**Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил.**

**Додавання сил.**

З поняттям сили в буквальному значенні ми стикаємося на кожному кроці.

Задовго до цього уроку ви чули такі вирази: «силач», «сильні почуття»,

«сильний вітер», «сильний мороз» тощо. Що ж таке сила з точки зору фізики?

1. **Сила.** Із взаємодією тіл ми маємо справу дуже часто. Ось деякі приклади її прояву:
   * Наприклад, м'яч при ударі по ньому ногою набуває швидкість.
   * У результаті дії руки на кулю, витки пружини починають рухатися, і пружина стискається.

Очевидно, що «ступінь взаємодії» потрібно якось вимірювати.

**Сила** — це фізична величина, яка є мірою дії одного тіла на інше (мірою взаємодії тіл).

У фізиці прийнято говорити, що саме сила є причиною зміни швидкості руху тіла.

Силу зазвичай позначають символом ***F*** (від англ. force — сила).

Одиницею сили в СІ є **ньютон** (на честь Ісаака Ньютона):

**[*F*] = 1H**

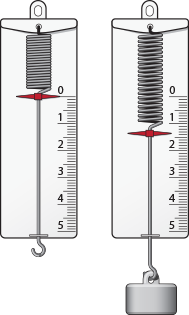
1 Н дорівнює силі, яка, діючи на тіло масою 1 кг протягом 1 с, змінює швидкість його руху на 1 м/с.

Похідні одиниці вимірювання сили:

1кН= 1000Н;

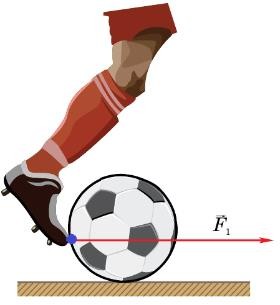
1мН=0,001Н.

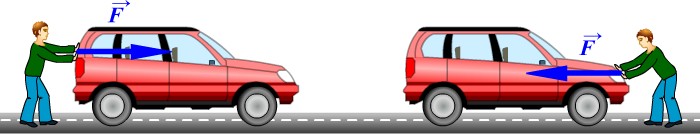
1. **Вимірювання сил. Динамометри.**

Для вимірювання сили використовують спеціальні прилади - [динамометри](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80). Найпростіший динамометр складається з пружини, стрілки та шкали, яка розмічена в одиницях сили. Якщо до гачка динамометра прикласти силу, то стрілка відхилиться на певну кількість поділок.

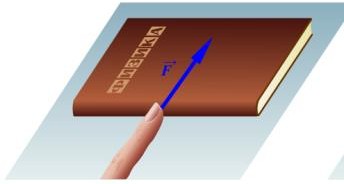
1. **Сила — векторна величина Сила — векторна величина.**

Це означає, що вона характеризується не тільки числовим значенням (модулем), але й напрямком.

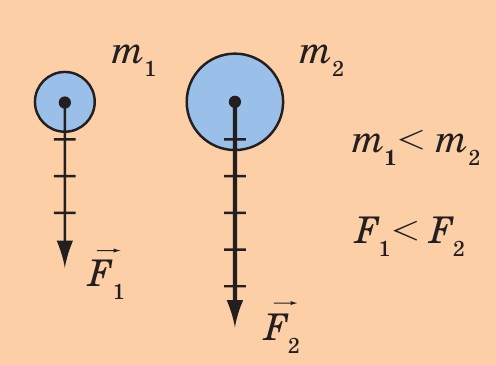
Сили можна зображати у вигляді стрілок. Довжина цих стрілок повинна відповідати модулю сили, чим довша стрілка, тим більше значення сили.



Коли говорять про силу, важливо враховувати не тільки її напрямок і значення, а й точку прикладання*.*

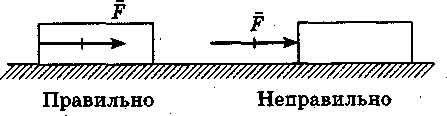


Отже, результат дії сили на тіло залежить від її значення, напрямку і точки прикладання.

