

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΜΑ 1

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1. Δύο εγκάρσια κύματα 1 και 2 διαδίδονται στο ίδιο ελαστικό μέσο. Το κύμα 1 έχει διπλάσια συχνότητα από το 2, ενώ το πλάτος του 2 είναι διπλάσιο από αυτό του 1. Τότε:

α. Η ταχύτητα διάδοσης του 1 είναι διπλάσια της αντίστοιχης ταχύτητας του 2
 β. Η μέγιστη επιτάχυνση των σωματιδίων του μέσου λόγω της διάδοσης του 1 είναι διπλάσια της μέγιστης επιτάχυνσης των σωματιδίων λόγω της διάδοσης του 2.

γ. Τα μήκη κύματος των δύο κυμάτων είναι ίσα

δ. Η μέγιστη ταχύτητα των σωματιδίων του μέσου λόγω της διάδοσης του κύματος 1 είναι διπλάσια της μέγιστης ταχύτητας των σωματιδίων λόγω της διάδοσης του 2

(5 μονάδες)

2. Μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις $\chi_1 = A_1 \eta \mu \omega t$ και $\chi_2 = A_2 \eta \mu(\omega_2 t + \phi)$ με πλάτη A_1 και A_2 αντίστοιχα οι οποίες εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν την ίδια θέση ισορροπίας.

α. Η συνισταμένη ταλάντωση είναι απλή αρμονική ταλάντωση ανεξάρτητα από τις τιμές των συχνοτήτων ω_1 και ω_2 .

β. Η συνισταμένη κίνηση του μικρού σώματος είναι απλή αρμονική ταλάντωση εφόσον οι γωνιακές συχνότητες ω_1 και ω_2 των συνιστωσών ταλαντώσεων $\chi_1 = f(t)$ και $\chi_2 = f(t)$ διαφέρουν ελάχιστα έχουν ίσα πλάτη και $\phi = 0$.

γ. Αν οι γωνιακές συχνότητες ω_1 και ω_2 των συνιστωσών ταλαντώσεων $\chi_1 = f(t)$ και $\chi_2 = f(t)$ διαφέρουν ελάχιστα ενώ έχουν ίσα πλάτη και $\phi = 0$, τότε το πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης μεταβάλλεται με γωνιακή συχνότητα $\bar{\omega}$ ίση με τη μέση τιμή των ω_1 και ω_2 .

δ. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει πλάτος $A = A_1 + A_2$ εφόσον $\omega_1 = \omega_2$ και το μικρό σώμα εξαιτίας της ταλάντωσης $\chi_2 = f(t)$ την $t = 0$ διέρχεται από τη θέση $\chi_2 = 0$ με θετική ταχύτητα.

(5 μονάδες)

3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το σύστημα απορροφά ενέργεια από τον διεγέρτη κατά το βέλτιστο τρόπο. Αν χωρίς να αλλάξουμε τη συχνότητα του διεγέρτη υποτετραπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος τότε:

α. Το πλάτος ταλάντωσης του σώματος δεν θα μεταβληθεί

β. Η περίοδος ταλάντωσης του σώματος θα διπλασιαστεί

γ. Η ιδιοσυχνότητα ταλάντωσης του σώματος θα διπλασιαστεί

δ. Η συχνότητα ταλάντωσης του σώματος θα είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα

(5 μονάδες)

4. Ημιτονοειδές κύμα με μήκος κύματος λ_1 διαδίδεται σε ένα μέσο με ταχύτητα u_1 . Όταν το κύμα εισέλθει σε δεύτερο μέσο διαδίδεται με ταχύτητα u_2 ($u_1 \neq u_2$) Το μήκος κύματος στο δεύτερο μέσο θα είναι:

$$\alpha. \lambda_2 = \lambda_1 \left(\frac{u_2}{u_1} \right) \quad \beta. \lambda_2 = \lambda_1 \left(\frac{u_1}{u_2} \right) \quad \gamma. \lambda_2 = \lambda_1 \quad \delta. \lambda_2 > \lambda_1$$

(5 μονάδες)

Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα καθορίζεται από τη σχέση $v = \lambda \cdot f$

β. Στην απλή αρμονική ταλάντωση όταν η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή μειώνεται, τότε το μέτρο της επιτάχυνσής του μειώνεται.

γ. Αν διαφορά φάσης δυο σημείων Α, Β ($\chi_A > \chi_B$) ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα έχει τιμή $3\pi/2$ rad, τότε το Α αρχίζει να ταλαντώνεται με χρονική καθυστέρηση $3T/4$ σε σχέση με το Β, όπου Τ η περίοδος του κύματος.

