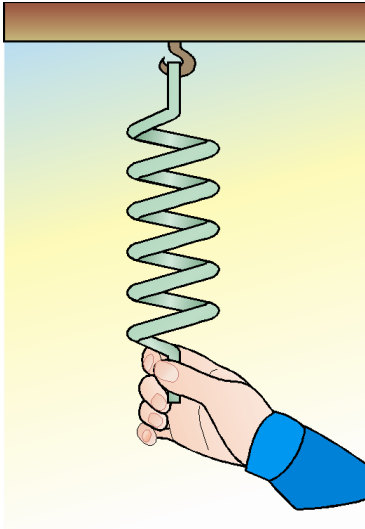


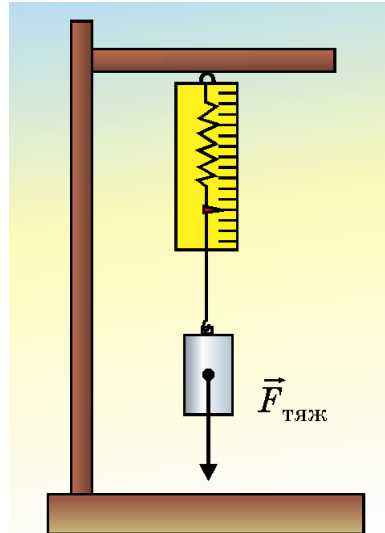
§ 16. Вимірювання сил Практична робота № 1

Мета: Вимірювання сил пружності, тяжіння, тертя.

Прилади та матеріали: підвішена пружина, динамометр, тягарці, аркуш картону, наждачний папір, канцелярські кнопки, дерев'яні бруски, лінійка, секундомір (мал. 2.8, 2.9, 2.10).



Мал. 2.8. В розтягнутій пружині виникає сила пружності

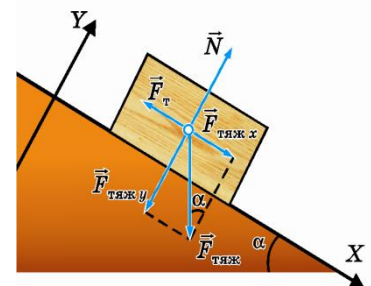


Мал. 2.9. Прояви сили тяжіння

Хід роботи

1. Розтягніть пружину і відпустіть. Під дією якої сили пружина повертається у попередній стан? До динамометра причепіть тягарець. Простежте, до якої поділки розтяглася пружина динамометра (мал. 2.9). Яку силу ви виміряли за допомогою динамометра?

2. Покладіть похило аркуш картону на підставку — зробіть похилу площину. На вершину похилої площини покладіть дерев'яний брусок і відпустіть його. Що спостерігаєте (мал. 2.10)? Повторіть дослід і визначте, який час брусок рухався вздовж похилої площини. Яка сила змусила брусок рухатися? Прикріпіть брусок до динамометра і рухайте його рівномірно до вершини похилої площини. Яку силу ви приклали?



Мал. 2.10. Рух бруска по похилій площині

3. До картону кнопками прикріпіть наждачний папір. Знову покладіть брусок на вершині «гори» і відпустіть. Що спостерігаєте (мал. 2.10)? Яка сила заважає бруску рухатися вниз? Чому ця сила виникає? Яку силу ви приклали, щоб витягти прикріплений до динамометра брусок до вершини похилої площини?

4. Покладіть картон на стіл і рухайте брусок рівномірно по картону. Яку силу ви приклали, щоб рухати брусок?

5. Порівняйте сили, які ви приклали, щоб рухати рівномірно брусок у першому і другому випадку, чому вони відрізняються?

6. Зробіть висновок про виміряні сили.

Практична робота № 2

Тема: Вимірювання прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.

Мета: Визначити прискорення вільного падіння в даному місці Землі за допомогою математичного маятника.

Обладнання:

1. Штатив з муфтою і кільцем;
2. Кулька з отвором;
3. Нитка;
4. Годинник з секундною стрілкою або секундомір;
5. Вимірювальна стрічка з міліметровими поділками.

Методичні вказівки

З формули періоду коливань математичного маятника $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, можна знайти прискорення вільного падіння: $T^2 = 4\pi^2\sqrt{\frac{l}{g}}$; $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

Для визначення g слід знати довжину маятника l і період його коливань T . Довжину маятника можна виміряти безпосередньо, а період коливань обчислити за формулою:

$$T = \frac{t}{N}, \quad \text{де } N - \text{число повних коливань маятника;}$$

t – час коливань.

Тоді прискорення вільного падіння визначається за формулою:

$$g = \frac{4\pi^2 l N^2}{t^2}$$

Хід роботи

1. Підготувати в зошиті таблицю для записування результатів вимірювань і обчислень.

№	N	t, c	l, m	$g, \frac{M}{c^2}$	$g_c, \frac{M}{c^2}$	$\Delta g_c, \frac{M}{c^2}$	$\varepsilon, \%$
1.							
2.							
3.							

2. Встановити на краю стола штатив. Біля його верхнього кінця за допомогою муфти закріпити кільце і підвісити до нього кульку на нитці. Кулька має висіти на відстані 1-2 см від підлоги.

3. Змусити маятник коливатися, відхиливши кульку в бік на 5-8 см і відпустивши її.

4. Зафіксувати час 20, 30, 40-ка повних коливань маятника.

5. Виміряти стрілкою довжину l маятника.

6. Обчислити прискорення вільного падіння за формулою: $g = \frac{4\pi^2 l N^2}{t^2}$

7. Знайти середнє значення прискорення вільного падіння: $g_c = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$.

8. Знайти абсолютну похибку вимірювання прискорення вільного падіння:

$$g_c = \frac{|g_c - g_1| + |g_c - g_2| + |g_c - g_3|}{3}$$

9. Знайти відносну похибку вимірювання прискорення вільного падіння:

$$\varepsilon = \frac{\Delta g_c}{g_c} \cdot 100\%$$

10. Остаточний результат записати у вигляді: $g = g_c \pm \Delta g_c \left(\frac{M}{c^2} \right)$

$$\varepsilon = \dots\%$$

11. Зробити висновок до роботи.

Контрольні запитання

1. Як зміниться період коливань математичного маятника, якщо його довжину збільшити в 4 рази?
2. Як зміниться хід годинника з маятником на металевому стержні, якщо підвищити температуру?
3. Чому дорівнює повна енергія тіла, яке коливається, в будь-якій точці траєкторії?
4. Як зміниться частота коливань математичного маятника, якщо його довжину зменшити в 9 разів?
5. Чому дорівнює повна енергія тіла, яке коливається, в крайніх положеннях?
6. Як зміниться хід годинника з маятником на металевому стержні, якщо піднятися на гору?
7. У яких точках траєкторії тіло, що коливається, має тільки кінетичну енергію?
8. Як зміниться хід годинника з маятником на металевому стержні, якщо переїхати з екватора на північний полюс (температуру створити однаковою)?
9. Чому дорівнює повна енергія тіла, яке коливається, в положенні рівноваги?
10. Чи відрізняється періоди коливань математичного маятника на Землі і на Місяці?
11. У яких точках траєкторії тіло, що коливається, має тільки потенціальну енергію?
12. Частота коливань одного маятника більша за частоту коливань другого маятника в 2 рази. Що можна сказати про довжини математичних маятників?