

ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 0,5+3)

Οι υπέρηχοι, το φαινόμενο Doppler και το διακρότημα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μηχανολόγους για να μετρήσουν την ταχύτητα κινούμενων εξαρτημάτων σε μηχανές. Το όργανο που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό αποτελείται από μια πηγή υπερήχων συχνότητας $f_0 = 40 \text{ kHz}$ ένα κοινό μικρόφωνο και ένα συχνόμετρο χαμηλών συχνοτήτων που έχει ακρίβεια τριών (3) σημαντικών ψηφίων. Για να μετρήσετε την ταχύτητα ενός κινούμενου μηχανικού εξαρτήματος τοποθετείται το όργανο σε σταθερή θέση απέναντι από το εξάρτημα. Καθώς το εξάρτημα πλησιάζει το όργανο μέτρηση, το συχνόμετρο μετρά μια συχνότητα $f = 86,4 \text{ Hz}$.

α. Τι αντιπροσωπεύει η συχνότητα f ;

β. Με βάση τις τιμές των συχνοτήτων f_0 και f να υπολογίσετε την ταχύτητα του εξαρτήματος.

Η ταχύτητα των υπερήχων στον αέρα είναι $v = 340 \text{ m/s}$.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3,5)

Μέσα σε ένα μηχανουργείο υπάρχουν τρεις ακριβώς ίδιοι τόννοι. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές των τόννων αυτών, κάθε τόννος όταν λειτουργεί μόνος του παράγει θόρυβο με ηχοστάθμη $L=85,3 \text{ dB}$.

α. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη ηχοστάθμη του θορύβου που παράγεται όταν λειτουργούν και οι τρεις τόννοι ταυτόχρονα.

β. Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπτό χρονικό διάστημα στο οποίο θα μπορούσατε να εργαστείτε μέσα στο μηχανουργείο όταν λειτουργούν και οι τρεις τόννοι ταυτόχρονα.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3)

Σας έχουν αναθέσει να καλύψετε τους τοίχους ενός κτιρίου με γυάλινες διαφανείς πλάκες. Για να αποφευχθούν οι δυσάρεστε συνέπειες της ανάκλασης του ήλιου από τις γυάλινες πλάκες ζητήσατε από τον προμηθευτή των γυάλινων πλακών να επικαλύψει την εμπρόσθια επιφάνειά τους με λεπτό υμένιο που είναι κατασκευασμένο από υλικό που έχει δείκτη διάθλασης $n_{\text{υμ}} = 1,30$. Να υπολογίσετε μερικά από τα δυνατά πάχη που θα μπορούσε να έχει το προτεινόμενο λεπτό υμένιο ώστε η γυάλινες πλάκες να αποτρέπουν την ανάκλαση του μεγαλύτερου μέρους της ηλιακής ακτινοβολίας. Δίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας εκπέμπεται σε μήκος κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 550 \text{ nm}$. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι $n_{\text{γ}} = 1,52$.

ΠΡΟΣΟΧΗ !!! ΠΡΟΣΟΧΗ !!!

Τα αποτελέσματα των αριθμητικών πράξεων να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία.

Τα θέματα 1 και 3 απαιτούν σχήμα!!!

Ποινές ανά θέμα σε ποσοστό επί του μέγιστου βαθμού.

1. Λάθος πράξεις ή όχι υπολογισμοί πράξεων: Έως και -20%
2. Λάθος απόδοση αποτελεσμάτων (μονάδες και σημαντικά ψηφία): Έως και -10%
3. Όχι αξιολόγηση αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους: Έως και -20%
4. Η χρήση τυπολογίου που δεν δίνεται και δεν αποδεικνύεται δεν θα αξιολογείται.
5. Θέμα που απαιτεί σχήμα θα μηδενίζεται, ως ασαφές και αόριστο, αν δεν σχεδιαστεί το κατάλληλο σχήμα.

ΠΑΡΑΚΛΗΣΗ!!!

Να βαθμολογήσετε με ειλικρίνεια την προετοιμασία σας για την εξέταση στη Φυσική:

Καθόλου = 0–2, Ελλιπής = 3–4, Μέτρια = 5–6, Ικανοποιητική = 7–8 Πολύ Καλή = 9, Άριστη = 10.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Φαινόμενο Doppler:

Παρατηρητής πλησιάζει ακίνητη ηχητική πηγή: $f_1 = \frac{v + v_0}{v} f_0$

Ηχητική πηγή πλησιάζει ακίνητο παρατηρητή: $f_2 = \frac{v}{v - v_s} f_0$

f_0 = η πραγματική συχνότητα της ηχητικής πηγής.

f_1 = συχνότητα που ακούει ένα κινούμενος παρατηρητής όταν η ηχητική πηγή είναι ακίνητη

f_2 = συχνότητα που ακούει ένα ακίνητος παρατηρητής όταν τον πλησιάζει η ηχητική πηγή

v = ταχύτητα ηχητικών κυμάτων, v_0 = ταχύτητα παρατηρητή, v_s = ταχύτητα ηχητικής πηγής

Συχνότητα διακροτήματος: $f_{\text{beat}} = |\Delta f|$ = διαφορά συχνοτήτων δυο κυμάτων

Ηχοστάθμη σε dB: $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Λογαριθμική ταυτότητα: $y = \log x \Rightarrow x = 10^y$

Μέγιστη ηχοστάθμη για ημερησια 8ωρη εργασία: $L_{\text{ex,8h,max}} = 87 \text{ dB}$

Ένταση ηχητικού κύματος: $I = \frac{\text{Ηχητική Ισχύς}}{\text{Μονάδα Επιφανείας}} = \frac{P}{S}$

Ισχύς ηχητικού κύματος: $P = \frac{\text{Ενέργεια}}{\text{Μονάδα Χρόνου}} = \frac{E}{T}$

Ορισμός δείκτη διάθλασης υμενίου: $n_{\text{υμ}} = \frac{\lambda_0}{\lambda_{\text{υμ}}}$

λ_0 = μήκος κύματος στον αέρα ή στο κενό.

$\lambda_{\text{υμ}}$ = μήκος κύματος μέσα στο υμένιο.

Διαφορά φάσης μεταξύ δυο σημείο που απέχουν απόσταση Δx σε ένα κύμα που διαδίδεται προς τη

διεύθυνση x : $\Delta \varphi = k \Delta x = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$

Συνθήκη τέλει αποσβεστικής συμβολής: $\Delta \varphi = (2m + 1)\pi$, $m = 0, 1, 2, 3, \dots$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