Προσδιορισμός της ροπής αδράνειας κυλίνδρου

Ονοματεπώνυμο: …… Ημερομηνία: ……

1. Μετράμε τη μάζα m, την ακτίνα R του κυλίνδρου και το μήκος L του κεκλιμένου επιπέδου και καταγράφουμε τις τιμές τους στο φύλλο 2.

2. Για κάθε τιμή του ύψους h (στήλη 1) από το οποίο αφήνουμε τον κύλινδρο στο κεκλιμένο επίπεδο, μετράμε το χρόνο κίνησής του μέχρι τη βάση του επιπέδου. Επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση άλλες 4 φορές. Καταγράφουμε τις 5 τιμές του χρόνου στις αντίστοιχες θέσεις του πίνακα (στήλες 2 – 6).

3. Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε για 5 – 7 διαφορετικά ύψη h.

4. Για κάθε τιμή του ύψους υπολογίζουμε το μέσο χρόνο κίνησης t_μ (στήλη 7) καθώς και το τετράγωνό του t_μ^2 (στήλη 8) και συμπληρώνουμε τις αντίστοιχες θέσεις του πίνακα.

5. Υπολογίζουμε την τιμή της επιτάχυνσης α από τη σχέση $a = \frac{2L}{t_\mu^{\,2}}$ (στήλη 9)

6. Με τα δεδομένα των στηλών 1 και 9 κατασκευάζουμε το διάγραμμα α=f(h). ***Η ευθεία στο διάγραμμα αυτό δεν είναι απαραίτητο να περνά από την αρχή των αξόνων.***

7. Υπολογίζουμε την κλίση κ της ευθείας $\kappa = \frac{da}{dh}$

8. Από τη σχέση $\kappa = \frac{g}{\left(1+\frac{D^2}{R^2}\right)\cdot L}$ υπολογίζουμε το D^2 :

   $D^2 = R^2\left(\frac{g}{L\cdot\kappa} - 1\right)$

9. Από τη σχέση $I=mD^2$ προσδιορίζουμε τη ροπή αδράνειας I του κυλίνδρου.

10. Συγκρίνουμε την τιμή της ροπής αδράνειας I (όπως την υπολογίσαμε), με τη θεωρητική τιμή $I_\theta = \frac{1}{2}mR^2$ και προσδιορίζουμε το σφάλμα της μέτρησης $\sigma = \frac{I_u - I}{I_u}$

Ελέγξτε τις γνώσεις σας

1. Ποια από τις σχέσεις που χρησιμοποιήσαμε για τον υπολογισμό της ροπής αδράνειας του κυλίνδρου δεν θα ίσχυε αν, εκτός της κύλισης, έχουμε και ολίσθηση του κυλίνδρου;

2. Θα μπορούσαμε με τη μέθοδο που περιγράψαμε να υπολογίσουμε τη ροπή αδράνειας ενός κυλινδρικού μπουκαλιού που περιέχει υγρό μέχρι τη μέση του; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

3. Γιατί υπολογίζουμε την τιμή του μονωνύμου $\dfrac{g}{\left(1+\dfrac{D^2}{R^2}\right)\cdot L}$ από την κλίση της καμπύλης α=f(h) και όχι από τη σχέση $a=\dfrac{g}{\left(1+\dfrac{D^2}{R^2}\right)\cdot L}\cdot h$ στην οποία όλα τα άλλα μεγέθη εκτός από D είναι γνωστά;

Ενδεικτικές ερωτήσεις

1. Για να μετρήσεις τη ροπή αδράνειας κυλινδρικού σώματος που κυλίεται σε πλάγιο επίπεδο, έκανες ορισμένες υποθέσεις. Μερικές από αυτές αφορούν το θεωρητικό μοντέλο της κλασσικής μηχανικής, ενώ κάποιες άλλες, χαρακτηριστικά της πειραματικής διαδικασίας. Προσδιόρισε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις ανήκουν στην πρώτη κατηγορία, ποιες στη δεύτερη και ποιες και στις δύο.
   - Ο κύλινδρος, κατά την κίνησή του υπακούει στο 2ο Νόμο του Νεύτωνα
   - Ο κύλινδρος συμπεριφέρεται ως άκαμπτο στερεό σώμα
   - Ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει
   - Το μήκος της διαδρομής είναι 0,9 m
   - Ο κύλινδρος είναι ομοιογενής

