



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7



**Тема.** Вивчення закону збереження механічної енергії.

**Мета:** переконатися на досвіді, що повна механічна енергія замкнутої системи тіл залишається незмінною, якщо в системі діють тільки сили тяжіння та сили пружності.

**Обладнання:** штатив із муфтою та лапкою, динамометр, набір тягарців, лінійка завдовжки 40–50 см, гумовий шнур завдовжки 15 см із показником і петельками на кінцях, олівець, мірна нитка.

### Теоретичні відомості

Для виконання роботи можна використати експериментальну установку, зображену на рис. 1. Попередньо позначивши на лінійці положення показачка у випадку ненавантаженого шнура (позначка 0), до петлі шнура підвішують тягарець, який потім відтягують униз (стан 1), надаючи шнуру деякого відхилення  $x_1$  (рис. 2). У стані 1 повна механічна енергія системи «шнур — тягарець — Земля» дорівнює потенціальній енергії розтягнутого шнура:

$$E_1 = \frac{kx_1^2}{2} + \frac{F_1 x_1}{2}, \quad (1)$$

де  $F_1 = kx_1$  — модуль сили пружності шнура за його розтягнення на  $x_1$ .

Далі тягарець відпускають і відзначають положення показачка в той момент, коли тягарець досягне максимальної висоти (стан 2). У цьому стані повна механічна енергія системи дорівнює сумі потенціальній енергії піднятого на висоту  $h$  тягарця й потенціальній енергії розтягнутого шнура:

$$E_2 = \frac{kx_2^2}{2} + mgh = \frac{F_2 x_2}{2} + P \cdot h, \quad (2)$$

де  $F_2 = kx_2$  — модуль сили пружності шнура за умови його розтягнення на  $x_2$ ;  $P = mg$  — вага тягарця.



Рис. 1

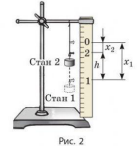


Рис. 2

### ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ



#### Підготовка до експерименту

- Перед тим як розпочати вимірювання, згадайте:
  - вимоги безпеки під час виконання лабораторних робіт;
  - закон збереження повної механічної енергії.
- Прочитайте формули (1) і (2) та поміркуйте, які вимірювання слід зробити, щоб визначити повну механічну енергію системи у стані 1 і стані 2. Складіть план проведення експерименту.
- Зберіть установку, як показано на рис. 1.
- Потягнувши за шнур петельку вертикально вниз, виправіть шнур, не витягуючи його. Позначте на лінійці олівецем положення показачка у випадку ненавантаженого шнура й поставте позначку 0.

**Розрахунки і таблицю заповнювати, використовуючи подане відео**

| Номер досліду | Вага тягарця<br>$P$ , Н | Видовження шнура<br>$x_1$ , м $x_2$ , м | Сила пружності<br>$F_1$ , Н $F_2$ , Н | Висота підйому<br>$h$ , м | Повна механічна енергія<br>$E_1$ , Дж $E_2$ , Дж |
|---------------|-------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| 1             |                         |                                         |                                       |                           |                                                  |
| 2             |                         |                                         |                                       |                           |                                                  |



#### Опрацювання результатів експерименту

- Для кожного досліду визначте:
  - повну механічну енергію системи у стані 1;
  - повну механічну енергію системи у стані 2.
- Закінчіть заповнення таблиці.

#### Досвід 1

1) повна механічна енергія системи у стані 1:

$$E_1 = \frac{F_1 \cdot x_1}{2} = \dots = \dots$$

2) повна механічна енергія системи у стані 2:

$$E_2 = \frac{F_2 \cdot x_2}{2} + P \cdot h = \dots + \dots = \dots$$

#### Досвід 2

1) повна механічна енергія системи у стані 1:

$$E_1 = \frac{F_1 \cdot x_1}{2} = \dots = \dots$$

2) повна механічна енергія системи у стані 2:

$$E_2 = \frac{F_2 \cdot x_2}{2} + P \cdot h = \dots + \dots = \dots$$

2. Закінчіть заповнення таблиці.



#### Аналіз результатів експерименту

Прочитайте експеримент та його результати. Сформулюйте висновок, у якому: 1) порівняйте одержані вами значення повної механічної енергії системи у стані 1; у стані 2; 2) зазначте причини можливої розбіжності результатів; 3) укажіть фізичні величини, вимірювання яких, на ваш погляд, дало найбільшу похибку.

**Висновок**



#### Завдання «із зірочкою»

За формулою  $\epsilon = \left| 1 - \frac{E_1}{E_2} \right| \cdot 100\%$  оцініть відносну похибку експерименту.

$$\epsilon = \left| 1 - \dots \right| \cdot 100\% = \dots$$



#### Творче завдання

Візьміть невелику кульку на довгій міцній нитці. До нитки прикріпите гумовий шнур і, тримаючись за кульку, із силою потягніть шнур униз. Виміряйте видовження шнура. Відпустіть кульку. Виміряйте висоту, на яку піднялась кульку. Визначте жорсткість шнура та обчисліть цю висоту теоретично. Порівняйте результат обчислення з результатом експерименту.