

## Лабораторна робота №8

# Дослідження пружних властивостей тіл



### Теоретичні відомості та практичні поради

№8

**Деформація** – зміна форми та (або) розмірів тіла.

Деформації, які повністю зникають після припинення дії на тіло зовнішніх сил, називаються **пружними**.

Деформації, які зберігаються після припинення дії на тіло зовнішніх сил, називаються **пластичними**.

**Сила пружності** – це сила, яка виникає під час деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації.

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

$$F_{\text{пруж}} = kx, \text{ де}$$

$F_{\text{пруж}}$  – сила пружності;

$x$  – видовження тіла;

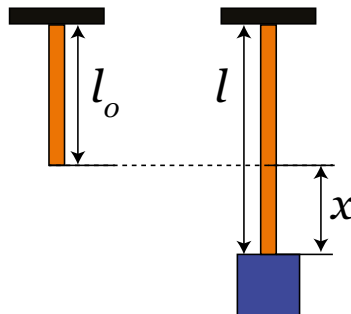
$k$  – коефіцієнт пропорційності, який називають **жорсткістю тіла**

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

Видовження  $x$  визначають за формулою:  $x = l - l_0$ , де  $l$  – довжина деформованого тіла;  $l_0$  – довжина недеформованого тіла.

Жорсткість – це характеристика тіла, тому вона не залежить ані від сили пружності, ані від видовження. Жорсткість залежить від форми та розмірів тіла, а також від матеріалу з якого виготовлене тіло.

Одиниця жорсткості в СІ – **ньютон на метр**:  $[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$



Якщо до гумового шнура підвісити тягар, то довжина шнура збільшиться

рис. 8.1



2. На кінцях одного з шнурів (шнур А) затягну фіксатор так, щоб відстань між фіксатором і точкою кріплення шнура була 18-20 см.

3. Складаю два інші шнури так, щоб отримати подвійний шнур (шнур Б). На його кінцях теж фіксую точку на відстані 18-20 см від точки кріплення шнура (на обох шнурах відстань між фіксованими точками повинна бути однаковою).

4. Стрижень закріплюю у муфті. Шнури підвішую гачками на вісь блока.

5. Паралельно до стержня штатива, до дерев'яного модуля, прикріплюю вертикально бігову доріжку так, щоб відстань між крайнім підвішеним гумовим шнуром і шкалою доріжки була б найменшою.

6. Потягнувши за нижній гачок шнура А, вирівнюю його не розтягуючи та вимірюю відстань  $l_{OA}$  між фіксованими точками – довжина недеформованого шнура А:  $l_{OA} = \underline{\hspace{2cm}}$  см.

7. Підвішую до шнура А тягарець масою 100 г (якщо підвішений до шнура тягарець перебуває у стані спокою, він розтягує шнур із силою, що дорівнює приблизно 1 Н). Вимірюю відстань  $l_{A1}$  між фіксованими точками – довжина деформованого шнура А:  $l_{A1} = \underline{\hspace{2cm}}$  см.

8. Визначаю видовження шнура за формулою  $X_{A1} = l_{A1} - l_{OA}$ :

$$X_{A1} = \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ см} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м};$$

9. Підвішую до шнура А тягарець масою 200 г (2Н). Вимірюю відстань  $l_{A2}$  між фіксованими точками – довжина деформованого шнура А:  $l_{A2} = \underline{\hspace{2cm}}$  см.

10. Визначаю видовження шнура за формулою  $X_{A2} = l_{A2} - l_{OA}$ :

$$X_{A2} = \underline{\hspace{2cm}} - \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ см} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м};$$

11. Підвішую до шнура А тягарець масою 300г (3Н). Вимірюю відстань  $l_{A3}$  між фіксованими точками – довжина деформованого шнура А:  $l_{A3} = \underline{\hspace{2cm}}$  см.

12. Визначаю видовження шнура за формулою  $X_{A3} = l_{A3} - l_{OA}$ :

$$X_{A3} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м};$$

13. Підвішую до шнура А тягарець масою 400 г (4Н). Вимірюю відстань  $l_{A4}$  між фіксованими точками – довжина деформованого шнура А:

$$l_{A4} = \underline{\quad} \text{ см}.$$

14. Визначаю видовження шнура за формулою  $X_{A4} = l_{A4} - l_{OA}$ :

$$X_{A4} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м};$$

15. Кожного разу знімаю тягарець та переконаюсь у тому, що відстань між фіксованими точками не змінилась, тобто деформація шнура - пружна. Якщо деформація шнура перестане бути пружною (після зняття тягарців шнур залишиться деформованим), досліди необхідно припинити.

16. Повторюю дії описані вище зі шнуром В (подвійним шнуром).

табл.8.1

Номер дослід	Маса тягарця m, г	Сила пружності $F_{\text{пруж}}, \text{ Н}$	Шнур А				Шнур Б			
			Довжина		Видовження $X_A, \text{ м}$	Відношення $\frac{F_{\text{пруж}}}{X_A}, \frac{\text{Н}}{\text{м}}$	Довжина		Видовження $X_B, \text{ м}$	Відношення $\frac{F_{\text{пруж}}}{X_A}, \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
			$l_{OA}, \text{ см}$	$l_A, \text{ см}$			$l_{OA}, \text{ см}$	$l_B, \text{ см}$		
1	100	1								
2	200	2								
3	300	3								
4	400	4								

17. Для кожного досліді визначаю видовження шнура В за формулою

$$X_{Bi} = l_{Bi} - l_{OB}$$

$$X_{B1} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м};$$

$$X_{B2} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м};$$

$$X_{B3} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м};$$

$$X_{B4} = \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ см} = \underline{\quad} \text{ м}.$$



20. Аналізує результати експерименту:

- гуму можна віднести до \_\_\_\_\_ матеріалів;
- якою буде деформація, пружною чи пластичною, від навантаження \_\_\_\_\_;
- у разі пружної деформації жорсткість шнура ( $k_{A1} = \frac{F_{\text{пруж1}}}{X_{A1}}$ ) від його видовження \_\_\_\_\_;
- жорсткість шнура при збільшенні його товщини вдвічі



Роботу виконував учень \_\_\_\_\_ класу

Роботу перевірів вчитель \_\_\_\_\_