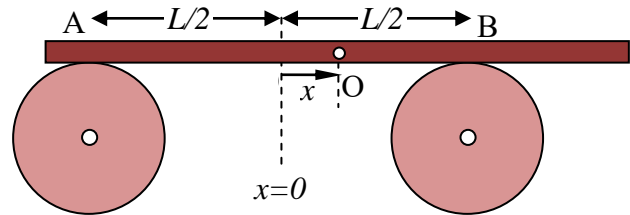


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 1+3)

Δυο ακριβώς ίδιοι τροχοί δύνανται να περιστρέφονται γύρω από οριζόντιους άξονες οι οποίοι βρίσκονται πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και τα κέντρα τους απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 1,25$ m. Πάνω στους τροχούς, οι οποίοι περιστρέφονται με ίδιες γωνιακές ταχύτητες, τοποθετείται μια ράβδος η οποία έχει μάζα $m = 2,50$ kg έτσι ώστε το κέντρο της ράβδου να είναι μετατοπισμένο κατά διάστημα x από τη συμμετρική θέση ισορροπίας $x = 0$.



(α) Να διερευνήσετε την κίνηση της ράβδου στις εξής περιπτώσεις:

- (α1) Και οι δυο τροχοί περιστρέφονται με την ίδια φορά (δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα).
- (α2) Ο αριστερός τροχός κινείται αριστερόστροφα και ο δεξιός τροχός κινείται δεξιόστροφα.
- (α3) Ο αριστερός τροχός κινείται δεξιόστροφα και ο δεξιός τροχός κινείται αριστερόστροφα.

(β) Σε ένα από τους παραπάνω συνδυασμούς κίνησης των τροχών, η ράβδος εκτελεί απλή αρμονική κίνηση. Στην περίπτωση αυτή να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσης της ράβδου.

Δίνονται: Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ ράβδου και περιφέρειας τροχών $\mu = 0,65$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9,80$ m/s².

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 8ωρη βάρδια του χωρίς κίνδυνο να υποστεί μόνιμη ακουστική βλάβη.

Σύμφωνα με την εργατική νομοθεσία, ένα εργασιακό περιβάλλον είναι ασφαλές όταν η στάθμη του θορύβου είναι μικρότερη ή ίση από τα 87 dB για 8ωρη καθημερινή εργασία.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 2)

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 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 ή π rad.

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, Αριστη = 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 ερωτήματα (α) και (β) του θέματος 1 απαιτούν σχήμα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Δύναμη τριβής ολίσθησης: $T = \mu N$

μ = συντελεστής τριβής ολίσθησης στο σημείο επαφής της ράβδου με την περιφέρεια κάθε τροχού.

N = κάθετη δύναμη πάνω στη ράβδο στο σημείο επαφής με κάθε τροχό

Ροπή δύναμης ως προς σημείο: $\tau = [\text{δύναμη}] \cdot [\text{απόσταση δύναμης από σημείο}]$

Πρόσημο ροπής: Θετικό, όταν η δύναμη τείνει να περιστραφεί αριστερόστροφα ως προς το σημείο.

Αρνητική, όταν η δύναμη τείνει να περιστραφεί δεξιόστροφα ως προς το σημείο.

Συνθήκη γραμμικής αρμονικής ταλάντωσης : Συνισταμένη δύναμη $F = -Dx$

Γωνιακή συχνότητα αρμονικού ταλαντωτή : $\omega^2 = \frac{D}{m}$, Συχνότητα ταλαντωτή: $f = \frac{\omega}{2\pi}$

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

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

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

v_0 = ταχύτητα του φωτός στον αέρα ή στο κενό.

v = ταχύτητα του φωτός μέσα στο διαφανές υλικό.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