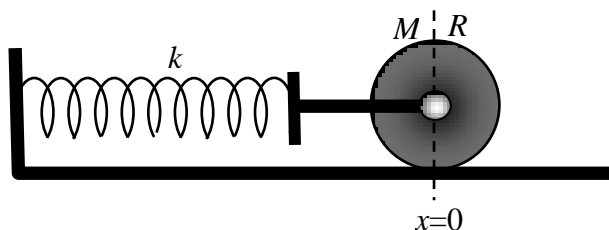


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 3 + 0,5)

Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένας μηχανισμό ο οποίος αποτελείται από ένα τροχό του οποίου ο άξονας είναι προσαρμοσμένος στο άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου που έχει σταθερά $k = 65,5 \text{ N/m}$ και αμελητέα μάζα. Ο τροχός είναι ένας ομογενής δίσκος που έχει ακτίνα $R=25,5 \text{ cm}$ και μάζα $m = 850 \text{ g}$. Αν ο τροχός εκτραπεί οριζόντια από τη θέση ισορροπίας, τότε αυτός κυλίζει πάνω σε οριζόντια επιφάνεια χωρίς να ολισθαίνει.



Χρησιμοποιώντας τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ή όποια άλλη μέθοδο εσείς θέλετε:

(α) Να αποδείξετε ότι το κέντρο μάζας του τροχού εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με γωνιακή

$$\text{συχνότητα } \omega = \sqrt{\frac{2k}{3m}}$$

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης αυτής.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3 + 0,5)

(α) Σε ένα εργασιακό χώρο λειτουργούν ταυτόχρονα N πανομοιότυπες μηχανές η κάθε μια από τις οποίες παράγει θόρυβο με ηχοστάθμη L . Να αποδείξετε ότι η συνολική ηχοστάθμη L_{net} του θορύβου μέσα στο συγκεκριμένο εργασιακό χώρο θα είναι ίση με:

$$L_{\text{net}} = L + 10 \log N$$

(β) Να υπολογίσετε τη συνολική ηχοστάθμη L_{net} του θορύβου στην περίπτωση που μέσα στον εργασιακό χώρο λειτουργούν ταυτόχρονα τρεις πανομοιότυπες μηχανές η κάθε μια από τις οποίες παράγει θόρυβο με ηχοστάθμη $L = 83 \text{ dB}$.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3)

Κάποια 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 $\lambda=1,2 \text{ cm}$. 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 $n=1,90$, τότε να υπολογίσετε το 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%
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!!!
- Ο βαθμός 0,5 θα μπει μόνο στην περίπτωση που αποδοθούν σωστά η τιμή της συχνότητας στο θέμα 1 και η τιμή της συνολικής ηχοστάθμης L_{net} στο θέμα 2!!!

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

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

Μεταφορική κινητική ενέργεια σώματος μάζας m με ταχύτητας v : $K_{\mu} = \frac{1}{2}mv^2$

Περιστροφική κινητική ενέργεια τροχού με γωνιακή ταχύτητα ω : $K_{\pi} = \frac{1}{2}I\omega^2$

Ροπή αδράνειας τροχού μάζας m και ακτίνας R : $I = \frac{1}{2}mR^2$

Μηχανική ενέργεια συστήματος κυλιόμενου τροχού και ελατηρίου: $E = K_{\mu} + K_{\pi} + U_{sp}$

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

Ορισμός του δείκτη διάλαση: $\eta = \frac{v_0}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$

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

Κυματαριθμός κύματος: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

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

Ένα κύμα μεταβαίνει από ένα μέσο με δείκτη διάθλαση 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