

Тема. Визначення середнього значення прискорення тіла під час рівноприскореного руху.

Теоретичні відомості та практичні поради

Рух тіла, під час якого його швидкість за будь-які інтервали часу змінюється однаково, називають **рівноприскореним рухом**.

Прискоренням тіла під час рівноприскореного прямолінійного руху називають векторну величину, яка характеризує зміну швидкості за одиницю часу і визначається відношенням зміни швидкості руху тіла до інтервалу часу, протягом якого ця зміна відбулася:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}.$$

За одиницю прискорення слід взяти прискорення такого прямолінійного рівноприскореного руху, в якому за одиницю часу (1 с) швидкість змінюється на одиницю швидкості. Одиницею прискорення в СІ є один метр за секунду на секунду (або один метр за секунду у квадраті) – $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Переміщення при рівноприскореному русі визначається наступним чином:

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2},$$

а якщо $\vec{v}_0 = 0$, то переміщення набуває спрощеного вигляду:

$$\vec{s} = \frac{\vec{a} t^2}{2}.$$

Якщо тіло не змінювало напрям руху, то модуль переміщення $|\vec{s}| = s$, де s шлях пройдений тілом за певний інтервал часу, $|\vec{a}| = a$, де a – прискорення тіла, тобто: $s = \frac{at^2}{2}$.

Тоді:

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

Тема. Визначення середнього значення прискорення тіла під час рівноприскореного руху.

Мета: визначити середнє значення прискорення руху тіла, коли початкова швидкість руху тіла дорівнює нулю; обчислити похибки, які допущені при визначенні прискорення тіла під час рівноприскореного руху.

Обладнання: жолоб (бігова доріжка з мм шкалою), секундомір, кулька, циліндр.



Малюнок 1

Виконання роботи

Результати вимірювань відразу записую до таблиці.

1. Підбираю кут нахилу жолоба до площини стола так, щоб кулька котилася до металевого циліндра не менше 2 с. Для цього кришку модуля фіксую на дузі транспортера під кутом $\varphi = 2,5^\circ$ до горизонту та закріплюю на ній бігову доріжку (жолоб) так, як показано на рисунку. В кінці жолоба розташовую металевий циліндр.
2. Зафіксуйте відстань (шлях) s від точки початку руху кульки до обмежувального циліндра:
 $s = \underline{\hspace{2cm}}$ м.
3. У верхній частині жолоба розташовую кульку. Відпустивши кульку, вимірюю інтервал часу t , за який кулька скочується з жолоба (час між моментом початку руху кульки й моментом її удару об металевий циліндр): $t_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ с. Повторюю дослід ще 4 рази:
 $t_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ с; $t_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ с; $t_4 = \underline{\hspace{1cm}}$ с; $t_5 = \underline{\hspace{1cm}}$ с.

Таблиця 1

Номер досліду	Шлях (модуль переміщення) s , м	Час t , с	Середній час t_c , с	Прискорення a_c , м/с ²
1				
2				
3				
4				
5				

4. Обчислюю середній час руху кульки: $t_c = \frac{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5}{5}$; $t_c = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ с.

5. Обчислюю середнє значення модуля прискорення кульки:

$$a_c = \frac{2s}{t_c^2}; \quad a_c = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

6. Обчислюю похибки, які були допущені при визначенні прискорення тіла (метод меж).

7. Для оцінки результату можна вважати, що $\Delta s = 1$ см, $\Delta t = 0,2$ с визначаю:

$$s_{\max} = s + \Delta s; \quad s_{\max} = \text{_____} + \text{_____} = \text{_____}; \quad s_{\min} = s - \Delta s; \quad s_{\min} = \text{_____} - \text{_____} = \text{_____};$$
$$t_{\max} = t_c + \Delta t; \quad t_{\max} = \text{_____} + \text{_____} = \text{_____}; \quad t_{\min} = t_c - \Delta t; \quad t_{\min} = \text{_____} - \text{_____} = \text{_____}.$$

► знаходжу межі прискорення:

$$a_{\min} = \frac{2s_{\min}}{t_{\max}^2}; \quad a_{\min} = \frac{\text{_____}}{\text{_____}} = \text{_____}; \quad a_{\max} = \frac{2s_{\max}}{t_{\min}^2}; \quad a_{\max} = \frac{\text{_____}}{\text{_____}} = \text{_____}.$$

► обчислюю значення прискорення: $a_{\text{вим}} = \frac{a_{\min} + a_{\max}}{2};$ $a_{\text{вим}} = \frac{\text{_____} + \text{_____}}{2} = \text{_____}.$

► обчислюю абсолютну та відносну похибки вимірювань:

$$\Delta a = \frac{a_{\min} - a_{\max}}{2}; \quad \Delta a = \frac{\text{_____} - \text{_____}}{2} = \text{_____};$$

$$\varepsilon_a = \frac{\Delta a}{a_{\text{вим}}} \cdot 100\%; \quad \varepsilon_a = \frac{\text{_____}}{\text{_____}} \cdot 100\% = \text{_____}.$$

8. Записую результат у вигляді: $a = a_c \pm \Delta a;$ $a = \text{_____} \pm \text{_____};$ $\varepsilon_a = \text{_____} \%$

9. Аналізую результати експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____