

ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 1+1+1,5)

Σε μια οποιαδήποτε ταλάντωση με απόσβεση:

- (α) Να ορίσετε τη σταθερά χρόνου τ και να αποδείξετε ότι $\tau = m/b$, όπου m και b είναι η μάζα του ταλαντωτή και η σταθερά απόσβεσης της ταλάντωσης, αντίστοιχα.
(β) Να αποδείξετε ότι, ο λόγος των πλατών δυο τυχαίων διαδοχικών περιόδων είναι σταθερός.
(γ) Να ορίσετε το συντελεστή ποιότητας Q της ταλάντωσης με απόσβεση και αποδείξετε ότι:

$$Q = \omega\tau \approx \omega_0\tau$$

Για τα ερωτήματα (β) και (γ) δίνονται η περίοδος T_0 της ταλάντωσης χωρίς απόσβεση, η περίοδος T της ταλάντωσης με απόσβεση, όπου $T_0 \approx T$ και η σταθερά χρόνου τ στην περίπτωση της ταλάντωσης με απόσβεση, όπου $\tau \ll T_0$.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3)

Είστε επιβλέπων μηχανικός σε μια γραμμή παραγωγής η οποία περιλαμβάνει δυο (2) διακριτές εργασιακές μονάδες στις οποίες οι ηχοστάθες θορύβου είναι αντίστοιχα $L_1 = 91$ dB και $L_2 = 86$ dB. Οι εργαζόμενοι υποχρεούνται να μοιράσουν το ημερήσιο ωράριό τους ισόχρονα σε κάθε μια από τις μονάδες αυτές. Εσείς ως μηχανικός καλείστε να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπτό ωράριο κάθε εργαζόμενου σε ημερήσια βάση.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3,5)

Μια στρατιωτική υπηρεσία σας ζήτησε να διερευνήσετε αν είναι δυνατόν τα αεροπλάνα της πολεμικής αεροπορίας να καταστούν αόρατα στα radar τα οποία εκπέμπουν κύματα με μήκος κύματος στον αέρα $\lambda_0 = 2,0$ cm. Εσείς ως καλός γνώστης της φυσικής των λεπτών υμενίων, σκεφτήκατε αμέσως ότι το ζητούμενο θα μπορούσε να υλοποιηθεί αν η επιφάνεια κάθε αεροπλάνου επικαλυπτόταν με ένα λεπτό στρώμα από πολυμερές υλικό. Αν ο δείκτης διάθλασης του πολυμερούς υλικού είναι $n = 1,40$, τότε να υπολογίσετε το απαιτούμενο ελάχιστο πάχος d του πολυμερούς υλικού που πρέπει να επικαλύψει τη μεταλλική επιφάνεια του αεροπλάνου για να καταστεί αυτό αόρατο στα radar.

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, Άριστη = 9–10.

Κόλλες λευκές ή σχεδόν λευκές χωρίς βαθμό προετοιμασίας θα αντιστοιχούν σε προετοιμασία φοιτητή «Καθόλου = 0–2».

Ποινές ανά θέμα σε ποσοστό επί του μέγιστου βαθμού.

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

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

- Τα μόνα δεδομένα δίνονται παρακάτω. Οποιαδήποτε άλλη σχέση πρέπει να αποδεικνύεται
- Το θέματα 1α, 1β, 1γ και 3 απαιτούν σχήμα!!!

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Πλάτος ταλάντωσης με απόσβεση: $A(t) = A_0 e^{-\frac{b}{2m}t}$

Ενέργεια ταλαντωτή με απόσβεση: $E(t) = E_0 e^{-\frac{b}{m}t}$

Προσέγγιση μικρών αριθμών: Όταν $x \ll 1$ τότε $e^{\pm x} \approx 1 \pm x$

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

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

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

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

Ηχοδόση: $D(\%) = \frac{\text{Πραγματικός Χρόνος Εργασίας}}{\text{Μέγιστος Επιτρεπτός Χρόνος Εργασίας}} \times 100 = \frac{T}{T_{\max}} \times 100$

Θεμελιώδης εξίσωση ημιτονοειδών κυμάτων στον αέρα: $v_0 = \lambda_0 f$

Θεμελιώδης εξίσωση ημιτονοειδών κυμάτων μέσα σε μέσο διάδοσης: $v = \lambda f$

v_0, λ_0 είναι η ταχύτητα και το μήκος κύματος του κύματος στον αέρα ή στο κενό.

v, λ είναι η ταχύτητα και το μήκος κύματος του κύματος μέσα σε μέσο διάδοσης

Δείκτης διάθλασης μέσου διάδοσης: $n = \frac{v_0}{v}$

Κυματαριθμός κύματος μέσα στο μέσο διάδοσης: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

Διαφορά φάσης μεταξύ δυο σημείων που απέχουν απόσταση Δx : $\Delta\phi = k\Delta x$

Ένα κύμα μεταβαίνει από ένα μέσο με δείκτη διάθλασης n_1 σε ένα μέσο με δείκτη διάθλασης n_2 :

Αν $n_1 < n_2$ το κύμα περνά στο δεύτερο μέσο με την ίδια φάση και ανακλάται με διαφορά φάσης $\pi \text{ rad}$

Αν $n_1 > n_2$ το κύμα περνά στο δεύτερο μέσο με την ίδια φάση και ανακλάται με την ίδια φάσης

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

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