

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

**Тема:** Вивчення умови рівноваги важеля

**Мета:** дослідити, за якого співвідношення сил і їх плечей важіль перебуває у рівновазі.

**Обладнання:** комп'ютерна симуляція [Балансування](#), важіль на штативі, набір тягарців, лінійка, динамометр

### Хід роботи

#### Підготовка до експерименту

1. Продовжіть речення.

1) Важіль - це

2) Плече сили - це

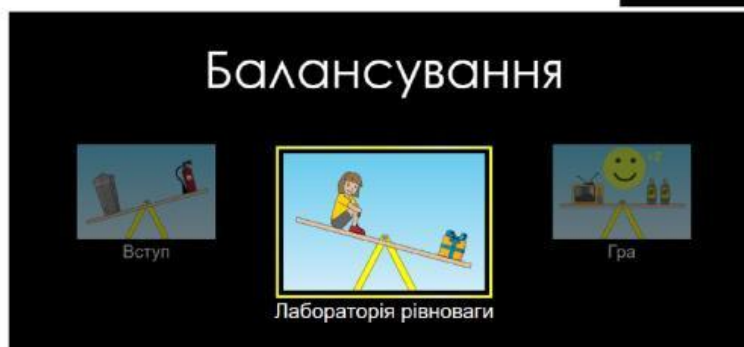
3) Момент сили – це

### Експеримент

*Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць*

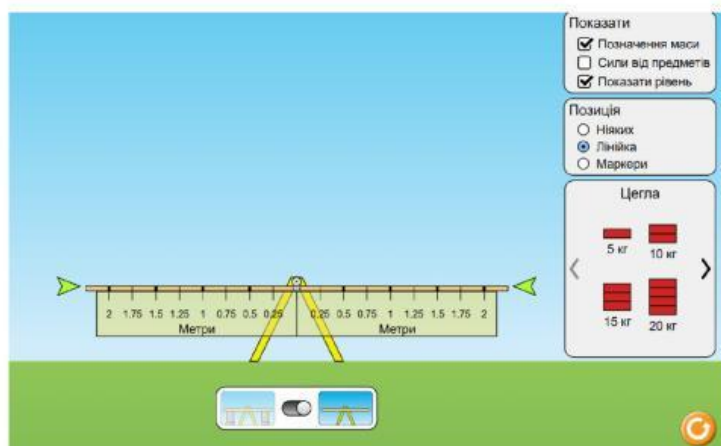
1. Перейдіть за посиланням [Балансування](#)

Перейдіть на сторінку «Лабораторія рівноваги»

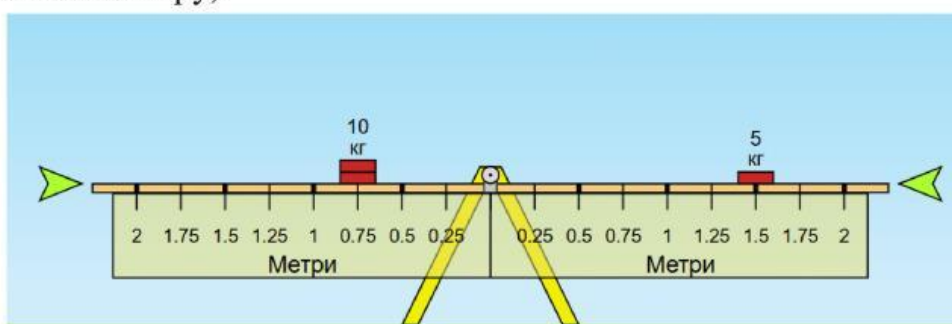


2. Виберіть наступне налаштування: в правій колонці оберіть Позначення маси, Показати рівень, Лінійка

|                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| Показати                            |                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Позначення маси    |
| <input type="checkbox"/>            | Сили від предметів |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Показати рівень    |
| Позиція                             |                    |
| <input type="radio"/>               | Ніяких             |
| <input checked="" type="radio"/>    | Лінійка            |
| <input type="radio"/>               | Маркери            |



