

УРОК 41

Тема: Закон Гука. Динамометр

Мета: ознайомити із законом Гука, його експериментальним та теоретичним підтвердженням.

Компоненти ключових компетентностей:

- ✓ **уміння** – учні вчаться встановлювати пропорційний зв'язок між силою пружності і видовженням тіла; використовувати формули закону Гука для розв'язання фізичних задач.
- ✓ **ставлення** – вчаться усно та письмово пояснювати фізичні поняття, факти, явища, закони.

Навчальні ресурси: підручник з фізики, фізичні прилади, таблиці СІ та префіксів, навчальна презентація.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Можливі труднощі: для розв'язання задач за законом Гука потрібно використовувати математичні формули. Учням може бути складно визначити коефіцієнт жорсткості, обчислити деформацію тіла та інші параметри.

ХІД УРОКУ

I. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП

Провести бесіду за матеріалом § 23

1. Які зміни відбуваються при деформації тіла?
2. Якими бувають деформації, якщо за основу взяти принцип відновлення?
3. Яка ще класифікація деформацій вам відома?
4. Чи пов'язані між собою ці дві класифікації видів деформацій?
5. Яка сила виникає під час деформацій? Які її особливості? Як її позначають?
6. Що це за сили, які позначають символами \vec{N} і \vec{T} ?

Перевірити виконання вправи № 23: завдання 1, 2, 4.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Закон Гука

Наукове дослідження процесів розтягування та стискування тіл розпочав у XVII ст. Роберт Гук (1635-1703). Результатом роботи вченого став закон, який згодом отримав назву закон Гука.

Закон Гука:

У разі пружних деформацій розтягнення або стиснення сила пружності прямо пропорційна видовженню тіла і завжди намагається повернути тіло в недеформований стан.

$$F_{\text{пруж}} = kx$$

$F_{\text{пруж}}$ – сила пружності; x – видовження тіла; k – жорсткість тіла.

Видовження – це фізична величина, яка характеризує деформації розтягнення та стиснення і дорівнює зміні довжини тіла в результаті деформації.

$$x = |l - l_0|$$

l – довжина деформованого тіла; l_0 – довжина недеформованого тіла.

Жорсткість – фізична величина, що характеризує пружні властивості тіла (стрижня, шнура, пружини).

Жорсткість тіла можна визначити, скориставшись законом Гука:

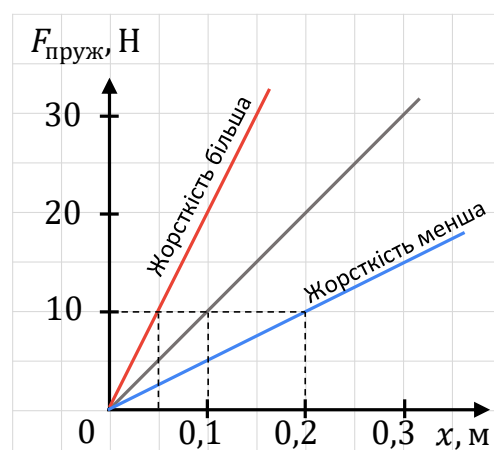
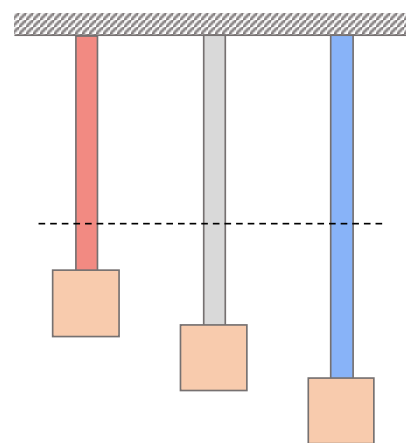
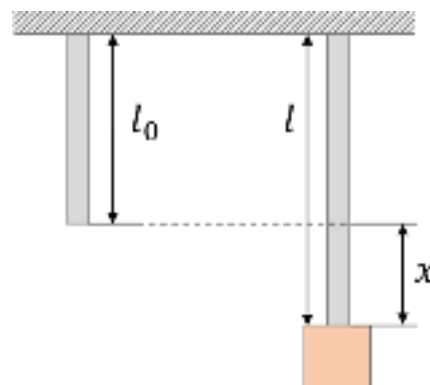
$$F_{\text{пруж}} = kx \quad \Rightarrow \quad k = \frac{F_{\text{пруж}}}{x}$$

Одиниця жорсткості в СІ – **ньютон на метр**:

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Жорсткість залежить від форми та розмірів тіла, від матеріалу, із якого тіло виготовлене.