1. **Графічне зображення сил**

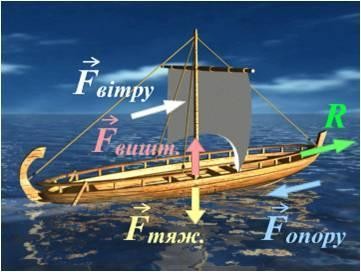
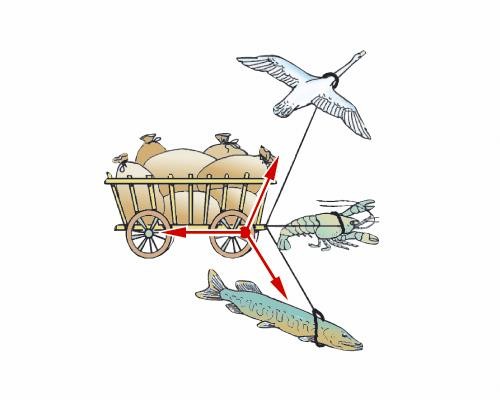
Для того, щоб зобразити силу на рисунку, потрібно:

* Намалювати тіло (чи його умовне позначення).
* Записати значення сили
* Вибрати масштаб.
* Вибрати точку прикладання сили.
* Накреслити пряму, вздовж якої діє сила.
* Вздовж прямої від точки прикладання сили в вибраному масштабі накреслити стрілку пропорційну силі.
* Позначити силу її умовним позначенням.



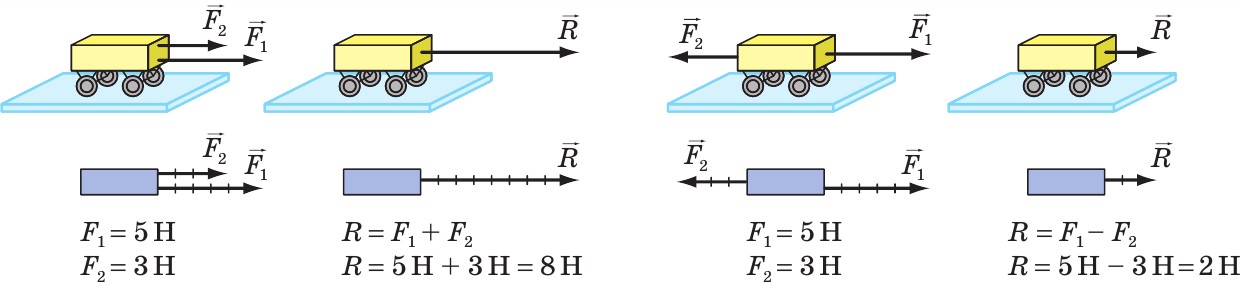
1. **Додаємо сили, що діють уздовж однієї прямої**

Як правило, на одне i те саме тіло діє кілька сил, тому існує необхідність враховувати дію багатьох сил. Сила, яка діє так само, як декілька окремих сил, прикладених до даного тіла, називається **рівнодійною цих сил**.



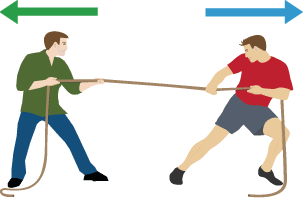
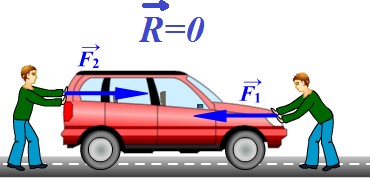
Як визначити цю силу?

Рівнодійна двох сил, напрямлених по одній прямій, визначається як:



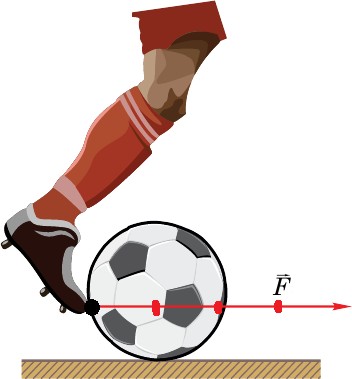
1. **З'ясовуємо умову зрівноваження сил**

Дві сили зрівноважать одна одну, якщо вони рівні за значенням, протилежні за напрямком і прикладені до одного тіла.



1. **Вчимось розв’язувати задачі.**

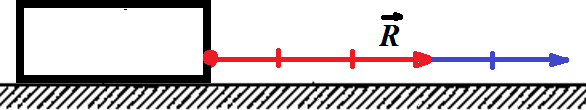
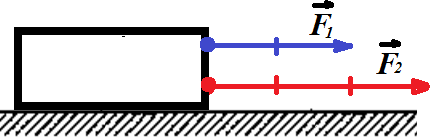
**Задача 1.** Зобразіть на кресленні в обраному масштабі силу удару по м’ячу, що дорівнює 40 Н.

