

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Θέματα Εξετάσεων στη Θεματική Ενότητα ΦΥΕ34

ΚΥΜΑΤΙΚΗ

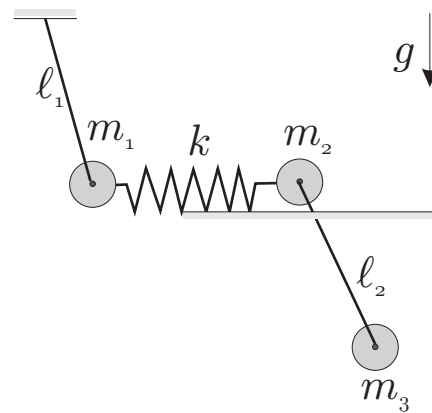
Διάρκεια: 210 λεπτά

Όνοματεπώνυμο:

Τμήμα:

Θέμα 1^ο (Μονάδες: 2.0)

Σύστημα αποτελούμενο από τρεις μάζες $m_1 = 2m$, $m_2 = m_3 = m$, ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς k και δύο αβαρείς ράβδους μηκών ℓ_1 και ℓ_2 . Οι μάζες συνδέονται με τις ράβδους και το ελατήριο όπως στο Σχήμα. Τριβές δεν υπάρχουν. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g και δίνεται ότι $\ell_1 = \frac{2mg}{k}$, $\ell_2 = \frac{mg}{k}$. Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι ℓ_0 . Για μικρές ταλαντώσεις του συστήματος



A) Να βρεθούν οι διαφορικές εξισώσεις κίνησης του συστήματος

B) Να βρεθούν οι γωνιακές συχνότητες των κανονικών τρόπων ταλάντωσης του συστήματος.

Θέμα 2^ο (Μονάδες: 1.5)

Ένα περιπολικό της αστυνομίας καταδιώκει μία μοτοσικλέτα ενώ πίσω του έρχεται ένα φορτηγό. Η ταχύτητα του περιπολικού είναι $v_A = 100 \text{ Km/h}$ και του φορτηγού $v_\Phi = 80 \text{ Km/h}$.

A) Αν μοτοσικλέτα ακούει τη σειρήνα του περιπολικού με συχνότητα $f_M = 448 \text{ Hz}$ ενώ το φορτηγό την ακούει με συχνότητα $f_\Phi = 450 \text{ Hz}$ με ποιά ταχύτητα κινείται η μοτοσικλέτα;

B) Ο ήχος της σειρήνας του περιπολικού φθάνει στην μοτοσικλέτα άμεσα αλλά και έμμεσα μετά από ανάκλαση στο φορτηγό. Ποιά η συχνότητα του ήχου που φθάνει έμμεσα στην μοτοσικλέτα;

Θέμα 3^ο (Μονάδες: 1.5)

Φοιτητής εκτελεί πείραμα συμβολής εκ τριών σχισμών με φωτεινή πηγή μήκους κύματος $\lambda = 600 \text{ nm}$ η οποία βρίσκεται σε απόσταση 4 m από οθόνη ολικού εύρους 6 m . Ο φοιτητής παρατηρεί ότι καθώς σαρώνει την οθόνη πέραν του κεντρικού μεγίστου, το 3^ο δευτερεύον μέγιστο ελλείπει, ενώ ακριβώς στα άκρα της οθόνης εμφανίζονται πρωτεύοντα μέγιστα. Αν όλα τα πρωτεύοντα μέγιστα στην οθόνη είναι 13, να βρεθεί

A) Αν ελλείπουν πρωτεύοντα μέγιστα.

