

Тема. Дослідження руху тіла по колу.

Теоретичні відомості та практичні поради

Рівномірний рух по колу характеризується лінійною і кутовою швидкостями. Оскільки напрям швидкості під час такого руху постійно змінюється, то рух тіла є прискореним із прискоренням, напрямленим до центра кола, – доцентровим прискоренням. Ці фізичні величини можна обчислити, знаючи час протягом якого тіло робить один повний оберт по колу (період).

Період обертання можна обчислити, поділивши час обертання на кількість зроблених обертів:

$$T = \frac{t}{N}.$$

Оскільки, рухаючись по колу радіусом R тіло проходить шлях, що дорівнює довжині кола, і описує кут $\varphi = 2\pi$ рад, то лінійну швидкість обчислюємо за формулою:

$$v = \frac{2\pi R}{T},$$

а кутову швидкість визначаємо за формулою:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}.$$

Доцентрове прискорення матиме такий вигляд:

$$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}.$$

Тема. Дослідження руху тіла по колу.

Мета: визначити період обертання, лінійну і кутову швидкості та доцентрове прискорення під час рівномірного руху тіла по колу, розрахувати абсолютну та відносну похибки прямих вимірювань часу руху тіла.

Обладнання: штатив, вісь блока (стержень), нитка, металева кулька, секундомір, диск з нанесеними концентричними колами різного діаметра.



Малюнок 1

Виконання роботи

1. Закріплюю стержень у муфті штатива. Розміщую диск з нанесеними контурами кіл на столі (див. мал.).
2. Підвішую кульку на нитці так, щоб вона розмістилась над центром диска, на висоті 2–3мм від його площини.
3. Тримаючи нитку у місці кріплення до стержня, розкручую її так, щоб кулька рухалась по контуру одного з нанесених кіл. Намагаюсь не змінювати радіус кола по контуру якого рухається кулька: $R = \text{___ м}$.
4. Вимірюю час t , за який тіло здійснить 20–30 обертів, $N = \text{___}$.
5. Дослід повторюю п'ять разів: $t_1 = \text{___ с}$; $t_2 = \text{___ с}$; $t_3 = \text{___ с}$; $t_4 = \text{___ с}$; $t_5 = \text{___ с}$.
6. Обчислюю для кожного з вимірювань період обертання та його середнє значення $T_i = \frac{t_i}{N}$:
 $T_1 = \text{___ с} = \text{___ с}$; $T_2 = \text{___ с} = \text{___ с}$; $T_3 = \text{___ с} = \text{___ с}$;
 $T_4 = \text{___ с} = \text{___ с}$; $T_5 = \text{___ с} = \text{___ с}$;

$$T_c = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{5}; \quad T_c = \frac{\quad}{5} = \underline{\quad} \text{ с.}$$

7. Обчислюю абсолютну похибку та її середнє значення за формулами:

$$\Delta T_i = |T_c - T_i|, \text{ де } i = 1, 2, \dots, 5; \quad \Delta T_c = \frac{\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + \Delta T_4 + \Delta T_5}{5}.$$

$$\blacktriangleright \Delta T_1 = |\underline{\quad} - \underline{\quad}| = \underline{\quad} \text{ с}; \quad \Delta T_2 = |\underline{\quad} - \underline{\quad}| = \underline{\quad} \text{ с};$$

$$\blacktriangleright \Delta T_3 = |\underline{\quad} - \underline{\quad}| = \underline{\quad} \text{ с}; \quad \Delta T_4 = |\underline{\quad} - \underline{\quad}| = \underline{\quad} \text{ с};$$

$$\blacktriangleright \Delta T_5 = |\underline{\quad} - \underline{\quad}| = \underline{\quad} \text{ с};$$

$$\blacktriangleright \Delta T_c = \frac{\quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \underline{\quad} \text{ с.}$$

8. Відносна похибка: $\varepsilon = \frac{\Delta T_c}{T_c} \cdot 100;$ $\varepsilon = \underline{\quad} \cdot 100\% = \underline{\quad} \%$.

9. Результати записую у таблицю:

Таблиця 1

№ досліду	Кількість обертів N	Час t , с	Період T , с	Середнє значення періоду T_c , с	Абсолютна похибка ΔT , с	Середнє значення абсолютної похибки ΔT_c , с	Відносна похибка ε , %

10. Записую результат у вигляді: $T = T_c \pm \Delta T_c;$ $T = \underline{\quad} \pm \underline{\quad} \text{ с.}$

11. Обчислюю лінійну швидкість, кутову швидкість та доцентрове прискорення:

$$v = \frac{2\pi R}{T}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}.$$

$$v = \underline{\quad} = \underline{\quad} \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad \omega = \underline{\quad} = \underline{\quad} \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \quad a = \underline{\quad} = \underline{\quad} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

12. Результати записую у таблицю:

Таблиця 2

Радіус обертання R , м	Лінійна швидкість v , м/с	Кутова швидкість ω , рад/с	Доцентрове прискорення a , м/с ²

13. Зменшую радіус обертання кульки, не змінюючи частоту обертання та переконуюсь у тому, що лінійна, кутова швидкості та доцентрове прискорення змінюються наступним чином:

14. Аналізую результати експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____