

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**ΘΕΜΑ Α**

Στις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση

**A.1** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή:

- α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο
- β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο
- γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης
- δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

**A.2** Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$ . Εάν διπλασιαστεί το πλάτος της ταλάντωσης, τότε:

- α. Η μέγιστη ταχύτητα του σώματος θα υποδιπλασιαστεί.
- β. Η ενέργεια της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
- γ. Η μέγιστη επιτάχυνση του σώματος δεν θα μεταβληθεί.
- δ. Η συχνότητα της ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

**A.3** Εάν το πλάτος της ταχύτητας ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιαστεί, τότε:

- α. Η περίοδος της ταλάντωσης διπλασιάζεται.
- β. Η μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης διπλασιάζεται.
- γ. Το πλάτος της επιτάχυνσης του ταλαντωτή διπλασιάζεται.
- δ. Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης υποδιπλασιάζεται.

**A.4** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του έχει:

- α. Ολική ενέργεια ίση με το μηδέν.
- β. Κινητική ενέργεια ίση με την ολική ενέργεια της ταλάντωσης.
- γ. Δυναμική ενέργεια ίση με την ολική ενέργεια της ταλάντωσης.
- δ. Κινητική ενέργεια ίση με το μηδέν.

**A.5.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

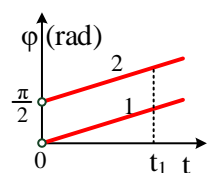
- α. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η ενέργεια μεταβάλλεται περιοδικά με τον χρόνο.
- β. Κατά την διάρκεια μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης οι τιμές της δυναμικής ενέργειας ικανοποιούν την συνθήκη  $0 \leq U \leq E$ , όπου  $E$  η ενέργεια της ταλάντωσης.
- γ. Στην διάρκεια μιας πλήρους ταλάντωσης η κινητική και η δυναμική ενέργεια είναι ίσες σε δύο χρονικές στιγμές.
- δ. Το πλάτος μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι ανεξάρτητο του χρόνου
- ε. Η επιτάχυνση και η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας είναι μεγέθη συμφασικά.

**ΘΕΜΑ Β**

Στις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση αιτιολογώντας την.

**B.1** Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται οι χρονικές μεταβολές των φάσεων δύο απλών αρμονικών ταλαντωτών (1) και (2). Οι δύο ταλαντωτές εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με πλάτη  $A_1$  και  $A_2 > A_1$ . Την απόσταση από το ένα άκρο της ταλάντωσης του στο άλλο την διανύει πιο γρήγορα ο ταλαντωτής:

- α. 1
- β. 2
- γ. την διανύουν σε ίσους χρόνους

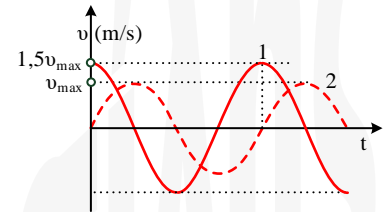


**B.2** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, χωρίς αρχική φάση, με πλάτος  $A$  και περίοδο  $T$ . Το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται, προκειμένου το σώμα να μεταβεί από τη θέση ισορροπίας του στη θέση  $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$ , είναι:

α.  $\frac{T}{6}$                       β.  $\frac{\sqrt{2}T}{2}$                       γ.  $\frac{T}{8}$

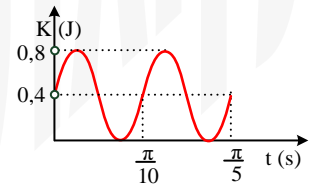
**B.3** Δύο σώματα (1) και (2) έχουν μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα με  $m_1 = 2m_2$  και εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται γραφικά η χρονική μεταβολή της ταχύτητας κάθε σώματος. Οι μέγιστες τιμές των δυνάμεων επαναφοράς που δέχεται κάθε σώμα συνδέονται με τη σχέση:

α.  $F_{\max,1} = 3F_{\max,2}$                       β.  $F_{\max,1} = 2F_{\max,2}$                       γ.  $F_{\max,1} = 1,5F_{\max,2}$



**B.4** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο διάγραμμα του σχήματος παριστάνεται γραφικά η κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Γνωρίζουμε ότι την χρονική στιγμή  $t = 0$  η απομάκρυνση του σώματος έχει θετική αλγεβρική τιμή. Η χρονική εξίσωση της Κινητικής Ενέργειας στο (S.I.) είναι:

α.  $K = 0,8\sigma\upsilon\nu^2(10t + \frac{\pi}{4})$                       β.  $K = 0,8\sigma\upsilon\nu^2(20t + \frac{3\pi}{4})$                       γ.  $K = 0,8\sigma\upsilon\nu^2(10t + \frac{3\pi}{4})$



### ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα  $f = \frac{5}{\pi} \text{ Hz}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το σώμα βρίσκεται σε θετική απομάκρυνση, κινείται επιβραδυνόμενο και η κινητική ενέργεια του σώματος είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης. Η μέγιστη επιτάχυνση του σώματος έχει μέτρο  $a_{\max} = 40 \text{ m/s}^2$ .

**Γ.1** Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της δύναμης επαναφοράς την χρονική στιγμή  $t = 0$ .

**Γ.2** Να γράψετε τις εξισώσεις της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο.

**Γ.3** Να υπολογίσετε το πηλίκο της κινητικής ενέργειας προς την δυναμική ενέργεια την χρονική στιγμή  $t_1$  που η απομάκρυνση του σώματος από την θέση ισορροπίας είναι  $x_1 = 0,1 \text{ m}$

**Γ.4** Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της ορμής την χρονική στιγμή  $t_2 = \frac{\pi}{60} \text{ s}$

### ΘΕΜΑ Δ

Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ δύο ακραίων θέσεων  $\Gamma$  και  $\Delta$  και χρειάζεται  $\Delta t = \frac{\pi}{10} \text{ s}$  για να μεταβεί από το ένα άκρο στο άλλο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το σώμα βρίσκεται στην θέση  $x_0$

στον θετικό ημιάξονα με  $v > 0$  και η ταχύτητα του μηδενίζεται για πρώτη φορά την χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{\pi}{60} \text{ s}$ .

Κάποια χρονική στιγμή ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του ισούται με  $10 \text{ m/s}^2$  ενώ ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του ισούται με  $20 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$ . Η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης παίρνει τιμές  $0 \leq K \leq 16 \text{ J}$ .

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του υλικού σημείου.

β. Να βρείτε την απόσταση του σημείου  $\Gamma$  από το  $\Delta$  και την απομάκρυνση  $x_0$ .

γ. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της ορμής του υλικού σημείου.

δ. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του υλικού σημείου.

Δίνεται  $\eta\mu x \cdot \sigma\upsilon\nu x = \frac{\eta\mu 2x}{2}$