

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема. Вивчення закону збереження механічної енергії.

Мета: переконатися на досліді, що повна механічна енергія замкненої 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 покажчиком і петельками на кінцях, олівець, міцна нитка.

Хід роботи

Теоретичні відомості

Для виконання роботи можна використати експериментальну установку, зображену на рис. 1. Попередньо позначивши на лінійці положення покажчика у випадку ненавантаженого шнура (позначка 0), до петлі шнура підвішують тягарець, який потім відтягують униз (стан 1), надаючи шнуру деякого видовження Δx_1 (рис. 2). У стані 1 повна механічна енергія системи «шнур – тягарець – Земля» дорівнює потенціальній енергії розтягнутого шнура:

$$E_1 = \frac{kx_1^2}{2} \quad (1)$$

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

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

$$E_2 = \frac{kx_2^2}{2} + mgh(2)$$

$F_2 = kx_2$ – модуль сили пружності шнура за його розтягнення на Δx_2 .

Підготовка до експерименту

- Перед тим як розпочати вимірювання, згадайте:
 - 1) вимоги безпеки під час виконання лабораторних робіт;
 - 2) закон збереження повної механічної енергії.
- Проаналізуйте 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 нижню петельку вертикально вниз, випряміть шнур, не натягуючи його. Позначте на лінійці олівцем положення покажчика у випадку ненавантаженого шнура й поставте позначку 0.



Рис. 1

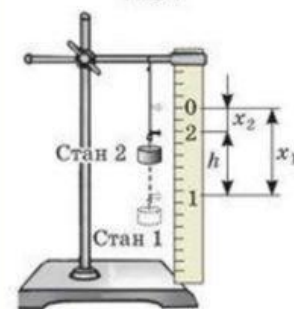


Рис. 2

Експеримент

*Суворо дотримуйтеся інструкції з безпеки.
Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.*

1. Визначте за допомогою динамометра масу тягарця.
2. Підвісьте тягарець до петельки. Відтягнувши тягарець униз, позначте на лінійці положення покажчика, біля позначки поставте цифру 1.
3. Відпустіть тягарець. Помітивши положення покажчика в момент, коли тягарець сягнув найбільшої висоти, поставте у відповідному місці позначку 2. Зверніть увагу: якщо позначка 2 розташується вище, ніж позначка 0, дослід необхідно повторити, зменшивши розтягнення шнура та відповідно змінивши положення позначки 1.
4. Виміряйте сили пружності F_1 і F_2 , які виникають у гумовому шнурі в разі його розтягнення на Δx_1 і Δx_2 відповідно. Для цього зніміть тягарець і, зачепивши петлю шнура гачком динамометра, розтягніть шнур спочатку до позначки 1, а потім до позначки 2.
6. Вимірявши відстані між відповідними позначками, визначте видовження Δx_1 і Δx_2 гумового шнура, а також максимальну висоту h підйому тягарця (див. рис. 2).
7. Повторіть дії, описані в пунктах 1–6, підвісивши до шнура два тягарці разом.

№	Маса тягарця m , кг	Жорсткість шнура k , Н/м	Видовження шнура		Висота підйому h , м	Повна механічна енергія	
			x_1 , м	x_2 , м		E_1 , Дж	E_2 , Дж
1							
2							

Опрацювання результатів експерименту

1. Для кожного досліду визначте повну механічну енергію системи.

Дослід 1

- 1) повна механічна енергія системи у стані 1:

$$E_1 = \frac{kx_1^2}{2} = \text{—————} =$$

- 2) повна механічна енергія системи у стані 2:

$$E_2 = \frac{kx_2^2}{2} + mgh = \text{—————} + \text{—————} =$$

Дослід 2

1) повна механічна енергія системи у стані 1:

$$E_1 = \frac{kx_1^2}{2} = \text{—————} =$$

2) повна механічна енергія системи у стані 2:

$$E_2 = \frac{kx_2^2}{2} + mgh = \text{—————} + \text{—————} =$$

2. Закінчіть заповнення таблиці.

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте 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»

Оцініть відносну похибку експерименту:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{E_1}{E_2} \right| \cdot 100\%$$

$$\varepsilon = \left| 1 - \text{—————} \right| \cdot 100\% =$$