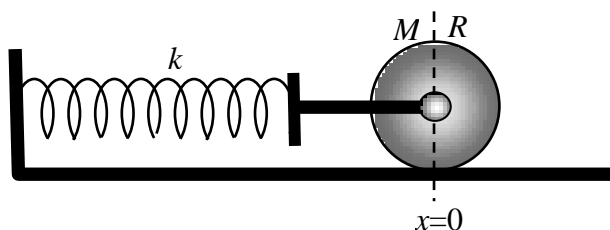


**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί 3,3)**

Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα 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 κυλιέται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια χωρίς να ολισθαίνει.



Χρησιμοποιώντας τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας, ή όποια άλλη μέθοδο εσείς θέλετε, να αποδείξετε ότι το κέντρο μάζας του τροχού εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με γωνιακή συχνότητα

$$\omega = \sqrt{\frac{2k}{3m}} \text{ και να υπολογίσετε τη συχνότητα αυτή.}$$

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί 3,3)**

Ένας εργαζόμενος σε υδροηλεκτρικό σταθμό κάνει 4ωρη υποχρεωτική βάρδια σε περιβάλλον με σταθερή ηχοστάθμη  $L$ . Το ηχοδοσίμετρο που διαθέτει καταγράφει ηχοδότηση  $D(\%) = 22,4\%$  την πρώτη ώρα της βάρδιας του. Να υπολογίσετε:

- Το μέγιστο επιτρεπτό χρονικό διάστημα  $T_{\max}$  στο οποίο θα μπορούσε να εργαστεί ο εργαζόμενος στο συγκεκριμένο εργασιακό περιβάλλον χωρίς να κινδυνεύει η υγεία του.
- Τη συνολική ηχοδότηση  $D_{\text{tot}}(\%)$  που θα έχει δεχθεί ο εργαζόμενος με την ολοκλήρωση της βάρδιας του.
- Την ηχοστάθμη  $L$ .

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί 3,3)**

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  $\lambda_0 = 1,2 \text{ cm}$ . 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 ώστε αυτό να είναι 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.**

- Λάθος πράξεις ή όχι υπολογισμοί πράξεων: Έως και –20%
- Όχι αξιολόγηση αποτελεσμάτων ως προς την αποδοχή τους: Έως και –20%
- Η χρήση τυπολογίου που δεν δίνεται και δεν αποδεικνύεται θα διαγράφεται και δεν θα αξιολογείται.
- 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, 3 και 4 απαιτούν σχήμα!!!

## 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 ταχύτητας  $\omega$ :  $K_{\pi} = \frac{1}{2}I\omega^2$

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

Τροχός ακτίνας  $R$  κυλίνει με ταχύτητα  $v$  χωρίς να ολισθαίνει. Γωνιακή συχνότητα :  $\omega = \frac{v}{R}$

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

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

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

$v_0, \lambda_0$  είναι η ταχύτητα και το μήκος κύματος του κύματος στον αέρα ή στο κενό.

$v, \lambda$  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  $\Delta x$ :  $\Delta\phi = k\Delta x$

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