

Тема. Вимірювання сил.

Теоретичні відомості та практичні поради

Сила – це векторна фізична величина, що характеризує дію одного тіла на інше і є мірою цієї дії. Для позначення сили використовують символ \vec{F} . *Одиницею сили в СІ є ньютон (Н). 1 Н – це сила, яка, діючи на тіло масою 1 кг протягом 1 с, змінює швидкість його руху на 1 м/с.*

Силу, яка замінює дію на матеріальну точку декількох сил, називають **рівнодійною**.

Для позначення сили використовують символ \vec{R} . *Рівнодійна сила \vec{R} дорівнює геометричній (векторній) сумі сил, що діють на тіло:*

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n.$$

Сила тяжіння – сила, з якою Земля притягує тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї. Силу тяжіння позначають символом $\vec{F}_{\text{тяж}}$. *Сила тяжіння прикладена до центра тіла, що притягується Землею, і напрямлена вертикально вниз, до центра Землі.*

$$F_{\text{тяж}} = mg,$$

де $F_{\text{тяж}}$ – сила тяжіння; m – маса тіла; $g = 9,8$ Н/кг, прискорення вільного падіння.

Вага тіла – це сила, з якою тіло діє на опору або підвіс унаслідок притягання до Землі.

Вагу тіла позначають символом P . *Одиницею ваги, так як і будь-якої сили, є ньютон (Н).*

Вага тіла прикладена до опори або підвісу.

У разі пружних деформацій тіла виникає **сила пружності**, яка прямо пропорційна зміні довжини тіла і діє у напрямку, протилежному напрямку зміщення частин тіла під час деформації:

$$F_{\text{пруж}} = -kx,$$

де $F_{\text{пруж}}$ – сила пружності, k – коефіцієнт пропорційності, який називають *жорсткістю тіла*, x – відстань, на яку розтягується або стискається тіло під час деформації. *Одиницею жорсткості в СІ є ньютон на метр (Н/м).*

Сила тертя спокою – це сила, яка виникає у разі спроби зрушити з місця нерухоме тіло і перешкоджає появі руху. *Сила тертя спокою позначається символом $F_{\text{тертя сп}}$ і завжди напрямлена в бік, протилежний тому, у який би рухалось тіло, якби тертя не було.*

Сила тертя ковзання – це сила, яка виникає у разі ковзання одного тіла по поверхні іншого. *Сила тертя ковзання збільшується пропорційно силі нормальної реакції опори:*

$$F_{\text{тертя ковз}} = \mu N,$$

де $F_{\text{тертя ковз}}$ – сила тертя ковзання, μ – коефіцієнт тертя ковзання; N – сила нормальної реакції опори.

5. Монтую трибометр (див. малюнок). Поміщаю на дерев'яний брусок 1–2 тягарці та прикріплюю динамометр. Рівномірно тягну брусок уздовж лінійки, фіксую покази динамометра. Спостерігаю. Переконаюсь у тому, що покази динамометра в момент початку його руху і у процесі рівномірного руху – різні:

6. Я виміряв:

▶ силу тяги: $F_{\text{тяги}} = \text{_____} \pm \text{_____}$;

▶ силу тертя: $F_{\text{тертя ковз.}} = \text{_____} \pm \text{_____}$.

7. За допомогою дуги транспортера змінюю нахил площини.



Малюнок 2

8. Рівномірно тягну брусок вздовж площини та знову вимірюю сили тяги та тертя:

▶ силу тяги: $F_{\text{тяги}} = \text{_____} \pm \text{_____}$;

▶ силу тертя: $F_{\text{тертя ковз.}} = \text{_____} \pm \text{_____}$.

9. Висновок:



Малюнок 3

1. Спеціальну пластинку закріплюю в лапках штативів та поміщаю на неї аркуш паперу. Прив'язую кінці ниток до шайби. Зачіплюю петлі ниток за верхні кріплення та за гачок тягарців (див. мал.). На аркуші фіксую положення шайби та малюю лінії вздовж яких розташувались нитки.
2. За допомогою динамометра вимірюю сили натягу ниток (див. мал.):
 $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Н; $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ Н.



Малюнок 4

3. Вимірюю модуль сили, яку чинять тягарці: $F = \underline{\hspace{2cm}}$ Н.
4. Слідкую за тим, щоб при кожному вимірюванні шайба була розташована у фіксованому раніше положенні.

5. Всі результати вимірювань записую до таблиці:

Таблиця 1

Модуль сили натягу нитки		Модуль рівнодійної сил T_1, T_2
$T_1, \text{Н}$	$T_2, \text{Н}$	$F, \text{Н}$

6. Транспортром вимірюю кут між векторами сил натягу ниток \vec{T}_1 та \vec{T}_2 : $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Зображу сили натягу ниток T_1, T_2 у масштабі 1 см – 0.5 Н і додаю їх за правилом паралелограма. Вимірюю довжину діагоналі паралелограма лінійкою і, знаючи масштаб, обчислюю значення рівнодійної: $R = \underline{\hspace{2cm}}$ Н. Порівнюю модуль і напрям рівнодійної сили R , знайдений графічно, і виміряної сили F .

8. Аналізую результати експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____