Оскільки сила пружності прямо пропорційна видовженню тіла, то графіком залежності $F_{\text{пруж}}(x)$ є пряма. Чим більшою є жорсткість тіла, тим вище розташований графік.



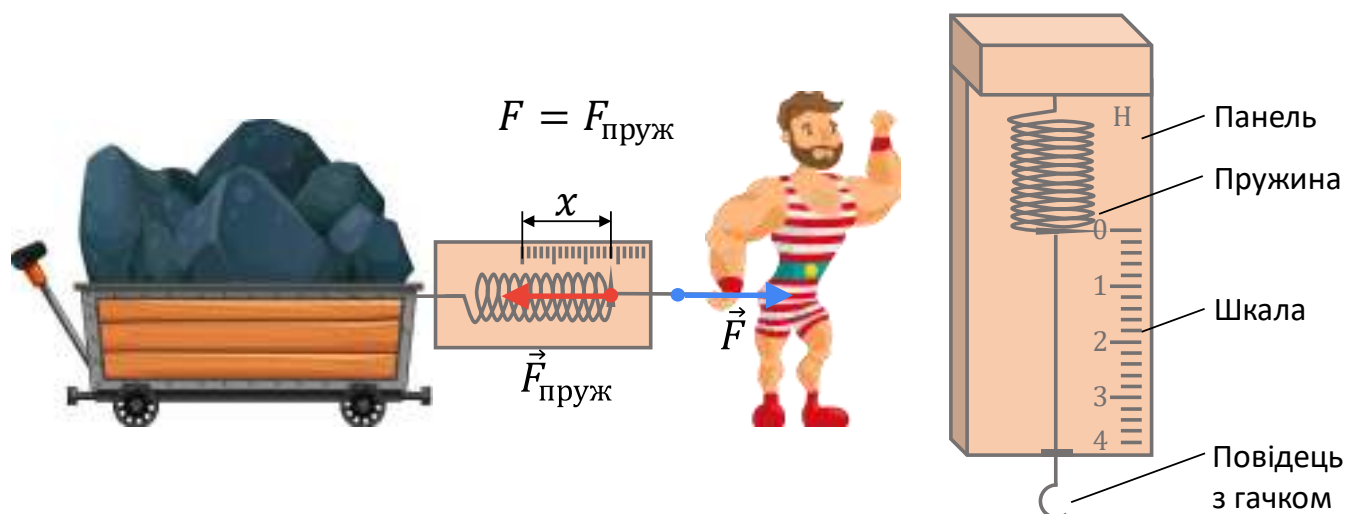
2. Динамометр

На практиці часто доводиться вимірювати силу, з якою одне тіло діє на інше.

Динамометр – прилад для вимірювання сили.

Принцип роботи динамометра ґрунтується на порівнянні будь-якої сили із силою пружності пружини ($F = F_{\text{пруж}}$).

Основною деталлю динамометра є пружина. До вільного кінця пружини прикріплено стрілку, яка рухається вздовж шкали з поділками, проти яких зазначено величину сили. Динамометр має обмежувач, який не дозволяє пружині видовжуватися за межі прямої пропорційності.



III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Під час заняття фітнесом Галинка виконала вправу зі стрічковим еспандером, довжиною 92 см. Виконуючи вправу, еспандер розтягнувся до 1,1 м. Чому дорівнює видовження стрічкового еспандера?

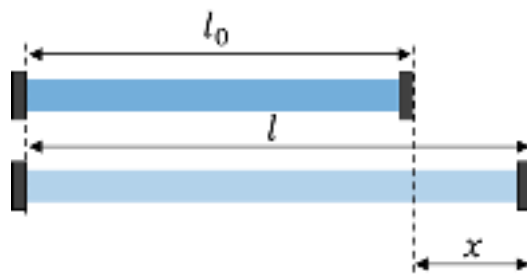
Дано:

$$l_0 = 92 \text{ см} = 0,92 \text{ м}$$

$$l = 1,1 \text{ м}$$

$$x = ?$$

Розв'язання



$$x = |l - l_0|$$

$$x = |1,1 \text{ м} - 0,92 \text{ м}| = 0,18 \text{ м}$$

Відповідь: $x = 0,18 \text{ м}$.

2. Один із тренажерів у спортивній залі складається з пружин різної жорсткості. Перша пружина має жорсткість 600 Н/м. Яка сила пружності виникне в пружині, якщо займаючись на ній, юніор розтягнув її на 65 см?

