

1ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα Ταλαντώσεις - Κύματα

Ημερομηνία:
Ονοματεπώνυμο:
Βαθμός:

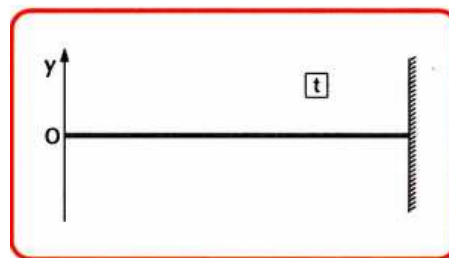
Διάρκεια: 3 ώρες

Θέμα 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση (4 × 5 = 20 μονάδες)

1.1. Στο σχήμα δίνεται στο στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος το οποίο έχει δημιουργηθεί κατά μήκος ενός σχοινού. Η ενέργεια του κύματος κατά την χρονική στιγμή t , κατά την οποία έχει ληφθεί το στιγμιότυπο, είναι:

- (α) μηδέν
- (β) μόνο κινητική
- (γ) μόνο δυναμική
- (δ) κινητική και δυναμική



1.2. Σε ένα ιδανικό κύκλωμα $L - C$, στο οποίο εκτελούνται αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις, η διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης στα άκρα του πυκνωτή και της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

- (α) 0
- (β) $\frac{\pi}{4}$
- (γ) $\frac{\pi}{2}$
- (δ) π

1.3 Αν σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, τότε τα διαδοχικά πλάτη προς την ίδια κατεύθυνση A_1, A_2 και A_3 , συνδέονται με την σχέση:

- (α) $A_1^2 = A_2 A_3$
- (β) $A_2 = \frac{A_1 + A_3}{2}$
- (γ) $A_2 = \sqrt{A_1 A_3}$
- (δ) $A_2 = \frac{A_1 - A_3}{2}$

1.4 Για το φυσικό σύστημα που αποτελείται από γυάλινη πλάκα με δείκτη διάθλασης $n_1 = \frac{3}{2}$ και ποσότητα νερού με δείκτη διάθλασης $n_2 = \frac{4}{3}$, η τιμή του ημιτόνου της κρίσιμης γωνίας για ορισμένη μονοχρωματική ακτινοβολία είναι:

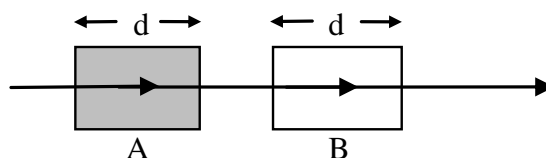
- (α) 9/16
- (β) 8/9
- (γ) 9/8
- (δ) 1/2

1.5 Σημειώστε με **(Σ)** κάθε σωστή πρόταση και με **(Λ)** κάθε λανθασμένη πρόταση. **(5 × 1 = 5 μονάδες)**

- (α) Στις χορδές της κιθάρας σχηματίζονται στάσιμα κύματα. Τα άκρα κάθε χορδής είναι υποχρεωτικά δεσμοί.
- (β) Μικροκύματα παράγονται από ηλεκτρικά κυκλώματα και χρησιμοποιούνται στα ραντάρ.
- (γ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά τον συντονισμό η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.
- (δ) Η συχνότητα του διακριτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.
- (ε) Ένα ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Θέμα 2ο

2.1 Μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ_0 στο κενό, διαπερνά κάθετα δυο πλακίδια A και B, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο πλακίδια βρίσκονται στον αέρα.



Το πάχος του πλακιδίου B είναι ίσο με το πάχος του πλακιδίου A και η ακτινοβολία τα διαπερνά σε χρόνους t_A και t_B για τους οποίους ισχύει $t_B = \sqrt{3}t_A$. Αν η κρίσιμη γωνία κατά την διάδοση της ακτινοβολίας από το υλικό A στον αέρα είναι 60° , τότε η αντίστοιχη κρίσιμη γωνία κατά την μετάβαση από το υλικό B στον αέρα είναι:

- (α) 30°
- (β) 45°
- (γ) 120°

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(4+5=9 μονάδες)**

2.2. Τεντωμένη χορδή έχει μήκος L και τα δύο άκρα της Z και H είναι στερεωμένα σε ακλόνητα σημεία, ενώ η χορδή διατηρείται οριζόντια. Διεγέρτης θέτει το μέσο (O) της χορδής σε εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $y = A\eta\mu(2\pi f_1 t)$, για ορισμένο χρονικό διάστημα και μετά σταματά. Όταν αποκατασταθεί μόνιμο φαινόμενο στην χορδή, διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν 4 σημεία που παραμένουν ακίνητα, εκτός των Z και H .

Μεταβάλλουμε την συχνότητα ταλάντωσής του διεγέρτη σε f_2 και παρατηρούμε πως όταν αποκατασταθεί μόνιμο φαινόμενο στην χορδή, υπάρχουν 8 σημεία που παραμένουν ακίνητα, εκτός των Z και H .

