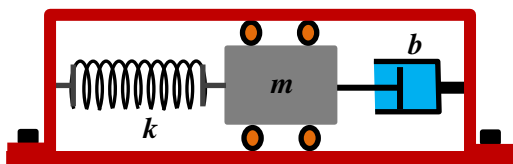
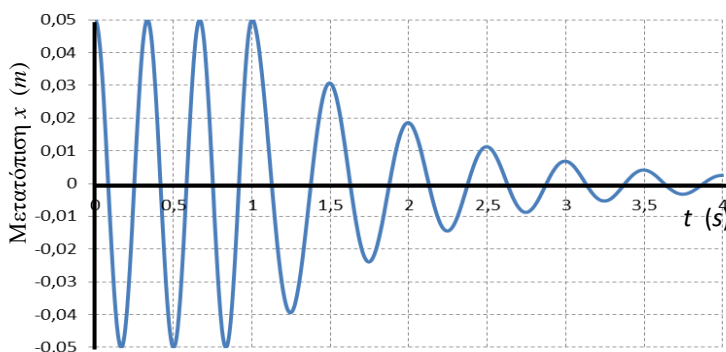


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 1,5+1,5+3)

Το Σχήμα 1 αναπαριστά ένα σειсмоγράφο. Αυτός αποτελείται από μια μάζα $m = 10 \text{ kg}$ η οποία δύναται να κινείται οριζόντια χωρίς τριβές μέσα σε ένα κουτί το οποίο είναι πακτωμένο σε σταθερή οριζόντια επιφάνεια. Η μάζα m είναι προσαρμοσμένη στο άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου με σταθερά k ενώ η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι στερεωμένη πάνω στο κουτί. Το σύστημα μάζα – ελατήριο φέρει ένα αποσβεστικό μηχανισμό που έχει συντελεστή απόσβεσης b . Κατά μιας διάρκειας μιας σεισμικής δόνησης, το κουτί συμμετέχει στην παλινδρομική κίνηση της επιφάνειας της γης και ταλαντώνεται με πλάτος A_{01} ενώ, λόγω αδράνειας, το σύστημα «μάζα – ελατήριο» που βρίσκεται μέσα στο κουτί θα εκτελεί και αυτό ταλάντωση με πλάτος A_0 . Ένας τέτοιος σειсмоγράφος είναι τοποθετημένος στην στέγη μιας πολυκατοικίας. Σε μια σεισμική δόνηση, στη διάρκεια της οποίας η πολυκατοικία ταλαντώθηκε οριζόντια, ο σειсмоγράφος κατέγραψε το σειсмоγράφημα που φαίνεται στο Σχήμα 2. Στο σειсмоγράφημα καταγράφεται το τελευταίο ένα δευτερόλεπτο της σεισμικής δόνησης καθώς και η ταλάντωση με απόσβεση του σειсмоγράφου μετά τη σεισμική δόνηση.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Με τη βοήθεια των στοιχείων που προκύπτουν από το σειсмоγράφημα, να υπολογίσετε:

- Τη σταθερά χρόνου τ και το συντελεστή απόσβεση b της ταλάντωσης του σειсмоγράφου. Να χρησιμοποιήσετε μόνο το τμήμα της ταλάντωσης με απόσβεση ($t \geq 1\text{s}$).
- Τη σταθερά k του ελατηρίου του σειсмоγράφου καθώς και τη φυσική συχνότητα (ιδιοσυχνότητα) f_0 του συστήματος «μάζα – ελατήριο». Να χρησιμοποιήσετε μόνο το τμήμα της ταλάντωσης με απόσβεση ($t \geq 1\text{s}$).
- Τη συχνότητα f της σεισμικής δόνησης καθώς και τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση A της στέγης της πολυκατοικίας. Να χρησιμοποιήσετε μόνο το τμήμα της ταλάντωσης της σεισμικής δόνησης ($t \leq 1\text{s}$).

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 2,5)

Οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε ένα εργασιακό περιβάλλον παράγουν θόρυβο με ηχοστάθμη $L=89 \text{ dB}$. Στο εργασιακό αυτό περιβάλλον πρέπει να εργαστείτε επί 5,5 συνεχόμενες ώρες. Να υπολογίσετε την ηχοδόση που δεχθήκατε στη διάρκεια της εργασίας σας. Μέγιστη ηχοστάθμη για ημερήσια 8ωρη εργασία: $L_{8h,max} = 87 \text{ dB}$.

ΘΕΜΑ 3^ο (2,5)

Μια κυκλική πετρελαιοκηλίδα που έχει ακτίνα $R=25,50 \text{ km}$ καλύπτει την επιφάνεια της θάλασσας. Η υπηρεσία προστασία του περιβάλλοντος σας ζήτησε να υπολογίσετε την ποσότητα πετρελαίου σε κυβικά μέτρα (σε m^3) της πετρελαιοκηλίδας. Μετά από μελέτη σκεφτήκατε ότι το στρώμα της πετρελαιοκηλίδας θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα λεπτό υμένιο και ότι θα είναι δυνατή η μέτρηση του πάχους της συμβολομετρικά. Για το λόγο αυτό ναυλώσατε ένα ελικόπτερο και έχοντας στη διάθεσή σας ένα φασματόμετρο κατευθυνθήκατε πάνω από την πετρελαιοκηλίδα. Μεταβάλλοντας το μήκος κύματος του φασματόμετρου διαπιστώσατε ότι το πρώτο μέγιστο που καταγράφει αυτό είναι στο μήκος κύματος $\lambda=560 \text{ nm}$. Από τη βιβλιογραφία βρήκατε ότι οι δείκτες διάθλασης του πετρελαίου και του θαλασσινού νερού είναι $n_\pi=1,25$ και $n_0=1,34$, αντίστοιχα. Ποιος είναι ο όγκος του πετρελαίου που υπάρχει στην πετρελαιοκηλίδα;

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Τα μόνα δεδομένα δίνονται παρακάτω. Οποιαδήποτε άλλη σχέση πρέπει να αποδεικνύεται.

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

Τα θέματα 1 και 3 απαιτούν σχήματα!!!

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 θα διαγράφεται και 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 1:

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 «0-2»

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Πλάτος ταλάντωσης σε ταλάντωση με απόσβεση: $A = A_0 e^{-\frac{t}{2\tau}}$

$\tau = \frac{m}{b}$ είναι η σταθερά χρόνου, m και b είναι η μάζα του ταλαντωτή και ο συντελεστής απόσβεσης, αντίστοιχα

Στη φθίνουσα ταλάντωση, η γωνιακή συχνότητα είναι ίση με: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{1}{4\tau^2}}$

Διαφορική εξίσωση κίνησης ταλαντωτή με διέγερση και απόσβεση: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = F_0 \sin \omega t$

Πλάτος ταλάντωσης ταλαντωτή με διέγερση και απόσβεση: $A(\omega) = \frac{\frac{F_0}{m}}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \frac{\omega^2}{\tau^2}}}$

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: $D(\%) = \frac{T}{T_{\max}} \times 100 (\%)$

T =πραγματικός χρόνος εργασίας, T_{\max} =μέγιστος χρόνος εργασίας σε περιβάλλον θορύβου.

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

Συνθήκη τέλει ενισχυτικής συμβολής: $\Delta\phi = 2m\pi$, $m = 0, 1, 2, 3, \dots$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