

Тема. Визначення коефіцієнта тертя ковзання.

Теоретичні відомості та практичні поради

Сила тертя спокою $\vec{F}_{\text{тертя сп.}}$ – це сила, яка виникає між двома дотичними тілами в разі спроби зрушити одне тіло відносно іншого і напрямлена в бік, протилежний тому, в який би рухалось тіло, якби тертя не було.

Сила тертя спокою прикладена вздовж поверхні, якою тіло дотикається до іншого тіла і за значенням дорівнює силі F , що намагається зрушити тіло: $F_{\text{тертя сп.}} = F$.

Сила тертя ковзання $\vec{F}_{\text{тертя ковз.}}$ – це сила, яка виникає в разі ковзання одного тіла по поверхні іншого і напрямлена протилежно напрямку руху тіла.

Сила тертя ковзання залежить від властивостей дотичних поверхонь.

Сила тертя ковзання прямо пропорційна силі нормальної реакції опори:

$$F_{\text{тертя ковз.}} = \mu N,$$

де N – сила нормальної реакції опори; μ – коефіцієнт пропорційності, який називають **коефіцієнтом тертя ковзання**.

Коефіцієнт тертя ковзання є безрозмірною величиною: $\mu = \frac{F_{\text{тертя ковз.}}}{N}$

$$[\mu] = \frac{H}{H} = 1.$$

Коефіцієнт тертя ковзання визначається, зокрема, матеріалами з яких виготовлені дотичні тіла, та якістю обробки їхніх поверхонь.

Значення коефіцієнтів тертя ковзання встановлюють виключно експериментально. Якщо одне тіло котиться вздовж поверхні іншого, то маємо справу з **тертям кочення**.

Сила тертя кочення зазвичай набагато менша, ніж сила тертя ковзання.

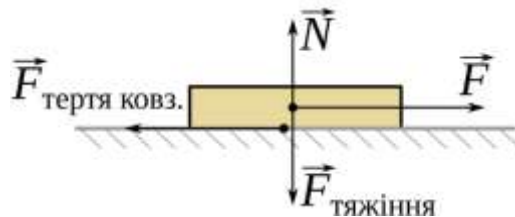


Рисунок 1

Тема. Визначення коефіцієнта тертя ковзання.

Мета: визначити коефіцієнт тертя ковзання дерева по дереву.

Обладнання: трибометр (дерев'яний брусок, дерев'яна дошка), набір тягарців, динамометр.



Малюнок 1

Виконання роботи:

Результати вимірювань відразу записую до таблиці.

1. Визначаю ціну поділки шкали динамометра: $C_{\text{дин.}} = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}$ Н.
2. Підвішую брусок до динамометра та вимірюю вагу бруска, яка під час експерименту буде дорівнювати силі нормальної реакції опори: $N_1 = P_1 = \text{---}$ Н.
3. Прикріплюю брусок до гачка динамометра, кладу його широким боком на горизонтально розташовану дошку. Рівномірно тягну брусок вздовж дошки (див. мал.). За показами динамометра визначаю силу тертя ковзання: $F_{\text{тертя ковз.1}} = \text{---}$ Н.
4. Повторюю експеримент, помістивши на брусок один тягарець (маса кожного з тягарців – 102 г, відповідно вага кожного з них – 1 Н):
 $N_2 = P_{\text{брус}} + P_{\text{тягар}}; \quad N_2 = \text{---}$ Н + 1 Н = --- Н; $F_{\text{тертя ковз.2}} = \text{---}$ Н.
5. Повторюю експеримент ще два рази, поміщуючи на брусок спочатку 2, а потім 3 тягарці:
 $N_3 = P_{\text{брус}} + 2 P_{\text{тягар}}; \quad N_3 = \text{---}$ Н + 2 Н = --- Н; $F_{\text{тертя ковз.3}} = \text{---}$ Н.
 $N_4 = P_{\text{брус}} + 3 P_{\text{тягар}}; \quad N_4 = \text{---}$ Н + 3 Н = --- Н; $F_{\text{тертя ковз.4}} = \text{---}$ Н.

Таблиця 1

Номер досліду	Сила тертя ковзання $F_{\text{тертя ковз.}}$, Н	Сила нормальної реакції опори N , Н	Коефіцієнт тертя ковзання, μ
1			
2			
3			
4			

б. Для кожного досліду обчислюю коефіцієнт тертя ковзання за формулою:

$$\mu = \frac{F_{\text{тертя ковз.}}}{N}; \quad \mu_1 = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}; \quad \mu_2 = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}; \quad \mu_3 = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}; \quad \mu_4 = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \text{---}.$$

7. Обчислюю середнє значення коефіцієнта тертя:

$$\mu_c = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4}{4}; \quad \mu_c = \frac{\quad}{4} = \quad .$$

8. Визначаю відносну похибку вимірювання сили тертя ковзання та сили реакції опори для досліду 1: $\varepsilon_F = \frac{\Delta F}{F}$, $\varepsilon_N = \frac{\Delta N}{N}$, тут $\Delta F = \Delta N$ – ціна поділки шкали динамометра;

$$\varepsilon_F = \frac{\quad}{\quad} = \quad ; \quad \varepsilon_N = \frac{\quad}{\quad} = \quad .$$

9. Визначаю відносну та абсолютну похибки вимірювання коефіцієнта тертя ковзання та сили реакції опори для досліду 1: $\varepsilon_\mu = \varepsilon_F + \varepsilon_N$; $\Delta\mu = \varepsilon_\mu \cdot \mu_c$.

$$\varepsilon_\mu = \quad + \quad = \quad ; \quad \Delta\mu = \quad \cdot \quad = \quad .$$

10. Записую кінцевий результат у вигляді: $\mu = \mu_c \pm \Delta\mu$; $\mu = \quad \pm \quad$.

11. Аналізую результати експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____