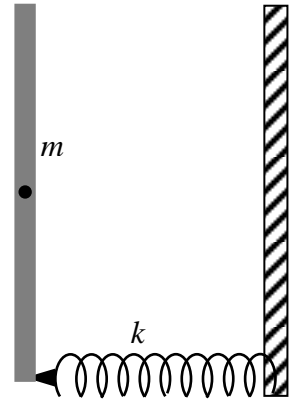


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 3)

Ένας μηχανισμός αποτελείται από μια ομογενής ράβδος, η οποία έχει μήκος $l=1,00$ m και μάζα $m=2,000$ kg, περιστρέφεται ελεύθερα και χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο αυτής. Όταν η ράβδος είναι στη κατακόρυφη θέση, το κάτω άκρο αυτής προσαρμόζεται σε οριζόντιο ελατήριο που έχει σταθερά $k=55,5$ N/m όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Στην κατακόρυφη θέση της ράβδου, το ελατήριο είναι απαραμόρφωτο. Όταν η ράβδος εκτραπεί από την κατακόρυφο κατά γωνία $\theta < 15^\circ$ και αφηθεί ελεύθερη να αποδείξετε ότι αυτή θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα f της ταλάντωσης αυτής.



ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 1,5+2,5)

(α) Ένας εργαζόμενος πρέπει να εργαστεί μέσα σε ένα περιβάλλον στο οποίο η ηχοστάθμη θορύβου είναι L . Εφαρμόζοντας την ισχύουσα εργατική νομοθεσία, να αποδείξετε ότι ο μέγιστος χρόνος έκθεσης T_{\max} σε αυτό το εργασιακό περιβάλλον είναι ίσος με:

$$T_{\max} = 8 \times 10^{\frac{87-L}{10}}$$

(β) Η ένταση του ήχου που παράγεται από ένα κρουστικό μηχάνημα είναι $I_1 = 1,1$ W/m² σε απόσταση $r_1 = 0,50$ m από αυτό. Πρόκειται για ένα πολύ δυνατό ήχο. Σε πόση απόσταση από το κρουστικό μηχάνημα θα πρέπει να βρίσκεται ο χειριστής του μηχανήματος ώστε αυτός να μπορεί να εργάζεται στην δωρη βάρδια του χωρίς κίνδυνο να υποστεί μόνιμη ακουστική βλάβη.

Σύμφωνα με την εργατική νομοθεσία, ένα εργασιακό περιβάλλον είναι ασφαλές, όσον αφορά τον ηχητικό θόρυβο, όταν η στάθμη του ηχητικού θορύβου είναι μικρότερη ή ίση από τα 87 dB για δωρη καθημερινή εργασία.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 1+2)

(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 ανακλαστικότητας r και διαπερατότητας t δίνονται από τις σχέσεις:

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

όπου v_1 και v_2 είναι οι ταχύτητες του οπτικού κύματος στο μέσο 1 και στο μέσο 2, αντίστοιχα. 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 και να διερευνήσετε πότε η διαφορά φάσης μεταξύ του προσπίπτοντος και του ανακλώμενου κύματος και μεταξύ του προσπίπτοντος κύματος και του κύματος που περνά στο δεύτερο μέσο είναι 0 rad ή π rad.

(β) Μια στρατιωτική υπηρεσία σας ζήτησε να διερευνήσετε αν είναι δυνατό τα αεροπλάνα της να καταστούν αόρατα στα radar τα οποία εκπέμπουν μικροκύματα με μήκος κύματος $\lambda_0 = 1,50$ cm. Εσείς ως καλός γνώστης της φυσικής των λεπτών υμενίων, σκεφτήκατε αμέσως ότι το ζητούμενο έργο θα μπορούσε να υλοποιηθεί αν η επιφάνεια κάθε αεροπλάνου επικαλυπτόταν με ένα λεπτό στρώμα από διαφανές πολυμερές υλικό. Αν ο δείκτης διάθλασης του πολυμερούς υλικού είναι $n_1 = 1,62$, τότε να υπολογίσετε το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος του πολυμερούς υλικού που πρέπει να επικαλύψει την επιφάνεια του αεροπλάνου.

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%
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.

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 3β απαιτούν σχήμα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Δυναμική ενέργεια ελατηρίου: $U_{sp} = \frac{1}{2} kx^2$

Περιστροφική κινητική ενέργεια : $K = \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2$

$I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ ροπή αδράνειας ράβδου μάζας M και μήκους L ως προς το κέντρο μάζας

Συνθήκη περιστροφικής αρμονικής ταλάντωσης : $\tau = -D^* \theta$ με γωνιακή συχνότητα : $\omega = \sqrt{\frac{D^*}{I_{cm}}}$

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: $I = \frac{\text{Ηχητική Ισχύς}}{\text{Μονάδα Επιφανείας}} = \frac{P}{S} = \frac{\text{Ολική ισχύς ηχητικής πηγής}}{\text{Επιφάνεια σφαίρας ακτίνας } r} = \frac{P_0}{4\pi r^2}$

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

Δείκτης διάθλασης διαφανούς υλικού: $n = \frac{v_0}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$

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

v και λ είναι η ταχύτητα και το μήκος κύματος του φωτός μέσα στο διαφανές υλικό.

Κυματαριθμός κύματος: Στον αέρα ή στο κενό: $k_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0}$, Μέσα στο υλικό: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

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

Συνθήκη ενισχυτικής συμβολής: $\Delta\phi = 2m\pi$ Συνθήκη αποσβεστικής συμβολής: $\Delta\phi = (2m + 1)\pi$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