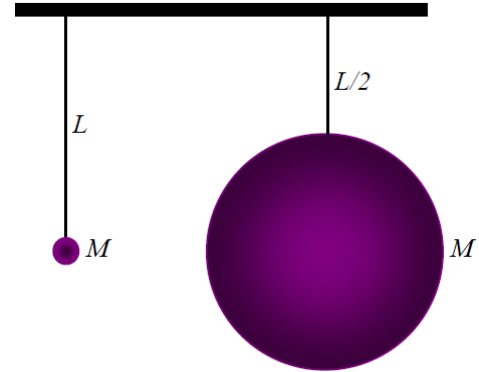


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 1,5+2)

α. Και στα δυο εκκρεμή του διπλανού σχήματος οι μάζες των σφαιρικών σωμάτων που είναι αναρτημένες στο κάτω άκρο κάθε νήματος είναι ίσες με $M = 0,500 \text{ kg}$. Στο αριστερό εκκρεμές η μάζα είναι σχεδόν σημειακή και το νήμα είναι αβαρές με μήκος $L = 1,00 \text{ m}$. Στο δεξιό εκκρεμές η μάζα M κατανέμεται σε σφαιρικό φλοιό ακτίνας $R = L/2$ και το νήμα είναι αβαρές με μήκος $L/2$. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσης των δυο εκκρεμών.



β. Η εξίσωση κίνησης του ενός από τα δυο εκκρεμή είναι: $x = A \cos(\omega t + \phi)$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ η μάζα του εκκρεμούς βρίσκεται δεξιά από τη θέση ισορροπίας ($x_0 > 0$) και έχει ταχύτητα $v_0 = -\frac{v_{\max}\sqrt{3}}{2}$. Να υπολογίσετε τη σταθερά φάσης ϕ της ταλάντωσης.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 3,5)

Είστε επιβλέπων μηχανικός σε μια γραμμή παραγωγής η οποία περιλαμβάνει δυο (2) διακριτές εργασιακές μονάδες στις οποίες οι ισοδύναμες ηχοστάθμες έκθεσης σε θόρυβο είναι αντίστοιχα $L_1 = 91 \text{ dB}$ και $L_2 = 88 \text{ dB}$. Οι εργαζόμενοι υποχρεούνται να μοιράζουν το ημερήσιο ωράριό τους ισόχρονα σε κάθε μια από τις δυο μονάδες. Εσείς ως μηχανικός καλείστε να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπτό ωράριο κάθε εργαζόμενου σε ημερήσια βάση. Δίνεται ότι η μέγιστη ηχοστάθμη για οχτάωρη ημερήσια εργασία είναι $L_{\max} = 87 \text{ dB}$.

ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 3)

Όταν ένα κύμα προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δυο μέσων, διαδιδόμενο από το μέσο 1 προς το μέσο 2, ένα μέρος του κύματος ανακλάται πίσω στο μέσο 1 και το υπόλοιπο μέρος διαπερνά τη διαχωριστική επιφάνεια και διαδίδεται στο μέσο 2. Αν v_1, v_2 είναι οι ταχύτητες του κύματος στο μέσο 1 και στο μέσο 2, αντίστοιχα, και D_i, D_r, D_t είναι τα πλάτη του προσπίπτοντος κύματος, του ανακλώμενου κύματος και του κύματος που διαπερνά στο μέσο 2, τότε τα πλάτη D_r και D_t δίνονται από τις σχέσεις:

$$D_r = \frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1} D_i \quad \text{και} \quad D_t = \frac{2v_2}{v_2 + v_1} D_i$$

Να εκφράσετε τις παραπάνω εξισώσεις συναρτήσει των δεικτών διάθλασης n_1 και n_2 του μέσου 1 και του μέσου 2, αντίστοιχα και στη συνέχεια να διερευνήσετε πότε η διαφορά φάσης μεταξύ προσπίπτοντος και ανακλώμενου κύματος, καθώς και μεταξύ προσπίπτοντος κύματος και κύματος που διαπερνά στο μέσο 2 είναι μηδέν μοίρες ($= 0 \text{ rad}$) ή 180 μοίρες ($= \pi \text{ rad}$)

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. Το θέμα 1 απαιτεί σχήμα.

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»

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Τα μόνα δεδομένα δίνονται παρακάτω. Οποιαδήποτε άλλη σχέση πρέπει να αποδεικνύεται
Τα αποτελέσματα των αριθμητικών πράξεων να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία.
Το θέμα 1α απαιτεί σχήμα!!!

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Περίοδος απλού εκκρεμούς: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ Περίοδος φυσικού εκκρεμούς: $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$

L = μήκος νήματος απλού εκκρεμούς, m = μάζα φυσικού εκκρεμούς

I = Ροπή αδράνειας σώματος ως προς άξονα που απέχει απόσταση d από το κέντρο μάζας του.

Θεώρημα Steiner: $I = I_{cm} + md^2$

I_{cm} σφαιρικού φλοιού: $I_{cm} = \frac{2}{3}mR^2$

Μέγιστη ηχοστάθμη έκθεσης σε θόρυβο είναι 87 dB για 8ωρη ημερήσια εργασία

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: $\eta = \frac{v_0}{v}$

v_0 = ταχύτητα κύματος στον αέρα ή στο κενό.

v = ταχύτητα κύματος μέσα σε μέσο διάδοσης

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