

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 10/2/2024

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

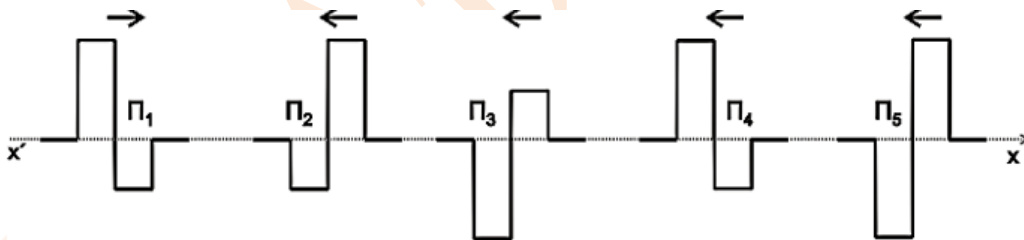
Α1. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A . Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης:

- α) η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται μέγιστη.
- β) η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μηδενίζεται.
- γ) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής έχει μέγιστο μέτρο.
- δ) ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης είναι μέγιστος. (5 μονάδες)

Α2. Ένα σύστημα ελατηρίου – σώματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η συχνότητα ταλάντωσης θα μεταβληθεί αν:

- α) αυξηθεί την ενέργεια της ταλάντωσης.
- β) διπλασιάσουμε ταυτόχρονα τη σταθερά του ελατηρίου και τη μάζα του σώματος.
- γ) μεταβάλλουμε το πλάτος της ταλάντωσης.
- δ) αντικαταστήσουμε το ελατήριο με ένα άλλο διαφορετικής σταθεράς. (5 μονάδες)

Α3. Στο ίδιο ελαστικό μέσο διαδίδονται ο κυματικός παλμός Π_1 κατά τη θετική κατεύθυνση $x'x$ και οι κυματικοί παλμοί $\Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5$ κατά την αρνητική κατεύθυνση $x'x$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Για να έχουμε απόσβεση ο παλμός Π_1 πρέπει να συναντηθεί με τον παλμό

- α) Π_2
- β) Π_3
- γ) Π_4
- δ) Π_5 (5 μονάδες)

Α4. Η συχνότητα ταλάντωσης μιας πηγής, που παράγει εγκάρσιο αρμονικό κύμα σε ένα ελαστικό μέσο, διπλασιάζεται χωρίς να μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης. Τότε:

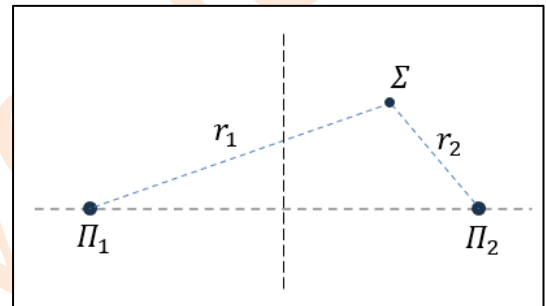
- α) το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος υποδιπλασιάζεται.
- β) το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος διπλασιάζεται.
- γ) η ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου υποδιπλασιάζεται.
- δ) η ταχύτητα διάδοσης του κύματος διπλασιάζεται. (5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Η αιτία δημιουργίας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι τα επιταχυνόμενα φορτία και τα σταθερά ρεύματα.
- β) Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι η ταυτόχρονη διάδοση ενός ηλεκτρικού και ενός μαγνητικού πεδίου.
- γ) Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται τόσο στο κενό όσο και σε άλλα υλικά και είναι διαμήκη.
- δ) Οι ακτίνες X παράγονται από επιβράδυνση ηλεκτρονίων που προσκρούουν με μεγάλη ταχύτητα σε μεταλλικό στόχο.
- ε) Η υπέρυθη ακτινοβολία όταν απορροφάται από ένα σώμα αυξάνει το πλάτος της ταλάντωσης των σωματιδίων από τα οποία αποτελείται και έτσι αυξάνεται η θερμοκρασία του. **(5 μονάδες)**

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 , Π_2 ξεκινούν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t = 0$ πάνω στην επιφάνεια υγρού με εξίσωση απομάκρυνσης ταλάντωσης $y_{\Pi_1} = y_{\Pi_2} = A \eta\mu(\omega t)$. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις πηγές Π_1 , Π_2 αποστάσεις r_1 , r_2 αντίστοιχα. Το κύμα από την πιο κοντινή πηγή Π_2 φτάνει στο σημείο Σ , όταν αυτή έχει εκτελέσει τρεις πλήρεις ταλαντώσεις. Όταν το σημείο Σ έχει εκτελέσει τέσσερις πλήρεις ταλαντώσεις φτάνει και το δεύτερο κύμα από την πιο μακρινή πηγή Π_1 .



I. Το σημείο Σ είναι:

- α) σημείο ενισχυτικής συμβολής,
β) σημείο ακυρωτικής συμβολής.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+3 μονάδες)

II. Μεταξύ της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ και της υπερβολής που διέρχεται από τη σημείο Σ , πάνω στην ευθεία των πηγών υπάρχουν:

- α) τρία ακίνητα σημεία β) τέσσερα ακίνητα σημεία γ) ένα ακίνητο σημείο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου και κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'Ox$ με τον οποίο ταυτίζεται το μέσο, διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το κύμα φτάνει στην αρχή του άξονα, στο σημείο O , στη θέση $x = 0$. Το σημείο O ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $y = A \eta\mu(\omega t)$. Ένα σημείο M στη θέση $x_M = 3m$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $y_M = 0,4 \eta\mu(10\pi t - 12\pi)$, $S.I.$

Γ1. Να βρείτε την ταχύτητα διάδοσης του αρμονικού κύματος στο ελαστικό μέσο. (4 μονάδες)

Γ2. Μέχρι τη χρονική στιγμή που το σημείο M έχει εκτελέσει τρεις πλήρεις ταλαντώσεις, να βρείτε πόσες πλήρεις ταλαντώσεις έχει εκτελέσει το σημείο O . (4 μονάδες)

Γ3. Ένα σημείο B βρίσκεται στον αρνητικό ημιάξονα στη θέση $x_B = -2m$.

