

2ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα Ταλαντώσεις - Κύματα

Ημερομηνία:
Ονοματεπώνυμο:
Βαθμός:

Διάρκεια: 3 ώρες

Θέμα 1ο

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

1.1. Δύο σώματα (1) και (2) με ίσες μάζες ($m_1 = m_2$) εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με περίοδο T_1 και T_2 και πλάτος A_1 και A_2 αντίστοιχα. Αν οι περίοδοι ικανοποιούν τη σχέση $T_1 = 2T_2$ και τα πλάτη τη σχέση $A_1 = 4A_2$ τότε οι ενέργειες ταλάντωσης των δύο σωμάτων ικανοποιούν την σχέση:

- (α) $E_1 = E_2$
- (β) $E_1 = 2E_2$
- (γ) $E_2 = 2E_1$
- (δ) $E_1 = 4E_2$

1.2. Μικρό σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και η δύναμη απόσβεσης που δέχεται έχει την μορφή $F' = -bv$. Η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης ήταν $E_0 = 10J$ και από την στιγμή της έναρξης της ταλάντωσης μέχρι το τέλος της 10ης περιόδου το έργο της δύναμης απόσβεσης ισούται με $W_{F'} = -4J$. Η ενέργεια της ταλάντωσης στο τέλος της 10ης περιόδου ισούται με:

- (α) $1J$
- (β) $9,6J$
- (γ) $3J$
- (δ) $6J$

1.3 Μονοχρωματική Ακτίνα φωτός μεταβαίνει από διαφανές μέσο Α σε άλλο διαφανές μέσο Β. Αν η γωνία πρόσπτωσης είναι $\theta_a = 30^\circ$ και η γωνία διάθλασης είναι $\theta_b = 45^\circ$ τότε η ταχύτητα διάδοσης της μονοχρωματικής ακτινοβολίας στο μέσο Β είναι:

- (α) μικρότερη από αυτή στο μέσο Α
- (β) ίση με αυτή στο μέσο Α
- (γ) μεγαλύτερη από αυτή στο μέσο Α
- (δ) εξαρτάται από τη συχνότητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας.

1.4 Στην ηρεμή επιφάνεια ενός υγρού διαδίδονται δύο αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους και ίδιου μήκους κύματος, τα οποία δημιουργούνται από δύο σύμφωνες πηγές Π_1 και Π_2 . Το μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τις δύο πηγές παραμένει συνεχώς ακίνητο μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτό. Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των δύο πηγών ισούται με:

- (α) $0rad$
- (β) $\frac{\pi}{2}rad$
- (γ) πrad
- (δ) $\frac{2\pi}{3}rad$

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

- (α) Η κίνηση ενός σώματος που εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- (β) Αν μεταβληθεί η σταθερά αυτεπαγωγής του πηνίου σε ένα κύκλωμα LC με αντιστάτη και πηγή εναλασσόμενης τάσης, τότε μεταβάλλεται η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.
- (γ) Οι ερυθρές ακτίνες έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τις υπέρυθρες.
- (δ) Ο δείκτης διάθλασης του θαλασσινού νερού είναι ένας αριθμός μεγαλύτερος της μονάδας.
- (ε) Το μήκος κύματος μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας μειώνεται, όταν αυτή διαδίδεται από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο.

Θέμα 2ο

2.1 Κύκλωμα περιλαμβάνει συνδεδεμένα σε σειρά αντιστάτη αντίστασης R , μεταβλητό πυκνωτή χωρητικότητας C και πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L . Το κύκλωμα διεγείρεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση συχνότητας f . Μεταβάλλοντας τη χωρητικότητα C του πυκνωτή, το πλάτος της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι μέγιστο όταν $C = C_0$.

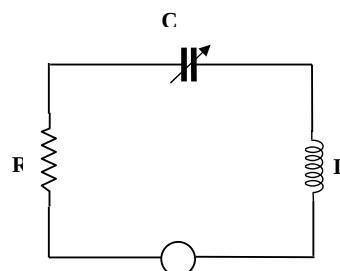
Χαρακτηρίστε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή ή Λάθος.

- (α) Η χωρητικότητα C_0 του πυκνωτή είναι ίση με:

$$C_0 = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

- (β) Αν η χωρητικότητα του πυκνωτή γίνει ίση με $C = 4C_0$, η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος υποδιπλασιάζεται.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+3=6 μονάδες)**



2.2. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 παραγωγής κυμάτων δημιουργούν επιφανειακά κύματα στην επιφάνεια ενός υγρού πλάτους A και μήκος κύματος $\lambda = 18\text{cm}$ τα οποία συμβάλλουν. Ένα μικρό κομμάτι φελλού είναι σε σημείο M που απέχει από τις πηγές αποστάσεις 90cm και 72cm αντίστοιχα. Όταν κύματα δίδει μόνο η μία πηγή ο φελλός έχει ενέργεια ταλάντωσης $9 \cdot 10^{-3}\text{J}$. Όταν έχουμε συμβολή των δύο κυμάτων:

2.2.1 Ο φελλός είναι σε:

- (α) Υπερβολή ενίσχυσης.
- (β) Υπερβολή απόσβεσης.
- (γ) Ενδιάμεση κατάσταση.

