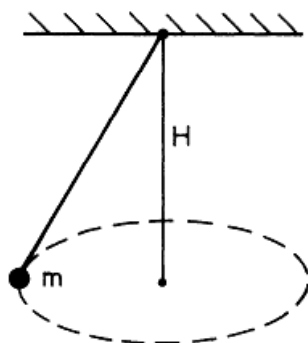


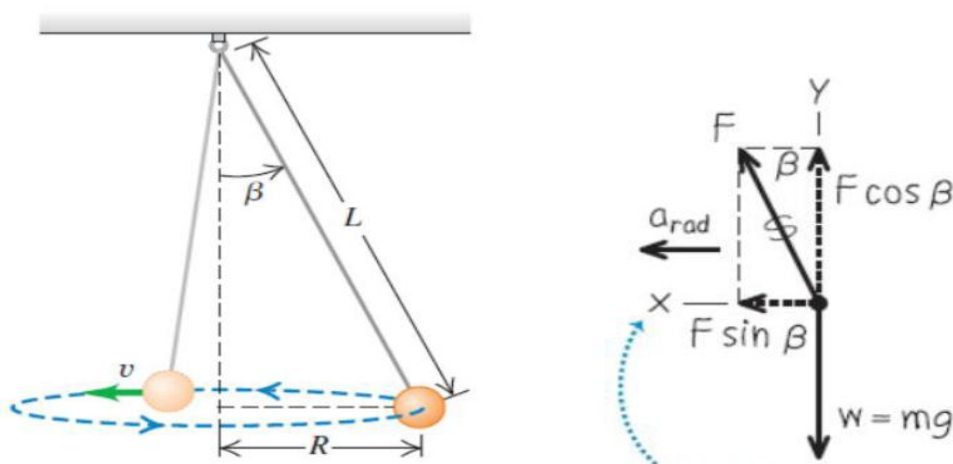
ΦΥΣΙΚΗ

ΤΟ ΚΩΝΙΚΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ



Μια μάζα m είναι αναρτημένη και αιωρείται από το άκρο νήματος μήκους L . Η μάζα τίθεται σε κυκλική περιστροφή με το επίπεδο του κύκλου να απέχει απόσταση H από το σημείο ανάρτησης.

Υπολογισμός της περιόδου περιστροφής T του κωνικού εκκρεμούς με ανάλυση δυνάμεων:



Έστω F η τάση του νήματος και β η γωνία απόκλισης από την κατακόρυφο. Τότε έχουμε:

$$F_y = F \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\beta} = mg$$

$$F_x = F \cdot \eta\mu\hat{\beta} = m \frac{v^2}{R}$$

Με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\epsilon\phi\hat{\beta} = \frac{v^2}{Rg} \text{ Αντικαθιστώντας } \epsilon\phi\hat{\beta} = \frac{R}{H} \text{ και } v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\text{Λαμβάνουμε: } T = 2\pi \sqrt{\frac{H}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{L \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\beta}}{g}}$$

$$\text{και για μικρές γωνίες απόκλισης: } T \cong 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Υπολογισμός της περιόδου περιστροφής T του κωνικού εκκρεμούς με διαστατική ανάλυση:

Ως γνωστόν το SI υπάρχουν τα θεμελιώδη μεγέθη μήκος [L] (m) μάζα [M] (Kg) χρόνος [T] (s) και τα παράγωγα μεγέθη όπως πχ η δύναμη F και η επιτάχυνση a . Οι διαστάσεις της επιτάχυνσης από τον τύπο $a = \Delta v / \Delta t$ είναι $[a] = [L \cdot T^{-2}]$ και της δύναμης από τον τύπο $F = ma$ είναι $[F] = [M \cdot L \cdot T^{-2}]$.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη που υπεισέρχονται στο φαινόμενο που μελετάμε είναι το μήκος του εκκρεμούς L (m), η επιτάχυνση βαρύτητας g (m/s^2) και η μάζα του σφαιριδίου m (Kg).

