διαδίδεται κατά μήκος του ελαστικού μέσου προς τη θετική κατεύθυνση. Η φάση της ταλάντωσης ενός σημείου:

- α) εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης του σημείου,  
β) αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου,  
γ) δεν εξαρτάται από τη θέση του σημείου,  
δ) είναι μεγαλύτερη για τα σημεία που βρίσκονται πιο μακριά από την πηγή του κύματος. **(5 μονάδες)**

**Α4.** Αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο με εξίσωση  $y = A \eta\mu \left( \frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$ .

Δύο υλικά σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$  του μέσου βρίσκονται στις θέσεις  $x_\Gamma = \lambda$  και  $x_\Delta = 3\lambda/2$  αντίστοιχα.

- α) Η διαφορά φάσης των σημείων είναι  $\Delta\Phi = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$ .  
β) Τη χρονική στιγμή  $t = T$  το σημείο  $\Delta$  έχει ταχύτητα ταλάντωσης  $V_\Delta = -V_{\max}$ .  
γ) Τη χρονική στιγμή  $t = 2T$  για τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων ισχύει  $V_\Delta = -V_\Gamma$ .  
δ) Τη χρονική στιγμή  $t = T$  τα σημεία έχουν κατά μέτρο ίσες ταχύτητες ταλάντωσης. **(5 μονάδες)**





Το σημείο Σ βρίσκεται σε ευθεία κάθετη στο ευθύγραμμο τμήμα Π<sub>1</sub>Π<sub>2</sub> και ανήκει στη δεύτερη υπερβολή ενισχυτικής συμβολής δεξιά της μεσοκαθέτου. Η υπερβολή που διέρχεται από το σημείο Σ τέμνει το ευθύγραμμο τμήμα Π<sub>1</sub>Π<sub>2</sub> στο σημείο Κ.

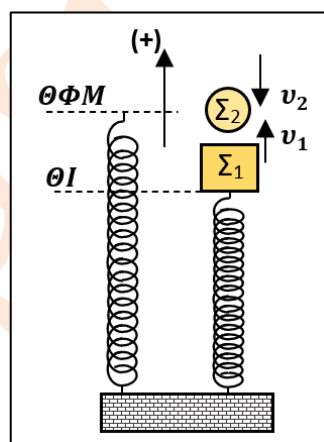
**Γ3.** Να βρείτε την απομάκρυνση ταλάντωσης του σημείου Σ τις χρονικές στιγμές  $t_1 = 2,25 \text{ s}$  και  $t_2 = 3,25 \text{ s}$ . (6 μονάδες)

**Γ4.** Να υπολογίσετε την απόσταση Π<sub>1</sub>Κ του σημείου Κ από την πηγή Π<sub>1</sub>. (4 μονάδες)

**Γ5.** Να βρείτε πόσα ακίνητα σημεία βρίσκονται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα Π<sub>2</sub>Σ. (5 μονάδες)

### ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ<sub>1</sub> μάζας  $m_1 = 3 \text{ Kg}$  είναι δεμένο στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου έχει στερεωθεί ακλόνητα σε οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σύστημα ελατήριο – σώμα Σ<sub>1</sub> εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $A_1 = 0,4 \text{ m}$  και σταθερά επαναφοράς  $D = k$ . Τη στιγμή που το σώμα Σ<sub>1</sub> διέρχεται από τη θέση ισορροπίας ταλάντωσης κινούμενο προς τα πάνω συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα Σ<sub>2</sub> μάζας  $m_2 = 1 \text{ Kg}$  το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω με μέτρο ταχύτητας  $v_2 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$ .



Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί και αυτό απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = k$ . Θετικά του άξονα της ταλάντωσης να θεωρήσετε προς τα πάνω.

**Δ1.** Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ<sub>1</sub> ελάχιστα πριν την κρούση και το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση. (2+2 μονάδες)

**Δ2.** Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα μετά την κρούση. (4 μονάδες)

**Δ3.** Να βρείτε πως μεταβάλλεται η δύναμη του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση  $y$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος ( $F_{ελ} = f(y)$ ) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες. (3+2 μονάδες)

**Δ4.** Να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος Σ<sub>2</sub> όταν το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου είναι μέγιστο. (4 μονάδες)

**Δ5.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν έχει διανύσει διάστημα  $s = 0,4 \text{ m}$  μετά την κρούση. (4 μονάδες)

**Δ6.** Βάζουμε πάλι το σώμα Σ<sub>1</sub> να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με τα προηγούμενα χαρακτηριστικά. Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ<sub>2</sub> το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω. Να βρείτε την ταχύτητα που πρέπει να έχει το σώμα Σ<sub>2</sub> πριν την κρούση ώστε το συσσωμάτωμα μετά την κρούση να παραμένει συνεχώς ακίνητο. (4 μονάδες)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .