

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2025
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Τέταρτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 25/11/2025

Ημερομηνία Παράδοσης: 5/12/2025, έως 11:00, γραπτά
ή ηλεκτρονικά στο: csd5036@csd.uoc.gr ως την ίδια ώρα.

Σημείωση: Επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή για τις πράξεις. Δείξτε όμως όλα τα βήματα της λύσης σας.

Κρατήστε 3 ψηφία στις πράξεις σας και θεωρήστε $|\vec{g}| = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Κάποιες από τις δοσμένες απαντήσεις ίσως να είναι προσεγγιστικές και να διαφέρουν από τις δικές σας
σε κάποιο δεκαδικό ψηφίο μετά το 2ο.

Ασκηση 1.

Στο μάθημα είδαμε ελατήρια συνδεδεμένα σε σώματα να εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις. Τα ελατήρια αυτά βρίσκονταν συνήθως σε οριζόντιο επίπεδο και σπανιότερα κρέμονταν από κάποια θέση σε κάποιο ύψος. Ας δούμε τι συμβαίνει στο ακόλουθο σενάριο. Ένα ελατήριο στέκεται *κατακόρυφο* πάνω σε επιφάνεια, με το κάτω μέρος του δεμένο σε αυτή. Ένα σώμα μάζας m πέφτει από ύψος $h = 0.03 \text{ m}$ σε σχέση με την άνω άκρη του ελατηρίου. Το σώμα προσκολλάται στο άκρο του ελατηρίου και στη συνέχεια ταλαντώνεται με πλάτος $A = 0.1 \text{ m}$. Πόση είναι η συχνότητα της ταλάντωσης;

Βοήθεια: το σχήμα σε αυτήν την άσκηση είναι απαραίτητο. Σχεδιάστε προσεκτικά όλες τις καταστάσεις που προκύπτουν από την εκφώνηση.

Απ.: $\omega = 11.48 \text{ rad/s}$

Ασκηση 2.

Ένα ηχείο εκπέμπει ισοτροπικά ηχητικά κύματα με συχνότητα 2000 Hz , έντασης $9.6 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$ σε απόσταση 6.1 μέτρων. Υποθέστε ότι δεν υπάρχουν ανακλάσεις του κύματος.

(α) Πόση είναι η ένταση του κύματος στα 30 μέτρα;

(β) Πόσο είναι το πλάτος μετατόπισης s_{max} και το πλάτος πίεσης ΔP_{max} των μορίων του αέρα στα 6.1 μέτρα;

Σας δίνεται ότι

$$I = \frac{1}{2} \rho u \omega^2 s_{max}^2 \quad (1)$$

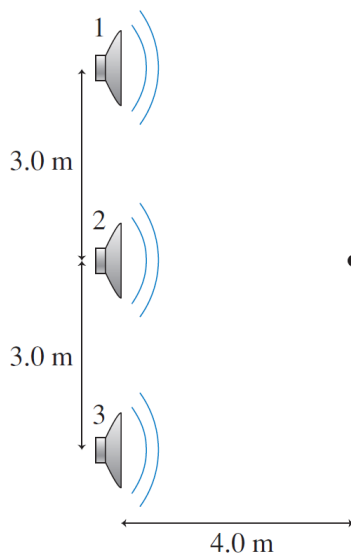
και $u = 343 \text{ m/s}$ με $\rho = 1.21 \text{ kg/m}^3$.

Απ.: (α) $3.97 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$, (β) $s_{max} = 1.71 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, $\Delta P_{max} = 0.893 \text{ Pa}$ (Πασκάλ, μονάδα μέτρησης πίεσης)

Ασκηση 3.

Στο Σχήμα 1 βλέπετε τρία ολόιδια ηχεία που παίζουν έναν τόνο συχνότητας 170 Hz σε ένα δωμάτιο που ο ήχος διαδίδεται με ταχύτητα 340 m/s . Στέκεστε σε απόσταση 4.0 μέτρων από το μεσαίο ηχείο. Στο σημείο αυτό, το πλάτος κάθε κύματος από κάθε ηχείο ισούται με A .

(α) Ποιό είναι το συνολικό πλάτος στο σημείο αυτό; (από τα κύματα και των τριών ηχείων μαζί)



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 3.

- (β) Πόσο μακριά πρέπει να μετακινήσουμε το ηχείο 2 προς τα αριστερά ώστε να παραχθεί μέγιστο πλάτος στο σημείο που σκέκεστε ;
- (γ) Όταν το πλάτος είναι μέγιστο, ποιος είναι ο λόγος της συνολικής έντασης του ήχου στο σημείο προς την ένταση του ήχου ενός μόνο ηχείου ;

Απ.: (α) A , (β) 1.0 m, (γ) 9.

Άσκηση 4.

Μια ηχητική πηγή A και μια επιφάνεια ανάκλασης B κινούνται η μια προς την άλλη. Η ταχύτητα κίνησης της πηγής A ισούται με 29.9 m/s, ενώ της επιφάνειας 65.8 m/s. Η ταχύτητα του ήχου δίνεται ως 329 m/s. Η πηγή εκπέμπει κύματα σε συχνότητα 1200 Hz.

- (α) Ποιά είναι η συχνότητα και το μήκος κύματος των κυμάτων που χτυπούν στην επιφάνεια ανάκλασης ;
- (β) Αν η επιφάνεια ανάκλασης στέλνει πίσω τα ηχητικά κύματα που πέφτουν πάνω της, ποιά είναι η συχνότητα και το μήκος κύματος που λαμβάνει πίσω η πηγή ;

Απ.: (α) $1.58 \cdot 10^3$ Hz, 0.208 m, (β) $2.16 \cdot 10^3$ Hz, 0.152 m

Άσκηση 5.

Δυο συσκευές βρίσκονται στην άκρη ενός πολύ μακριού νήματος. Η μια συσκευή, στο ένα άκρο του, παράγει το κύμα

$$y(x, t) = (0.06) \cos \left(\frac{\pi}{2} (2x + 8t) \right) \quad (2)$$

ενώ η άλλη συσκευή, στο άλλο άκρο, παράγει το κύμα

$$y(x, t) = (0.06) \cos \left(\frac{\pi}{2} (2x - 8t) \right) \quad (3)$$

Υπολογίστε

- (α) τη συχνότητα

(β) το μήκος κύματος

(γ) την ταχύτητα

κάθε κύματος. Για $x \geq 0$, ποιά είναι η θέση του δεσμού που έχει

(δ) τη μικρότερη

(ε) τη δεύτερη μικρότερη

(ς) την τρίτη μικρότερη

τιμή του x ; Για $x \geq 0$, ποιά είναι η θέση του αντιδεσμού που έχει

(ζ) τη μικρότερη

(η) τη δεύτερη μικρότερη

(θ) την τρίτη μικρότερη

τιμή του x ;

Βοήθεια: Προσέξτε, η μορφή των κυμάτων ΔΕΝ είναι όμοια με αυτή των διαλέξεων!