

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ РІЗНИХ РЕЧОВИН

Мета: перевірити справедливості закону Гука для пружини і виміряти коефіцієнт жорсткості цієї пружини.

Обладнання: штатив з муфтою і затискачем, пружина, набір тягарців відомої маси, лінійка з міліметровими поділками.

Література: [1] §26

Теоретичні відомості.

Силою пружності називають силу, яка виникає у разі деформації тіл під час їх взаємодії. Деформації поділяють на пружні, які зникають після припинення дії зовнішніх сил (оскільки молекули тіла повертаються в початкове положення), та пластичні, коли відновлення форми тіла не відбувається.

Закон Гука встановлює лінійну залежність між деформаціями та механічними напруженнями.

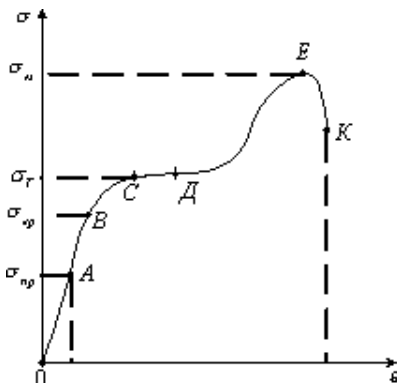
Закон Гука: сила пружності пропорційна абсолютному видовженню (стисненню) і протилежна йому за напрямом.

$$F = - kx$$

де k - коефіцієнт пропорційності, що характеризує жорсткість пружини, Н/м. Чим більше його значення, тим менше видовження пружини під дією цієї сили.

Знак мінус у формулі закону Гука вказує, що пружна сила пружини завжди напрямлена протилежно до деформації. Закон Гука застосовується в динамометрах. За розтягування пружини динамометра судять про прикладеного навантаження.

Деформацію тіла характеризує і його відносне видовження $\varepsilon = \frac{\Delta x}{x_0}$, де Δx - абсолютне видовження (стиснення); x_0 - початкова довжина тіла. Видовження тіла під час дії на нього сили пов'язано з виникненням механічної напруги всередині тіла. Механічною напругою σ розтягу чи стиску називають відношення сили пружності до площі поперечного перерізу тіла, перпендикулярної до сили:



$$\sigma = \frac{F}{S}$$

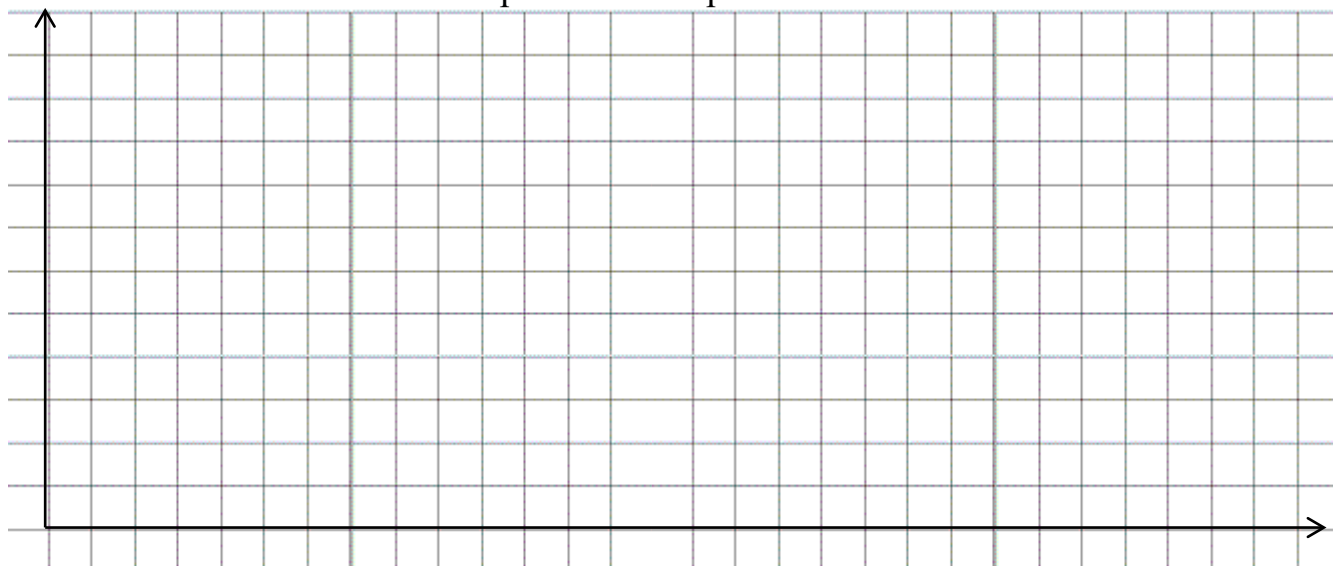
Знаходження діаграми розтягу для пружних тіл дозволяє регулювати їх механічні властивості.

Хід роботи.

1. Закріпити пружину у штативі на достатньо великій висоті.
2. Підвішуючи різне число тягарців (від 1-го до 4-х), обчисліть для кожного випадку відповідне значення $F=mg$, а також виміряйте відповідне видовження пружини x .
3. Результати вимірювань і обчислень запишіть у таблицю:

№ досліду	$m, \text{кг}$	$mg, \text{Н}$	$x, \text{м}$
1			
2			
3			
4			

4. Накресліть осі координат F і x , виберіть зручний масштаб і нанесіть отримані експериментальні точки.



5. Для обчислення похибки треба використовувати дослід №4, бо йому відповідає найменша відносна похибка вимірювання. Обчисліть межі F_{min} і F_{max} , у яких знаходиться істинне значення F , вважаючи, що $F_{min}=F-\Delta F$, $F_{max}=F+\Delta F$.
Прийміть $\Delta F=4 \cdot \Delta mg$, де Δm – похибка при виготовленні тягарці (для оцінки можна вважати, що $\Delta m=0,005 \text{ кг}$).
 $x_{min}=x-\Delta x$, $x_{max}=x+\Delta x$, де $\Delta x=0,5 \text{ мм}$.
Знайдені величини запишіть в наведену нижче таблицю.
6. Користуючись методом оцінки похибки непрямих вимірювань, знайдіть

$$k_{max} = \frac{F_{max}}{x_{min}}, k_{min} = \frac{F_{min}}{x_{max}}$$

7. Знайдіть середнє значення $\mathbf{k}_{\text{сер}}$ і абсолютну похибку вимірювання $\Delta \mathbf{k}$ за формулами

$$\mathbf{k}_{\text{cep}} = \frac{\mathbf{k}_{\text{max}} + \mathbf{k}_{\text{min}}}{2}, \quad \Delta \mathbf{k} = \frac{\mathbf{k}_{\text{max}} - \mathbf{k}_{\text{min}}}{2}.$$

8. Визначте відносну похибку вимірювання

$$\varepsilon_K = \frac{\Delta k}{k_{cep}} \cdot 100\%$$

[illegible]

Для обчислень:

[illegible]

Контрольні питання.

1 Що таке деформація? Яку деформацію називають пружною, а яку пластичною? Назвіть види деформації?

2 Що називають жорсткістю? Яка одиниця жорсткості в СІ?

3 Як формулюється і записується закон Гука?

4 ЗАДАЧА.

Вантаж масою $m = 100$ кг піднімають вертикально вгору зі сталим прискоренням $a=0,5$ м/с² на пружині із жорсткістю $k = 100$ Н/м. Яка величина видовження пружини під час цього піднімання?

Висновок:

Оцінка _____

Зауваження