Ο λόγος των συχνοτήτων είναι ίσος με:

(α) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{9}$

(β) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{2}$

(γ) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{9}{5}$

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+4 = 7 μονάδες)**

2.3. Ένα υλικό σημείο υποχρεώνεται να εκτελέσει ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εκτελούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις $x_1 = 0,2\eta\mu(2\pi t)(S.I.)$ και $x_2 = 0,2\sqrt{3}\sigma\upsilon\nu(2\pi t)(S.I.)$. Η ταχύτητα του υλικού σημείου κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την σχέση:

(α) $v = 0,8\pi\sigma\upsilon\nu(2\pi t + \frac{\pi}{3})(S.I.)$

(β) $v = 0,8\pi\eta\mu(2\pi t + \frac{\pi}{3})(S.I.)$

(γ) $v = 0,8\pi\sigma\upsilon\nu(4\pi t)(S.I.)$

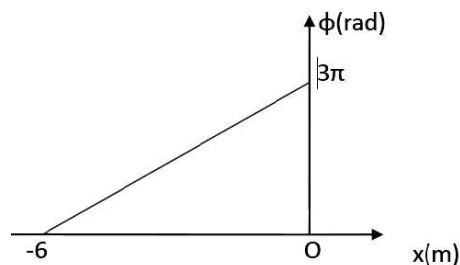
(δ) $v = 0,8\pi\eta\mu(2\pi t)(S.I.)$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(4+5 = μονάδες)**

Θέμα 3ο

Δίνεται η γραφική παράσταση της φάσης ενός γραμμικού αρμονικού κύματος σε συνάρτηση με τη συντεταγμένη θέσης x τη χρονική στιγμή $t = 3\text{sec}$.

Το κύμα διαδίδεται κατά μήκος του άξονα $'xOx$ και την χρονική στιγμή $t = 0$ το σημείο O ($x = 0$) διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την μέγιστη θετική του απομάκρυνση.



3.1 Να υπολογίσετε την περίοδο και το μήκος κύματος του κύματος

3.2 Το πλάτος της ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου είναι $A = 0,1\text{m}$

(α) Να υπολογίσετε την μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του μέσου.

(β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(γ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή $t = 3\text{sec}$.

3.3 Σημείο K του ελαστικού μέσου βρίσκεται στη θέση $x_K = -5\text{m}$.

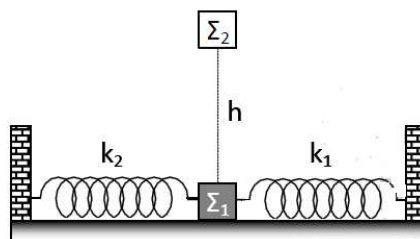
- (α) Να βρείτε την χρονική στιγμή που το σημείο Κ ξεκινά την ταλάντωση του
 (β) Να κάνετε την γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου Κ σε συνάρτηση με τον χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.
 (γ) Να βρείτε την διαφορά φάσης του σημείου Κ από το σημείο Ο ($x = 0$)

(4+3+3+4+3+4+4 μονάδες)

Θέμα 4ο

Το σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1kg$ του παρακάτω σχήματος ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο στα άκρα δύο οριζοντιων ιδανικών ελατηρίων με σταθερές k_1 και k_2 . Τα άλλα άκρα είναι δεμένα σε ακλόνητα σημεία. Στη θέση ισορροπίας του Σ_1 τα δύο ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος. Δεύτερο σώμα Σ_2 βρίσκεται στην κατακόρυφο που διέρχεται από το Σ_1 σε ύψος $h = 31,25cm$ πάνω από αυτό.

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 κατά μήκος του άξονα των ελατηρίων έτσι ώστε το ελατήριο σταθεράς k_1 να συμπιεστεί κατά $d = 20cm$. Αφήνουμε ταυτόχρονα τα δύο σώματα ελεύθερα να κινηθούν. Τα δύο σώματα συγκρούονται την στιγμή που το Σ_1 περνά από την θέση ισορροπίας του για πρώτη φορά. Η κρούση των δύο σωμάτων θεωρείται πλαστική.



4.1 Για την κίνηση των δύο σωμάτων μέχρι την κρούση τους:

- (α) Να αποδείξετε ότι το Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο της.
 (β) Να υπολογίσετε τις ταχύτητες με τις οποίες τα δύο σώματα συγκρούονται μεταξύ τους.

4.2 Το συσσωμάτωμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του για πρώτη φορά μετά την κρούση μετά από χρόνο $t = 1sec$.

- (α) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
 (β) Να υπολογίσετε το μέτρο ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης.

Δίνεται $g = 10m/s^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.

(6+6+7+6 μονάδες)

Οδηγίες

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας...

Καλή Επιτυχία!
Καλή Χρονιά!