Дано:

$$k = 600 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$x = 65 \text{ см} = 0,65 \text{ м}$$

$$F_{\text{пруж}} = ?$$

Розв'язання

$$F_{\text{пруж}} = kx$$

$$[F_{\text{пруж}}] = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot \text{м} = \text{Н}$$

$$F_{\text{пруж}} = 600 \cdot 0,65 = 390 \text{ (Н)}$$

Відповідь: $F_{\text{пруж}} = 390 \text{ Н}$.

3. Під час проведення експериментального дослідження на визначення жорсткості пружини, Уляна з Микитою записали, що під дією сили 2,5 Н пружина видовжилася на 5 см. Яку жорсткість має досліджувана пружина?

Дано:

$$F = 2,5 \text{ Н}$$

$$x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$k = ?$$

Розв'язання

$$F = F_{\text{пруж}} = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x}$$

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad k = \frac{2,5}{0,05} = 50 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

Відповідь: $k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

4. На рисунку наведено графік залежності довжини гумового шнура від значення сили, що його розтягує. Які сили пружності виникають в гумовому шнурі, якщо він видовжений на 4 см, 12 см?

Дано:

$$x_1 = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

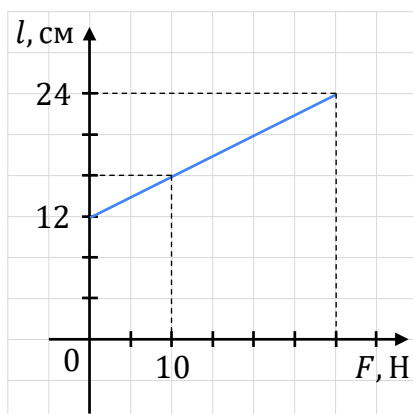
$$x_2 = 12 \text{ см}$$

$$= 0,12 \text{ м}$$

$$F_{\text{пруж } 1} = ?$$

$$F_{\text{пруж } 2} = ?$$

Розв'язання



$$F = F_{\text{пруж}}$$

$$F_{\text{пруж } 1} = 10 \text{ Н}$$

$$F_{\text{пруж } 2} = 30 \text{ Н}$$

Відповідь: $F_{\text{пруж } 1} = 10 \text{ Н};$
 $F_{\text{пруж } 2} = 30 \text{ Н}.$

5. Під дією сили 300 Н пружина амортизатора стиснулася на 2 мм. На скільки міліметрів стиснеться пружина, якщо на амортизатор подіє сила 1,2 кН?

Дано:

$$F_1 = 300 \text{ Н}$$

$$x_1 = 2 \text{ мм}$$

$$= 0,002 \text{ м}$$

$$F_2 = 1,2 \text{ кН}$$

$$= 1200 \text{ Н}$$

$$x_2 = ?$$

Розв'язання**1 спосіб**

$$F = F_{\text{пруж}} = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{F_1}{x_1} \quad k = \frac{F_2}{x_2}$$

$$\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 F_2}{F_1}$$

$$[x_2] = \frac{\text{м} \cdot \text{Н}}{\text{Н}} = \text{м} \quad x_2 = \frac{0,002 \cdot 1200}{300} = 0,008 \text{ (м)}$$

2 спосіб

$$F_1 = F_{\text{пруж1}} = kx_1 \Rightarrow k = \frac{F_1}{x_1}$$

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad k = \frac{300}{0,002} = 150000 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

$$F_2 = F_{\text{пруж2}} = kx_2 \Rightarrow x_2 = \frac{F_2}{k}$$

$$[x_2] = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}}{\text{м}}} = \text{Н} \cdot \frac{\text{м}}{\text{Н}} = \text{м} \quad x_2 = \frac{1200}{150000} = 0,008 \text{ (м)}$$

Відповідь: $x_2 = 8 \text{ мм}$.

IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ПІДСУМКИ**Обговорення вивченого матеріалу**

1. Яка фізична величина характеризує деформацію розтягу і стиску?
2. Як її позначають і визначають?
3. У чому полягає закон Гука?
4. Для яких деформацій справедливий закон Гука?
5. Від чого не залежить жорсткість?
6. Які параметри визначають жорсткість?
7. Що є основною складовою динамометра?

Додаткове**пояснення****теми****уроку**

<https://www.youtube.com/watch?v=dTrFi9j10s8&list=PLNh7yDWmHULu14c-8y3hYm7gwGzvZpes6&index=3&pp=iAQB>

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 24, Вправа № 24 (2, 3 б, 4 а)

Пройти тестування за посиланням до 18.02
<https://naurok.com.ua/test/join?gamecode=8070046>

Виконане Д/з відправте на human, або на електронну адресу
kmitevich.alex@gmail.com