

Лабораторна робота № 3

Визначення жорсткості пружини

Мета: навчитися дослідним шляхом визначати жорсткість пружини та перевіряти виконання закону Гука; формувати дослідницькі навички, виховувати готовність до колективних форм діяльності, відповідальність за виконану роботу.

Обладнання: штатив з муфтами та лапкою, лабораторний набір тягарців масою 100 г, олівець, лінійка, лабораторний динамометр з відкритою шкалою.

Теорія: Якщо при взаємодії твердого тіла з іншими тілами вони змінюють свою форму, то ця зміна називається **деформацією**.

Силу, яка виникає в деформованому тілі, називають **силою пружності**.

Сила пружності пропорційна деформації тіла і спрямована завжди в протилежному до деформації напрямі.

По закону Гука абсолютна деформація прямо пропорційна навантаженню.

$F_{np} = -k\Delta x$, F_{np} - сила пружності, коефіцієнт k називають жорсткістю тіла.

Жорсткість - фізична величина, яка чисельно дорівнює силі пружності, що виникає в тілі під час його видовження на одиницю довжини. Значення жорсткості залежить від розмірів та матеріалу тіла.

Така закономірність властива для всіх випадків незначної деформації тіл і відображає дію закону Гука.

$$[k] = \frac{[F_{np}]}{[\Delta l]} = \frac{H}{m}.$$

Закон Гука справедливий для таких деформацій, після яких тіло знову набуває попередніх розмірів і форми. Такі деформації називають **пружними**.

Порядок виконання роботи:

1. Закріпити у штативі корпус динамометра у вертикальному положенні.
2. Горизонтальною рискою позначити на папері початкове положення стрілки.
3. Підвісити до гачка на пружині тягарець масою 100 г.
4. Позначити положення стрілки і виміряти абсолютне видовження пружини.
5. Повторити п. 3, 4 для двох і трьох тягарців.
6. Результати вимірювань і розрахунків записати у таблицю.

№	Маса вантажу m , кг	Сила пружності F_{np} , Н	Абсолютне подовження Δl , м	Жорсткість k , $\frac{H}{m}$	Середн. знач. жорсткос. $k_{сер}$, $\frac{H}{m}$	Абсол. похибка Δk , $\frac{H}{m}$	Відносна похибка ε , %
1	0,1						
2	0,2						
3	0,3						

7. Розрахувати силу пружності, що виникає в пружині ($g=9,81 \frac{m}{c^2}$), та коефіцієнт жорсткості пружини за формулами:
- $$F_{np} = mg, \quad F_{np} = k\Delta l \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l}$$

$$F_{np1} = m_1 g =$$

$$k_1 = \frac{m_1 g}{\Delta l_1} =$$

$$F_{np2} = m_2 g =$$

$$k_2 = \frac{m_2 g}{\Delta l_2} =$$

$$F_{np3} = m_3 g =$$

$$k_3 = \frac{m_3 g}{\Delta l_3} =$$

8. Розрахувати середнє значення жорсткості за формулою:

$$k_{сер} = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} =$$

9.

10. Розрахувати значення абсолютної похибки для кожного досліду за формулою:

$$\Delta k_1 = |k_{сер} - k_1| =$$

$$\Delta k_2 = |k_{сер} - k_2| =$$

$$\Delta k_3 = |k_{сер} - k_3| =$$

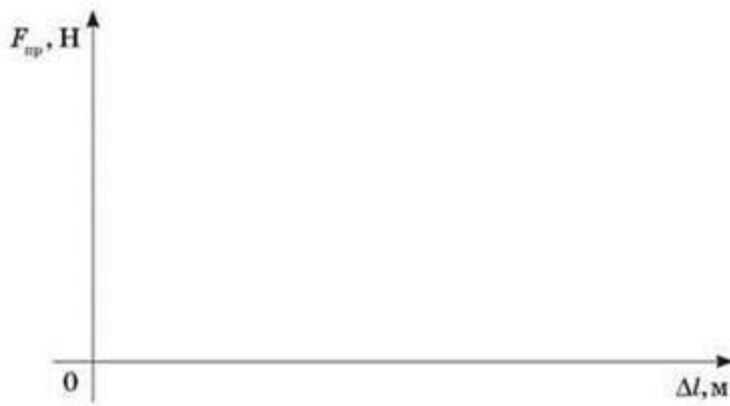
11. Розрахувати середнє значення абсолютної похибки.

$$\Delta k_{сер} = \frac{\Delta k_1 + \Delta k_2 + \Delta k_3}{3} =$$

12. Розрахувати значення відносної похибки:

$$\varepsilon = \frac{\Delta k_{сер}}{k_{сер}} 100\% =$$

13. Побудувати графік залежності сили пружності від абсолютного подовження.



14. Зробити висновок.

Кінцевий результат записати у вигляді :

$$k = (k_{сер} \pm \Delta k_{сер}) \frac{H}{m}, \quad \varepsilon = \dots\%$$

Контрольні запитання

1. Що таке деформація тіла?
2. Коли виникає деформація тіла?
3. Коли виникає сила пружності?
4. Як довести, що при деформації тіла виникає сила пружності?
5. Від чого залежить значення сили пружності?
6. Як формулюється закон Гука?
7. За яких умов виконується закон Гука?
8. Якого виду деформація зазнає передпліччя, якщо на нього вішати вантаж, коли людина несе відро з водою?
9. Що таке механічна напруга, дайте визначення.
10. Що таке абсолютне видовження? Абсолютна деформація?
11. Що таке відносне видовження? Відносна деформація?
12. Назвати 5 основних видів деформації.
13. Чому пружини для динамометрів виготовляють зі сталі, а не з міді чи олова?