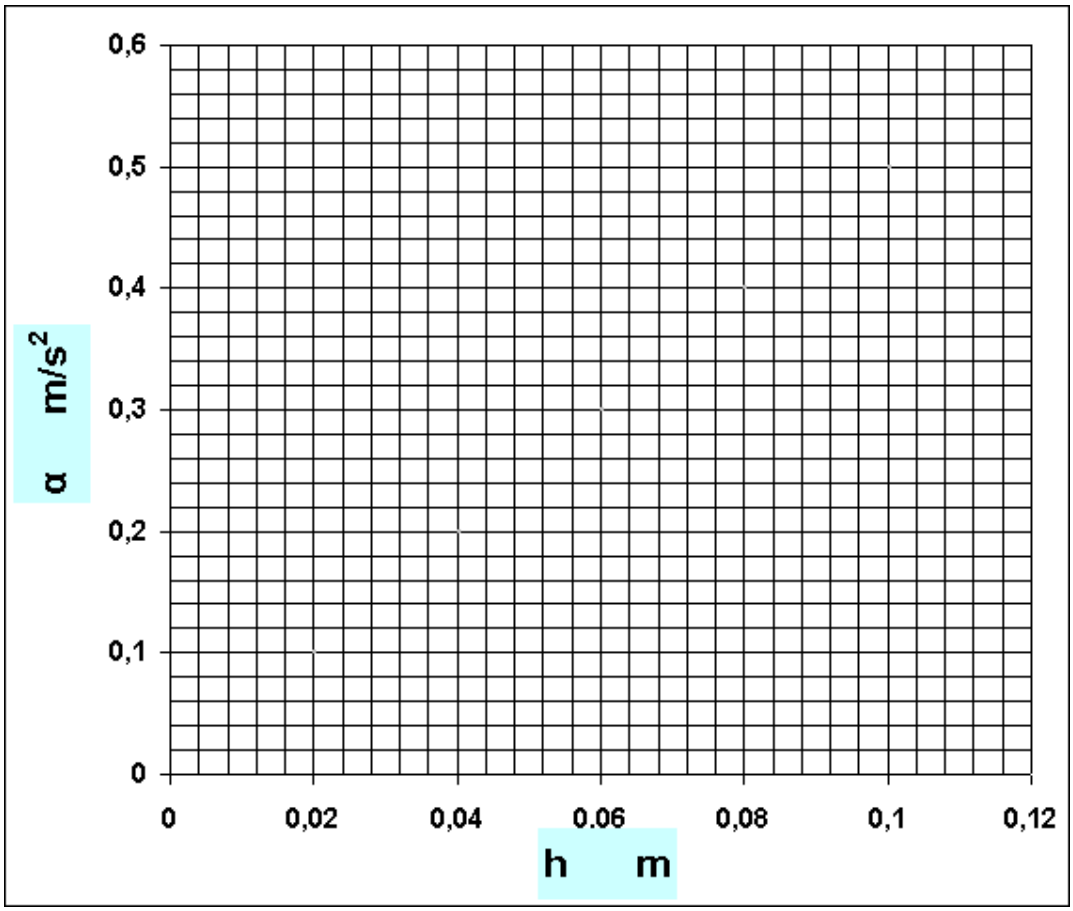
2. Σε ποια σημεία της διαδικασίας κάναμε χρήση σχέσεων που σχετίζονται άμεσα με τους νόμους του Νεύτωνα;

3. Αν χρησιμοποιήσουμε ως κύλινδρο μία μπαταρία, είναι ομοιογενές σώμα; Γιατί;

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΡΟΠΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ

Μετρήσιμα μεγέθη

Μάζα κυλίνδρου m:
Ακτίνα κυλίνδρου R:
Απόσταση στο κεκλιμένο επίπεδο L:

Επιτάχυνση της βαρύτητας g:9,81m/s^2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
h m	t_1 s	t_2 s	t_3 s	t_4 s	t_5 s	t_μ s	t_μ^2 s^2	α m/s^2