α) Να βρείτε τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων B και M . Θεωρούμε ότι το κύμα έχει φτάσει και στα δύο σημεία. (4 μονάδες)

β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της φάσης σε συνάρτηση με τη θέση ($\Phi = f(x)$) για τα σημεία του ελαστικού μέσου που βρίσκονται μεταξύ του σημείου B και του σημείου M τη χρονική στιγμή $t = 1,4s$. (4 μονάδες)

Γ4. Ένα σημείο Δ βρίσκεται στη θέση $x_\Delta = 5m$. Να γράψετε την εξίσωση της επιτάχυνσης ταλάντωσης του σημείου Δ σε συνάρτηση με τον χρόνο ($a_\Delta = f(t)$) και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες για χρονικό διάστημα μιας περιόδου της ταλάντωσης του. (3+2 μονάδες)

Γ5. Να βρείτε πόσα σημεία του ελαστικού μέσου που βρίσκονται μεταξύ των σημείων M και Δ , μετά την άφιξη του κύματος στο σημείο Δ , έχουν συνεχώς την ίδια απομάκρυνση και την ίδια ταχύτητα με το σημείο O στην αρχή του άξονα. (4 μονάδες)

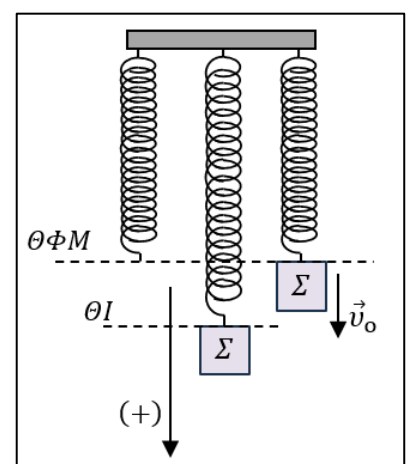
ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$ ισορροπεί στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μετακινούμε το σώμα στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και το εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{3} \text{ m/s}$. Το σύστημα ελατήριο – σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Θετικά του άξονα της ταλάντωσης να θεωρήσετε προς τα κάτω.

Δ1. Να δείξετε ότι το σύστημα ελατήριο – σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$. (3 μονάδες)

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του σώματος Σ σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Να θεωρήσετε χρονική στιγμή $t = 0$ όταν το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του και κινείται προς τα κάτω. (5 μονάδες)



Δ3. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 που το σώμα Σ ακινητοποιείται για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t = 0$. Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου τότε; (3+3 μονάδες)

Κάποια στιγμή που το σώμα Σ βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση του άξονα ταλάντωσής του συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με βλήμα μάζας $m_2 = 1 \text{ Kg}$, το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και ελάχιστα πριν την κρούση έχει ταχύτητα \vec{v}_2 . Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται μετά την κρούση φτάνει μέχρι τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Δ4. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_2 του βλήματος. (5 μονάδες)

Αν κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος Σ η πλαστική κρούση με το βλήμα, το οποίο έχει ελάχιστα πριν την κρούση μια άλλη ταχύτητα \vec{v}'_2 , συμβαίνει σε τέτοια θέση ώστε η απώλεια της ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων λόγω της κρούσης να είναι η μέγιστη δυνατή, να βρείτε:

Δ5. α) το πλάτος της νέας ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα, (3 μονάδες)

β) το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}'_2 του βλήματος. (3 μονάδες)

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	
$x = A\eta\mu(\omega t + \phi)$ $u = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \phi)$ $a = -\omega^2 A\eta\mu(\omega t + \phi)$ $F = -Dx$ $U = \frac{1}{2}Dx^2$ $u = \lambda f$ $F = -bv$ $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$ $y = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu\frac{2\pi t}{T}$	Α: πλάτος x: απομάκρυνση, θέση u: ταχύτητα α: επιτάχυνση ω: γωνιακή συχνότητα φ: αρχική φάση f: συχνότητα D: σταθερά επαναφοράς T: περίοδος b: σταθερά απόσβεσης λ: μήκος κύματος T: περίοδος U: δυναμική ενέργεια y: απομάκρυνση	$10^{12} \rightarrow \text{tera (T)}$ $10^9 \rightarrow \text{giga (G)}$ $10^6 \rightarrow \text{mega (M)}$ $10^3 \rightarrow \text{kilo (k)}$ $10^{-2} \rightarrow \text{centi (c)}$ $10^{-3} \rightarrow \text{milli (m)}$ $10^{-6} \rightarrow \text{micro (}\mu\text{)}$ $10^{-9} \rightarrow \text{nano (n)}$ $10^{-12} \rightarrow \text{pico (p)}$	

ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ	μέτρο, m	χερτζ, Hz	τζουλ, J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χιλιόγραμμα, kg	τέσλα, T	νιούτον, N	κέλβιν, K
	δευτερόλεπτο, s	χένρι, H	βολτ, V	βατ, W
	αμπέρ, A	ομ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίνιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
θ	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
$\eta\mu\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-