δ. Κατά τη διάρκεια μιας φθίνουσας ταλάντωσης ενός αντικείμενου όπου το πλάτος μειώνεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$ ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων προς την ίδια κατεύθυνση θα μπορούσε να έχει τιμή

$$\frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{A_2}{A_3} = \dots = 0,3$$

ε. Μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας συχνότητας που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια Θ.Ι της μορφής $\chi_1 = A_1 \cdot \eta \mu \omega t$ και $\chi_2 = A_2 \cdot \eta \mu \omega t$. Αν E_{T1} και E_{T2} οι ενέργειες ταλάντωσης των δυο αρμονικών ταλαντώσεων. Η ολική ενέργεια της συνισταμένης ταλάντωσης ισούται με $E_T = E_{T1} + E_{T2}$

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2

1. Στη διπλανή γραφική παράσταση φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x στη χρονική στιγμή t_1 . Η εξίσωση του κύματος είναι

της μορφής $y = A \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

A. Η χρονική στιγμή t_1 είναι η :

- α. $t_1 = 2T$ β. $t_1 = 3T$ γ.
 $t_1 = 2,5T$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(3 μονάδες)

B. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της φάσης της ταλάντωσης του σημείου Κ σε συνάρτηση με το χρόνο από την $t=0$ έως την t_1

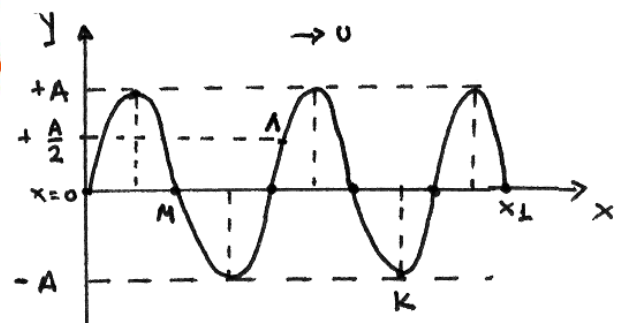
(4 μονάδες)

Γ. Ο λόγος των ταχυτήτων ταλάντωσης των σημείων Ο, Λ τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

α. $\frac{v_\Lambda}{v_M} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ β. $\frac{v_\Lambda}{v_M} = +\frac{\sqrt{3}}{2}$ γ. $\frac{v_\Lambda}{v_M} = -\frac{1}{2}$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(5 μονάδες)



2. Στο σχήμα 1 δίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης ενός σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο για το

σύστημα σώμα –ελατήριο, που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Στο σχήμα 2 παριστάνεται το πλάτος ταλάντωσης του σώματος σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη. Αν η μάζα του σώματος είναι $m=0,2 \text{ Kg}$ και η σταθερά του ελατηρίου $K=20\text{N/m}$, τότε:

A. το πλάτος ταλάντωσης του σώματος είναι:

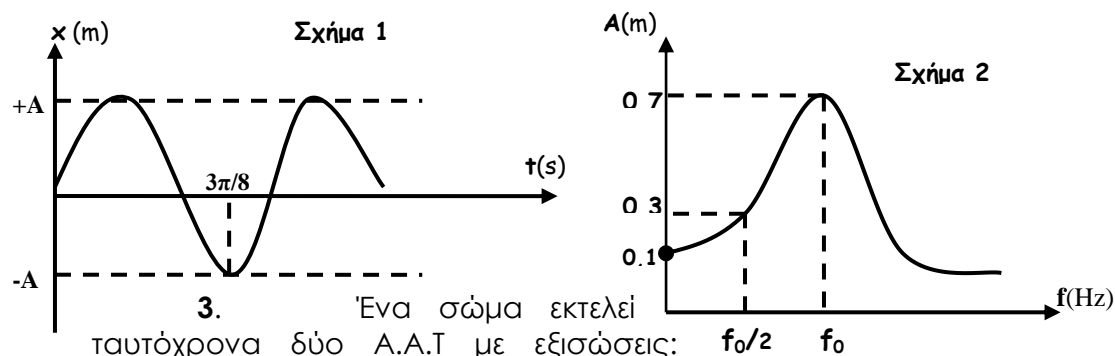
α. $0,7\text{m}$

β. Μεταξύ $0,1 \text{ m}$ - $0,3\text{m}$

γ. Μεταξύ $0,3\text{m}$ - $0,7\text{m}$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(5 μονάδες)



3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο Α.Α.Τ με εξισώσεις:

$\chi_1=5\eta\mu 502\pi t$ (S.I) και $\chi_2=5\eta\mu 500\pi t$ (S.I) της ίδιας

διεύθυνσης και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες **Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας**

α. Η συχνότητα της σύνθετης περιοδικής κίνησης είναι $f=250,5\text{Hz}$

β. Η συχνότητα του διακροτήματος που προκύπτει είναι $f_3=250,5\text{Hz}$.