- B) Πόσο είναι το εύρος της σχισμής
 Γ) Πόση η απόσταση των σχισμών;

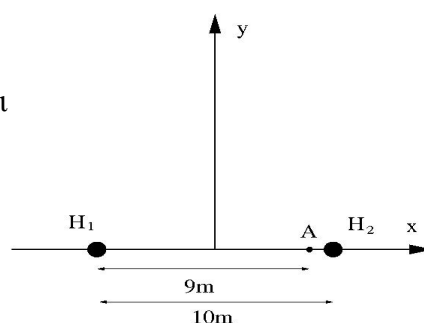
Θέμα 4^ο (Μονάδες: 1.5)

Σύστημα δύο φακών αποτελείται από έναν επιπεδόκυκλο ακτίνας καμπυλότητας $r_1 = 20\text{cm}$ και δείκτη διάθλασης $n_1 = 1.5$, και έναν επιπεδόκυρτο φακό ακτίνας καμπυλότητας $r_2 = 14\text{cm}$ και δείκτη διάθλασης $n_2 = 1.7$. Οι δύο φακοί εφάπτονται στις επίπεδες επιφάνειές τους και το σύστημα τοποθετείται μπροστά από αντικείμενο ύψους 1cm . Να βρεθούν οι δυνατές αποστάσεις συστήματος φακών-αντικειμένου για τις οποίες το είδωλο έχει ύψος 2cm και να χαρακτηριστεί το είδος του ειδώλου σε κάθε περίπτωση.

Θέμα 5^ο (Μονάδες: 1.0)

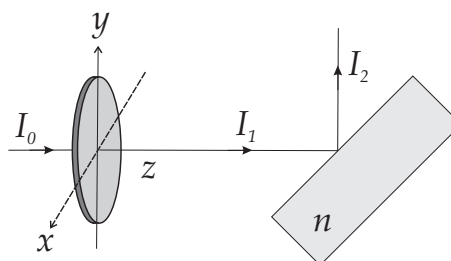
Δύο πανομοιότυπα ηχεία H_1, H_2 (τα οποία ισαπέχουν από τον άξονα y του Σχήματος) εκπέμπουν ήχο στην ίδια συχνότητα $f = 21.5\text{Hz}$. Η ταχύτητα του ήχου είναι 344m/s

- A) Εξηγήστε γιατί ο δέκτης στο σημείο A καταγράφει ένα ελάχιστο στην ένταση του ήχου από τα δύο ηχεία.
 B) Αν ο δέκτης μετακινηθεί στο επίπεδο xy , ποια διαδρομή θα πρέπει να ακολουθήσει ώστε η ένταση να παραμείνει διαρκώς στο ελάχιστο; Δώστε την αλγεβρική σχέση μεταξύ (x,y) που να προσδιορίζει τη σχετική καμπύλη.



Θέμα 6^ο (Μονάδες: 1.5)

Δίνεται ακτίνα γραμμικά πολωμένου φωτός έντασης I_0 της οποίας το επίπεδο πόλωσης ταυτίζεται με το επίπεδο xy . Θεωρήστε ότι η διεύθυνση πόλωσης σχηματίζει γωνία θ με τον άξονα των x . Η ακτίνα αφού διέλθει από φίλτρο Polaroid (ο οπτικός άξονας του οποίου είναι κατά τη διεύθυνση x) αποκτά ένταση I_1 και προσπίπτει από τον αέρα σε



γυάλινη επιφάνεια δείκτη διάθλασης $n = 1.5$. Η ανακλώμενη ακτίνα διαδίδεται κατά τη διεύθυνση y όπως φαίνεται στο σχήμα (το οποίο υποδηλώνει ότι το επίπεδο yz είναι το επίπεδο πρόσπτωσης). Αν δίνεται ότι η ένταση της τελικής δέσμης I_2 είναι ίση με το 3% της αρχικής, να υπολογιστεί η διεύθυνση πόλωσης της αρχικής.

Θέμα 7^ο (Μονάδες: 1.0)

Επίπεδο αρμονικό H/M κύμα, εντάσεως I , διαδίδεται κατά την διεύθυνση $\vec{k} = (k_x, k_y, k_z)$ ενώ η συνιστώσα του ηλεκτρικού πεδίου $E_z = 0$. Να βρεθούν οι συνιστώσες του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου και το διάνυσμα Poynting.

Χρησιμοποιείτε όπου απαιτείται σταθερές από τα βιβλία σας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