3. Поклади на ліву частину важеля дві цеглинки, на праву частину важеля поклади одну цеглину. Пересуваючи цеглини, зрівноважте важіль (рівень стане зеленого кольору)



4. Виміряй за допомогою лінійки плечі  $d_1$  і  $d_2$ . Запиши значення в таблицю.  
 5. Повтори дослід, не змінюючи розташування двох цеглинок на лівій частині важеля, зрівноваж його трьома цеглинками.  
 6. Виміряй відстань від осі обертання до цих цеглинок. Запиши значення в таблицю.  
 7. Визнач сили, що діють на кожній частині важеля, за формулою:

$$F = m \cdot g$$

Значення запиши в таблицю

8. Обчисли моменти сил у кожному випадку за формулою:

$$M = F \cdot d$$

$$M_1 = \quad \text{Н} \cdot \quad \quad \text{м} = \quad \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

для дослідів 1:

$$M_2 = \quad \text{Н} \cdot \quad \quad \text{м} = \quad \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

для дослідів 2:

$$M_2 = \quad \text{Н} \cdot \quad \quad \text{м} = \quad \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

для дослідів 3:

$$M_1 = \quad \text{Н} \cdot \quad \quad \text{м} = \quad \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = \quad \text{Н} \cdot \quad \text{м} = \quad \text{Н} \cdot \text{м}$$

Отримані значення занеси в таблицю

9. Обчисли відношення сил і відношення плечей для кожного з дослідів:

для дослідів 1:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

для дослідів 2:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

для дослідів 3:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\text{Н}}{\text{Н}} =$$

10. Перевір, чи підтверджують результати дослідів умову рівноваги важеля під дією прикладених до нього сил і правило моментів сил.

| №<br>досл. | Ліва сторона важеля |                    |                   |                               | Права сторона важеля |                    |                   |                               | Відношення сил<br>і плечей |                   |
|------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
|            | Маса<br>$m_1$ , м   | Плече<br>$d_1$ , м | Сила<br>$F_1$ , Н | Момент<br>сили<br>$M_1$ , Н·м | Маса<br>$m_2$ , м    | Плече<br>$d_2$ , м | Сила<br>$F_2$ , Н | Момент<br>сили<br>$M_2$ , Н·м | $\frac{F_1}{F_2}$          | $\frac{d_1}{d_2}$ |
| 1          |                     |                    |                   |                               |                      |                    |                   |                               |                            |                   |
| 2          |                     |                    |                   |                               |                      |                    |                   |                               |                            |                   |
| 3          |                     |                    |                   |                               |                      |                    |                   |                               |                            |                   |

11. Постав праворуч від осі обертання на відстані 0,5 м цеглу 20 кг. Визнач, якої маси цеглу потрібно прикласти в точці, що лежить на відстані 2 м правіше від осі обертання важеля, щоб важіль перебував у рівновазі.

12. Стрілкою вправо вибери невідомий об'єкт .



13. Не змінюючи розташування двох цеглинок на лівій частині важеля, постав на праву сторону важеля невідомий об'єкт. Зрівноваж важіль.

14. Виміряй відстань від осі обертання до цього об'єкту:  $d_2 =$  м.

15. Визнач силу, з якою невідомий предмет діє на важіль за формулою:

$$F_2 = \frac{M_1}{d_2}$$

$$F_2 = \frac{H \cdot m}{m} = \quad \text{Н}$$

16. Визнач масу невідомого предмета:  $m =$  кг

### Аналіз експерименту та його результатів

Сформулюйте висновок, у якому: 1) на підставі проведених дослідів порівняйте відношення сил, що діють на важіль, і відношення його плечей; 2) сформулюйте умову рівноваги важеля.

### Творче завдання

Зберіть пристрій, як показано на рисунку. Виконайте необхідні вимірювання та визначте моменти сил, що діють на важіль. Знайдіть суму моментів сил. Зробіть висновок про умову рівноваги важеля в цьому експерименті на основі правила моментів.