γ. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα μεταξύ ενός μεγίστου και ενός ελαχίστου του πλάτους της σύνθετης κίνησης είναι $\Delta t=0,5\text{s}$

δ. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών μηδενισμών της ταχύτητας της σύνθετης κίνησης είναι $\Delta t=\frac{1}{501}\text{s}$ **(4 μονάδες)**

4. Πόσες φορές έχει διέλθει από την ακραία θετική θέση της ταλάντωσης του ένα σημείο M ($\chi_M > 0$) του μέσου από τη στιγμή της έναρξης των ταλαντώσεων του, μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 που η φάση του έχει τιμή $\varphi_M=13\pi\text{rad}$

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3

Το σημείο O ενός οριζόντιου γραμμικού ελαστικού μέσου που βρίσκεται στην αρχή $x=0$ του ημιάξονα Ox εκτελεί δύο κατακόρυφες ταλαντώσεις, οι οποίες εξελίσσονται ταυτόχρονα στην ίδια κατακόρυφη διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, και περιγράφονται από τις εξισώσεις: $y_1=0,1 \cdot \eta\mu(2\pi t + \pi)$ και $y_2=0,2 \cdot \eta\mu 2\pi t$ (S.I)

A. α. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της συνιστάμενης ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο που εκτελεί το σημείο O . **(5 μονάδες)**

B. Εξαιτίας της σύνθετης ταλάντωσης του σημείου O , στο γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα Ox . Κάποια χρονική στιγμή t_1 που ένα

σημείο A του μέσου με $\chi_A=0,5\text{m}$ βρίσκεται για δεύτερη φορά σε κοιλάδα ένα σημείο B με $\chi_B=3,5\text{m}$ βρίσκεται για πρώτη φορά σε όρος.

α. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος θεωρώντας το σημείο O ως πηγή του αρμονικού κύματος

(5 μονάδες)

β. Να παραστήσετε γραφικά τις φάσεις των σημείων του μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα σε συνάρτηση με την οριζόντια απόσταση από τη πηγή O τη χρονική στιγμή $t=4,5\text{s}$

(5 μονάδες)

γ. Να παραστήσετε γραφικά την εγκάρσια απομάκρυνση του σημείου A σε συνάρτηση με το χρόνο από την $t=0$ έως την $t=1,75\text{s}$. Πόσες φορές η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του σημείου A έχει γίνει ίση με τη κινητική ενέργεια της ταλάντωσης στο παραπάνω χρονικό διάστημα ;

(5 μονάδες)

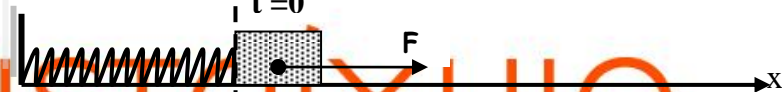
δ. Πόσα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν μέγιστη αρνητική ταχύτητα ταλάντωσης την $t=2,25\text{s}$;

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4

Θ.Φ.Μ

t=0



Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{Kg}$, που είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $K=100\text{N/m}$, η άλλη άκρη του οποίου είναι δεμένη σε ακλόνητο σημείο. Αρχικά το σώμα ισορροπεί σε επαφή με το λείο οριζόντιο δάπεδο και με το ελατήριο στη κατάσταση φυσικού μήκους. Τη χρονική στιγμή $t=0$ στο σώμα ενεργεί σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=40\text{N}$, όπως φαίνεται στο σχήμα οπότε το σύστημα ξεκινά απλή αρμονική ταλάντωση σταθερά επαναφοράς $D=K$. Τη χρονική στιγμή t_1 που η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης είναι τριπλάσια της δυναμικής ($K_t=3U_t$) και το σώμα Σ_1 κινείται στον θετικό ημιάξονα της κίνησης με θετική ταχύτητα, συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2=1\text{Kg}$, το οποίο κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση με το Σ_1 έχοντας ταχύτητα μέτρου $u_2=2\sqrt{3}\text{m/s}$. Τη στιγμή που γίνεται η κρούση των δύο σωμάτων η δύναμη F καταργείται ακαριαία.

α. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης του σώματος m_1 πριν την κρούση

(5 μονάδες)

β. Να βρείτε τη ταχύτητα του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν τη κρούση του με το Σ_2

(5μονάδες)

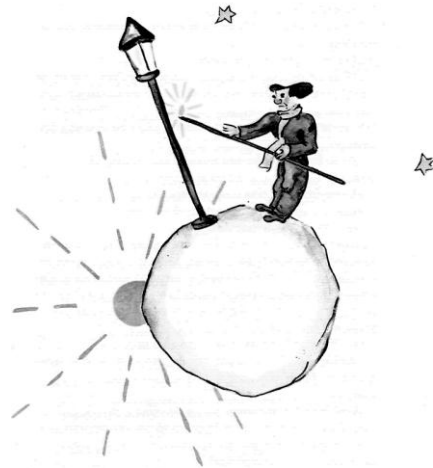
γ. Θεωρώντας εκ νέου ως $t=0$ τη στιγμή της κρούσης κατά την οποία καταργείται και η δύναμη F καθώς και ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D=K$ να βρείτε την σχέση του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση

(8 μονάδες)

δ. Τη χρονική στιγμή που το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του συσσωματώματος είναι 15m/s^2 να υπολογίσετε πόσο επί τοις εκατό (%) της

ολικής ενέργειας ταλάντωσης του συσσωματώματος αντιστοιχεί στην κινητική και στη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης.
(7 μονάδες)

Επιμέλεια: Παπαγγελής Νίκος



 **μεταίχμιο**
Φ Ρ Ο Ν Τ Ι Σ Τ Η Ρ Ι Ο