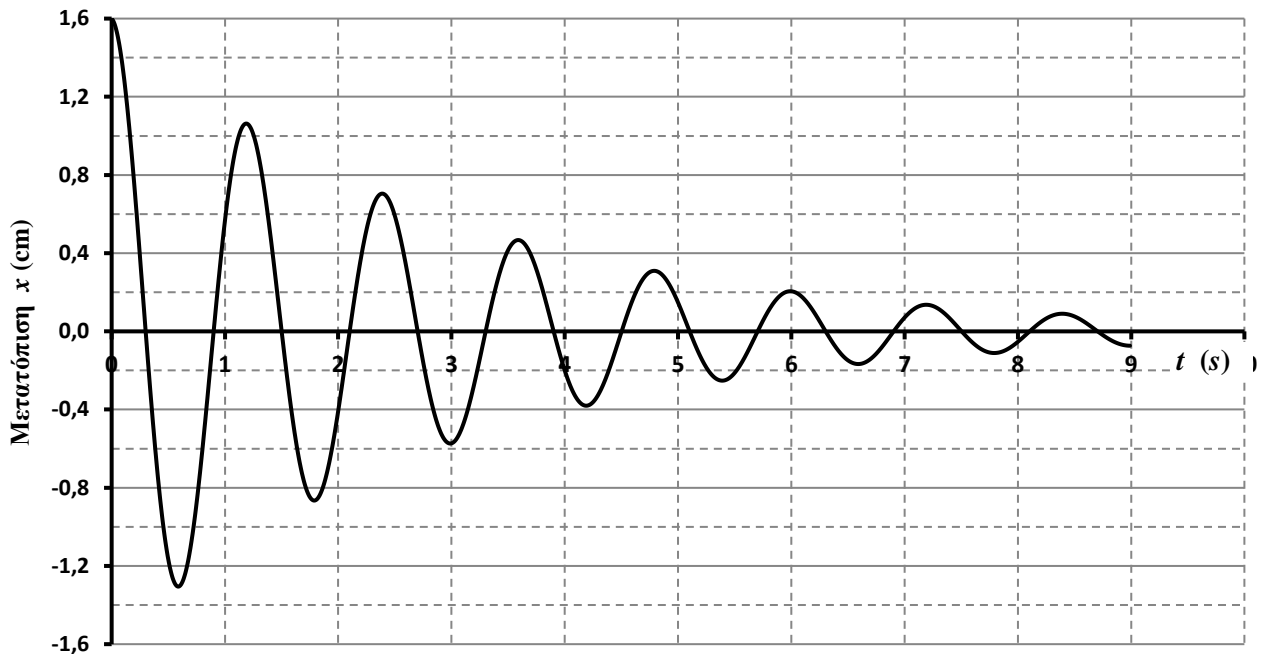


ΝΑ ΛΥΣΕΤΕ 2 ΑΠΟ ΤΑ 4 ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 2,5+2,5)

- α) Σε μια ταλάντωση με απόσβεση ο ταλαντωτής έχει μάζα m και ο συντελεστής απόσβεσης είναι b . Να δώσετε τον ορισμό της σταθεράς χρόνου τ και να αποδείξετε ότι $\tau = \frac{m}{b}$.
- β) Ένα σύστημα με μάζα $m=18 \text{ kg}$ είναι προσαρμοσμένο σε ένα ελατήριο και εκτελεί ταλάντωση με εξίσωση κίνησης $x=f(t)$ που ανταποκρίνεται στην παρακάτω γραφική παράσταση.



Από τα δεδομένα της γραφικής παράστασης να υπολογίσετε:

- (β1) Τη σταθερά χρόνου τ .
 (β2) Το συντελεστή απόσβεσης b του ταλαντωτή.
 (β3) Το συντελεστή ποιότητας Q του ταλαντωτή.
 Όλα τα αποτελέσματα να γραφούν με τρία (3) σημαντικά ψηφία.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 2,5+2,5)

Έχετε αναλάβει να εκτελέσετε μια εργασία στον πυθμένα ενός πηγαδιού που έχει βάθος $H = 50 \text{ m}$. Στον πυθμένα του πηγαδιού κατεβήκατε με τη βοήθεια ενός σκοινιού του οποίου η γραμμική πυκνότητα μάζας είναι $\mu = 0,835 \text{ kg/m}$. Ο πιο εύκολος τρόπος να επικοινωνήσετε με το συνεργάτη σας, ο οποίος βρίσκεται στο στόμιο του πηγαδιού, είναι να ταλαντώσετε οριζόντια το κάτω άκρο του κατακόρυφου σκοινιού, οπότε ένα εγκάρσιο κύμα διαδίδεται κατακόρυφα προς τα πάνω κατά μήκος του σκοινιού. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάζεται η διαταραχή, που προκαλέσατε στο κάτω άκρο του σκοινιού, να φθάσει αυτή στο στόμιο του πηγαδιού.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 2,5+2,5)