Οι διαστάσεις του μήκους είναι [L] → Θεμελιώδες μέγεθος

Οι διαστάσεις της μάζας είναι [M] → Θεμελιώδες μέγεθος

Οι διαστάσεις της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι $[g] = [L \cdot T^{-2}]$ → Παράγωγο μέγεθος

Ο μόνος συνδυασμός μονάδων των παραπάνω μεγεθών (L,g,m) που δίνει διαστάσεις χρόνου [T] είναι $[T] = [L]^{1/2} \cdot [g]^{-1/2} \cdot [M]^0$. Επομένως ο τύπος της περιόδου για το κωνικό εκκρεμές, και για μικρή γωνία εκτροπής είναι:

$$T = k \sqrt{\frac{L}{g}}$$

στον οποίο καταλήγουμε με διαστατική ανάλυση. Αρκεί επομένως ένα και μόνο πείραμα για να προσδιορίσει το k . Από την εμπειρία μας στους τύπους της φυσικής γνωρίζουμε ότι για τους περισσότερους τύπους δεν παίρνει συνήθως μεγάλες τιμές. Είναι συχνά π , 2π , $\sqrt{2}$ κλπ.

Πειραματικό μέρος

Σας δίνεται ένα εκκρεμές με βαράκι μάζας $m = 50$ g. Στους κόμπους του νήματος έχουν καταμετρηθεί μήκη 0,3m – 0,5m – 0,7m – 0,9 m μέχρι το κέντρο μάζας στο βαράκι.

Θέτουμε το κωνικό εκκρεμές σε περιστροφή με σημείο ανάρτησης το χέρι μας, και μικρή γωνία απόκλισης από την κατακόρυφο.

Χρονομετρήστε 10 περιόδους περιστροφής για μήκη $L=0,3$ m, $L=0,5$ m, $L=0,7$ m και $L=0,9$ m ώστε το εκκρεμές να διαγράφει περιστροφή σε μικρούς κύκλους (οπότε πρακτικά $H \cong L$) και καταγράψτε τα αποτελέσματα στον παρακάτω πίνακα:

L	10T	T	T ²
0,3 m			
0,5 m			
0,7 m			
0,9 m			

Συνεργαστείτε με στόχους τα παρακάτω:

- 1) Να κάνετε γραφική παράσταση $T^2 = f(L)$ και από την κλίση της ευθείας να υπολογίσετε την επιτάχυνση βαρύτητας g και το % σφάλμα.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση βαρύτητας στο δικό μας γεωγραφικό πλάτος είναι:

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

- 2) Να κάνετε γραφική παράσταση $T = f\left(\sqrt{\frac{L}{g}}\right)$ και από την κλίση της ευθείας να υπολογίσετε την τιμή του 2π , άρα το π και το % σφάλμα από την τιμή $\pi = 3,14$.

- 3) Στον εργαστηριακό πάγκο υπάρχει διάταξη όπου το κωνικό εκκρεμές τίθεται σε φθίνουσα περιστροφή προσεγγίζοντας 2 κύκλους ακτίνας $R_1=25$ cm και $R_2=15$ cm. Χρονομετρούμε 5 περιόδους μόλις το εκκρεμές προσεγγίσει και αρχίσει να διαγράφει την ακτίνα του κάθε χαραγμένου κύκλου. Να υπολογιστεί το έργο W της αντίστασης του αέρα (τριβής) κατά την μετάβαση από R_1 σε R_2 .

	5T	T
$R_1 = 25$ cm		
$R_2 = 15$ cm		

ΚΑΛΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ!

Απαντήσεις

1) $g = \dots\dots\dots m/s^2$

% σφάλμα = $\dots\dots\dots\%$

2) $\pi = \dots\dots\dots$

% σφάλμα = $\dots\dots\dots\%$

$W_T = \dots\dots\dots$ Joule