2.2.2. Η ενέργεια του φελλού είναι:

- (α) $9 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (β) $18 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (γ) $36 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (δ) $72 \cdot 10^{-3}\text{J}$

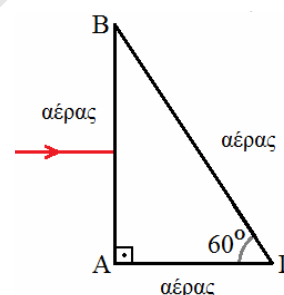
2.2.3 Η περίοδος των κυμάτων τριπλασιάζεται. Ο φελλός έχει ενέργεια:

- (α) $9 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (β) $27 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (γ) $81 \cdot 10^{-3}\text{J}$ (δ) $1 \cdot 10^{-3}\text{J}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(2+2+2=6 μονάδες)**

2.3. Στο σχήμα φαίνεται η κάθετη τομή ενός ορθογώνιου πρίσματος που βρίσκεται στον αέρα ($n_{\text{αερ}} = 1$). Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός προσπίπτει κάθετα στην πλευρά AB και εισέρχεται στο πρίσμα. Το πρίσμα για την ακτινοβολία αυτή έχει δείκτη διάθλασης $n = 2$. Η ακτίνα στην πλευρά $BΓ$ θα υποστεί:

- (α) ανάκλαση και διάθλαση,
- (β) ολική ανάκλαση,
- (γ) μόνο διάθλαση.



Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(4+5 = 9 μονάδες)**

Θέμα 3ο

Γραμμικό ελαστικό μέσο εκτείνεται κατά μήκος του οριζοντίου ημιάξονα Ox . Την χρονική στιγμή $t = 0$, το υλικό σημείο O του ελαστικού μέσου ($x = 0$), αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, η απομάκρυνση της οποίας περιγράφεται από την εξίσωση $y = 0,1\eta\mu(\omega t)(\text{S.I.})$. Η ταλάντωση του σημείου εξελίσσεται στην κατακόρυφη διεύθυνση και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται προς την θετική καταύθυνση του ημιάξονα Ox .

Αν γνωρίζεται ότι τη χρονική στιγμή $0,4\text{s}$ το υλικό σημείο O έχει εκτελέσει δύο πλήρεις ταλαντώσεις και την ίδια χρονική στιγμή το κύμα έχει διαδοθεί μέχρι την θέση $x_1 = 4\text{m}$, τότε:

- (α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος
- (β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης ενός σημείου N , που βρίσκεται στην θέση $x_2 = 3\text{m}$, τη χρονική στιγμή κατά την οποία η φάση του σημείου O είναι $3,75\pi\text{rad}$.
- (γ) *i)* Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή $0,25\text{s}$.
ii) Να προσδιορίσετε τις θέσεις των σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν μέγιστη κινητική ενέργεια εκείνη τη χρονική στιγμή.

Αν η απλή αρμονική ταλάντωση του υλικού σημείου O προκύπτει από την σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, οι οποίες εξελίσσονται στην κατακόρυφη διεύθυνση και οι απομακρύνσεις τους περιγράφονται από τις εξισώσεις $y_1 = A_1\eta\mu\omega t$ και $y_2 = 0,1\eta\mu(\omega t + \pi)$ τότε:

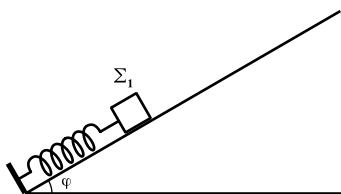
(δ) Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης y_1 σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Δίνεται ότι: $\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ και $\pi = 3,14$.

(6+7+7+5 μονάδες)

Θέμα 4ο

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον οριζόντια γωνία $\phi = 30^\circ$. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατά $d_1 = 0,1\text{m}$ από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου

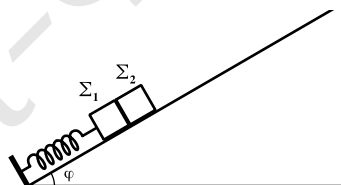


επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

(α) Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1 .

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά $\Delta\ell = 0,3\text{m}$. Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1\text{kg}$ στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα Σ_1 , και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



(γ) Να υπολογίσετε τη σταθερά επαφής του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

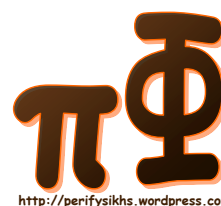
(δ) Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$, $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$.

(5+5+6+9 μονάδες)

Οδηγίες:

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



<http://perifysikhs.wordpress.com>

Καλή Επιτυχία!