- (α) Σε ένα εργασιακό περιβάλλον λειτουργούν N πανομοιότυπα μηχανήματα κάθε ένα από τα οποία δημιουργεί θόρυβο με ηχοστάθμη L . Να αποδείξετε ότι η συνολική ηχοστάθμη $L_{ολ}$ του θορύβου που δημιουργούν τα N μηχανήματα, όταν αυτά λειτουργούν ταυτόχρονα, δίνεται από τη σχέση:

$$L_{ολ} = L + 10 \log N$$

- (β) Να αποδείξετε ότι ο μέγιστος χρόνος εργασίας μέσα στο παραπάνω εργασιακό περιβάλλον δίνεται από τη σχέση:

$$T_{\max} = \frac{10^{8,7}}{10^{L_{ολ}/10}} 8 \text{ h}$$

Μέγιστη επιτρεπτή ηχοστάθμη θορύβου σε εργασιακό περιβάλλον για δωρη εργασία: $L_{\max} = 87 \text{ dB}$

ΘΕΜΑ 4 (βαθμοί 2+3)

Α. Όταν ένα οπτικό κύμα διαδίδεται από ένα μέσο διάδοσης 1, που έχει δείκτη διάθλασης n_1 , σε ένα μέσο διάδοσης 2, που έχει δείκτη διάθλασης n_2 , στη διαχωριστική επιφάνεια των δυο μέσων το κύμα εν μέρει ανακλάται στο μέσο 1 και εν μέρει περνά στο μέσο 2. Οι συντελεστές ανάκλασης r και διέλευσης t δίνονται από τις σχέσεις:

$$r = \frac{D_r}{D_i} = \frac{v_2 - v_1}{v_1 + v_2} \quad t = \frac{D_t}{D_i} = \frac{2v_2}{v_1 + v_2}$$

όπου D_i , D_r και D_t είναι τα πλάτη των κυμάτων πρόσπτωσης στο μέσο 1, ανάκλασης στο μέσο 1 και διέλευσης στο μέσο 2, αντίστοιχα, και v_1 , v_2 είναι οι ταχύτητες του οπτικού κύματος στο μέσο 1 και στο μέσο 2, αντίστοιχα.

- (α) Να εκφράσετε τις παραμέτρους r και t συναρτήσει των δεικτών διάθλασης n_1 και n_2 του μέσου διάδοσης 1 και του μέσου διάδοσης 2, αντίστοιχα.
- (β) Να προσδιορίσετε τη διαφορά φάσης του κύματος που προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια και του κύματος που ανακλάται στη διαχωριστική επιφάνεια στις περιπτώσεις που $n_1 > n_2$ και $n_1 < n_2$.
- (γ) Να προσδιορίσετε τη διαφορά φάσης του κύματος που προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια και του κύματος που περνά στο μέσο διάδοσης 2 στις περιπτώσεις που $n_1 > n_2$ και $n_1 < n_2$.
- Β. 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 $\lambda=2,5$ 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 ένα πολυμερές υλικό. Αν ο δείκτης διάθλασης του πολυμερούς υλικού είναι $n = 1,60$, τότε να υπολογίσετε το απαιτούμενο ελάχιστο πάχος του πολυμερούς υλικού που πρέπει να επικαλύψει την 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
- Τα θέματα 1 και 3 απαιτούν σχήμα!!!

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ενέργεια ταλαντωτή με απόσβεση συναρτήσει του χρόνου: $E = E_0 e^{-\frac{b}{m}t}$

Πλάτος ταλάντωση ταλαντωτή με απόσβεση συναρτήσει του χρόνου: $A = A_0 e^{-\frac{b}{2m}t}$

Συντελεστής ποιότητα ταλαντωτή με απόσβεση: $Q = \omega\tau = \frac{2\pi}{T}\tau$

Ταχύτητα διάδοση κύματος σε σκοινι που τεντώνεται με δύναμη F : $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

Γραμμική πυκνότητα σκοινιού: $\mu = \frac{m(y)}{y}$ όπου $m(y)$ είναι η μάζα του σκοινιού που έχει μήκος y

Τύπος οοκλήρωσης: $\int_{y_1}^{y_2} y^n dy = \frac{1}{n+1} [y_2^{n+1} - y_1^{n+1}]$

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

Λογαριθμικές ταυτότητες: $y = \log x \Rightarrow x = 10^y$ και $\log(ab) = \log a + \log b$

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 του δείκτη διάλαση μέσου διάδοσης: $\eta = \frac{v_0}{v}$

v_0 , είναι η ταχύτητα του φωτός στον αέρα ή στο κενό.

v , είναι η ταχύτητα του φωτός μέσα σε μέσο διάδοσης

Κυματαριθμός κύματος: στον αέρα $k_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0}$, μέσα στο μέσο διάδοσης $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

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

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

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