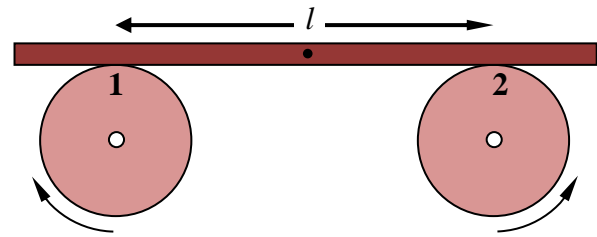


ΘΕΜΑ 1^ο (βαθμοί 2,5+0,5)

Δυο ακριβώς ίδιοι τροχοί δύνανται να περιστρέφονται με μεγάλη γωνιακή ταχύτητα γύρω από οριζόντιους άξονες οι οποίοι βρίσκονται πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l = 1,00 \text{ m}$. Πάνω στους τροχούς τοποθετείται μια ράβδος της οποίας η μάζα είναι $m = 2,50 \text{ kg}$, όπως δείχνει το Σχήμα. Όταν οι δυο τροχοί περιστρέφονται όπως δείχνει το σχήμα:



(α) Να αποδείξετε ότι η ράβδος που είναι πάνω στους τροχούς θα εκτελεί απλή αρμονική

ταλάντωση με γωνιακή συχνότητα $\omega = \sqrt{\frac{2\mu g}{l}}$.

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα f της ταλάντωσης αυτής.

Δίνονται: Ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ ράβδου και περιφέρειας τροχών $\mu = 0,55$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 2^ο (βαθμοί 1+2,5)

Ένας εργαζόμενος κάνει καθημερινή συνεχόμενη βάρδια 6,5 ωρών σε θορυβώδες περιβάλλον με σταθερή ηχοστάθμη L . Το ηχοδοσίμετρο που διαθέτει καταγράφει ηχοδότηση $D(\%) = 56\%$ σε χρονικό διάστημα $T = 3,0 \text{ h}$. Να υπολογίσετε:

(α) Τη συνολική ηχοδότηση $D_{\text{tot}}(\%)$ που θα δεχθεί ο εργαζόμενος με την ολοκλήρωση της ημερήσιας βάρδιας του.

(β) Την ηχοστάθμη L του θορύβου που υπάρχει μέσα στο εργασιακό περιβάλλον.

Μέγιστη επιτρεπτή ηχοστάθμη για δωρη ημερήσια εργασία: $L_{\text{max},8\text{h}} = 87 \text{ dB}$

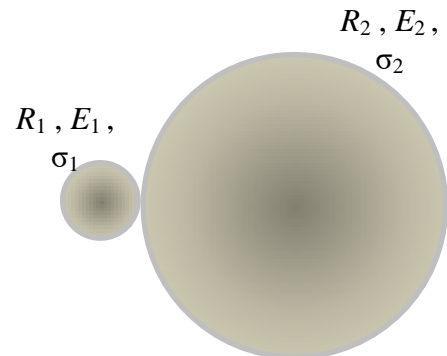
ΘΕΜΑ 3^ο (βαθμοί 2+1+0,5)

Μια συμπαγής μεταλλικής σφαίρας ακτίνας R είναι φορτισμένη με φορτίο q .

(α) Να αποδείξετε ότι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και το ηλεκτρικό δυναμικό που δημιουργούνται από τη φορτισμένη μεταλλική σφαίρα είναι αντίστοιχα:

$$E(r) = \begin{cases} 0 & , 0 < r < R \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & , r \geq R \end{cases} \quad \text{και} \quad V(r) = \begin{cases} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} & , r \leq R \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} & , r \geq R \end{cases}$$

(β) Δυο μεταλλικές σφαίρες με ακτίνες R_1 και R_2 ($R_1 \ll R_2$) είναι σε επαφή και φορτίζονται με συνολικό φορτίο Q . Να αποδείξετε ότι η ένταση E_1 του ηλεκτρικού πεδίου στην επιφάνεια του σφαιρικού αγωγού με ακτίνα R_1 είναι πολλές φορές μεγαλύτερη από την ένταση E_2 του ηλεκτρικού πεδίου στην επιφάνεια του σφαιρικού αγωγού με ακτίνα R_2 , ($E_1 \gg E_2$).



(γ) Σε ποιο από τους δυο σφαιρικούς αγωγούς και γιατί η επιφανειακή πυκνότητα φορτίου είναι μεγαλύτερη;

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 3 απαιτούν σχήμα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στην Άσκηση 1:

Να ξανασχεδιάσετε το σχήμα με τη ράβδο μετατοπισμένης κατά διάστημα x προς τα δεξιά από την αρχική θέση ισορροπίας (το κέντρο μάζας της ράβδου να είναι μετατοπισμένο προς τα δεξιά κατά διάστημα x).

Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στη ράβδο ενώ οι τροχοί περιστρέφονται.

Δύναμη τριβής: $f = \mu N$, $N =$ κάθετη δύναμη

Θα πρέπει να αποδείξετε ότι $\sum F_x = F_x = -D x$

Ισχύει: $\sum F_y = 0$ και $\sum \tau = 0$

όπου τ είναι η ροπή των δυνάμεων που ασκούνται πάνω στη ράβδο ως προς το σημείο επαφής της ράβδου με τον αριστερό τροχό (σημείο 1).

(Ροπή δύναμης ως προς το σημείο 1) = (δύναμη)×(απόσταση σημείου 1 από διάνυσμα δύναμης)

Γωνιακή συχνότητα ταλαντωτή: $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$, $N =$ κάθετη δύναμη

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

Επιφανειακή πυκνότητα φορτίου: $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$ ($= \frac{q}{4\pi R^2}$ στην επιφάνεια σφαιρικού αγωγού ακτίνας R)

Νόμος Gauss για το ηλεκτρικό πεδίο: $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$, $q =$ φορτίο μέσα στην κλειστή επιφάνεια S

Ορισμός ηλεκτρικού δυναμικού από σφαίρα ακτίνας R και με φορτίου q : $V(r) = \int_r^\infty E(r) dr$, $r \geq R$

Τύπος ολοκλήρωσης : $\int_{x_1}^{x_2} x^n dx = \frac{1}{n+1} [x_2^{n+1} - x_1^{n+1}]$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