*Розв’язання*

**Задача 2.** Один хлопчик штовхає санчата ззаду із силою 40 Н, а другий тягне їх за мотузку із силою 20 Н. Зобразіть ці сили на кресленні та знайдіть їх рівнодійну.

|  |  |
| --- | --- |
| *Дано:*  𝐹1 = 40 H  𝐹2 = 20 H | *Розв’язання*      𝑅 = 𝐹1 + 𝐹2  𝑅 = 40 H + 20 H = 60 H |
| 𝑅− ? |

*Відповідь:* 𝑅 = 60 H

**Задача 3.** На тіло діють дві сили, спрямовані вздовж однієї прямої. Чому дорівнює рівнодійна сил, якщо F1 =8Н, F2 =12 Н? Скільки відповідей має задача? Зробіть рисунки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Дано:* | *Розв’язання* |  |
| 𝐹1 = 8 H  𝐹2 = 12 H | **1 випадок** |  |
| 𝑅− ? |
|  |  |  |
|  |  | 𝑅 = 𝐹1 + 𝐹2 |
|  |  | 𝑅 = 8 H + 12 H = 20 H |
|  | ***2 випадок*** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  | 𝑅 = 𝐹2 − 𝐹1 |
|  |  | 𝑅 = 12 H − 8 H = 4 H |

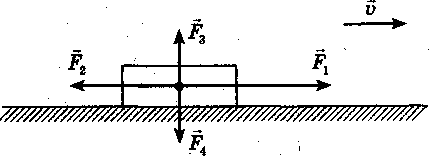
*Відповідь:* Задача може мати 2 відповіді 𝑅 = 20 H*,* 𝑅 = 4 H

**Задача 4.** На тіло діють три сили, спрямовані вздовж однієї прямої. Чому дорівнює рівнодійна сил, якщо F1 = 3 Н, F2 = 4 Н, F3 =5Н? Скільки відповідей має задача?

|  |  |
| --- | --- |
| *Дано:*  𝐹1 = 3 H  𝐹2 = 4 H  𝐹3 = 4 H | *Розв’язання*   1. Всі три сили діють в одну сторону   𝑅1 = 𝐹1 + 𝐹2 + 𝐹3 = 3 H + 4 H + 5 H = 12 H   1. Сили F1 та F2 діють в одну сторону, F3 в протилежну   𝑅2 = (𝐹1 + 𝐹2) − 𝐹3 = (3 H + 4 H) − 5 H = 2 H   1. Сили F1 та F3 діють в одну сторону, F2 в протилежну   R3 = (F1 + F3) − F2 = (3 H + 5 H) − 4 H = 4 H   1. Сили F2 та F3 діють в одну сторону, F1 в протилежну   R4 = (F2 + F3) − F1 = (4 H + 5 H) − 3 H = 6 H |
| 𝑅− ? |

*Відповідь:* Рівнодійна може бути рівною 2, 4, 6, 12 Н.

**Задача 5.** На рисунку зображено тіло й сили, що діють на нього; Рівнодійна яких сил дорівнює нулю? Чому дорівнює рівнодійна всіх сил, що діють на тіло?



*Розв’язання:*

Fр1 = F3 - F4 = 0

Fр2 = F1- F2 + 0 = F1- F2

Спробуйте самі!

**Задача 6.** Школярі змагалися у перетягуванні каната: двоє з них тягли канат в один бік із силами 300 і 400 Н, а двоє інших — у протилежний із силами 330 і 380 Н. Хто переможе? Виконайте креслення.

**Задача 7.** На тіло діють три сили F1, F2 та F3 спрямовані уздовж однієї прямої, причому F1 = 3 Н, F2 = 5 Н. Чому дорівнює сила F3, якщо рівнодійна всіх трьох сил дорівнює 10 Н? Скільки розв’язків має ця задача? Зробіть у зошиті схематичні рисунки, що відповідають кожному з розв’язків. (Завдання має 4 розв’язки: 2 Н, 8 Н, 12 Н, 18 Н)

1. **Запитання для закріплення**
2. Дайте визначення сили.
3. Якою є одиниця сили в СІ?
4. Як називається прилад, яким вимірюють силу? Розкажіть про його будову.
5. Чому сила характеризується не тільки значенням, але й напрямком?
6. Як позначають силу на рисунках?
7. Що таке рівнодійна сила? Як її знаходять, якщо сили напрямлені в один бік? У протилежні боки?
8. За яких умов дві сили зрівноважують одна одну?

**5. Домашнє завдання Вивчити:** параграф 20

**Задача 1.** Доберіть відповідний масштаб і накресліть у своєму зошиті сили, що дорівнюють 3,2 Н, 5,6 Н і 8 Н. Порівняйте своє креслення з кресленнями однокласників. Чому вони різняться?

**Задача 2.** Людина діє на підлогу із силою 800 Н. З якою силою людина діятиме на підлогу, якщо візьме в руки вантаж, який, у свою чергу, діє на людину із силою 200 Н? Відповідь поясніть за допомогою схематичного рисунка