

Лабораторний практикум – 11 клас, II курс коледжу. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою нитяного маятника

Для виконання лабораторного практикума для визначення прискорення вільного падіння за допомогою нитяного маятника необхідно слідує обладнання:

- штатив;
- лапка;
- металева кулька з наскрізним отвором;
- терези;
- нитка, довжиною 50 – 60 см;
- лінійка;
- сірник (дерев'яна паличка);

* За допомогою терезів виявимо масу металевої кульки з дерев'яною паличкою в отворі – вона становить 19 г (в принципі, кулька може мати і іншу масу).

* Пропускаємо нитку крізь отвір в кульці і фіксуємо за допомогою лінійки дерев'яної палички, проводимо вимірювання довжини нитки – до кульки.

* Закріплюємо лапку на певній висоті на штативові, підвішуємо нитку з кулькою так щоб між столом і кулькою була деяка відстань в стані спокою.

Таким чином підготовка до проведення дослідів закінчена.

- Відводимо кульку вліво на деякий кут і відпускаємо нижній кінець нитки.
- Вмикаємо секундомір в момент відпускання кульки і вимикаємо секундомір на десятому повертанні кульки в лівий бік – фіксуємо час за 10 коливальних періодів;
- Обчислимо період T коливального руху кульки за формулою:

$$T = \frac{t}{N} \quad \text{де: } t - \text{ час; } N - \text{ кількість коливань.}$$

- Обчислимо частоту n коливального руху кульки за формулою:

$$n = \frac{N}{t} \quad \text{де: } t - \text{ час; } N - \text{ кількість коливань.}$$

Як відомо з фізики, математичний маятник здійснює гармонічні коливання. Формулу для періоду коливань математичного маятника було виведено і перевірено на дослідах голландським фізиком Хрiстiаном Гюйгенсом (1629-1695) і її часто називають формулою Гюйгенса.

- Період коливань нитяного маятника можливо обчислити за формулою Гюйгенса:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}; \quad \text{де } T - \text{ період коливань, } L - \text{ довжина нитяного маятника, } g - \text{ прискорення вільного падіння}$$

Звідки знаходимо g і отримаємо потрібну формулу:

$$g = \frac{(2\pi)^2 \cdot L}{T^2}; \quad \text{де } g - \text{ прискорення вільного падіння } T - \text{ період коливань, } L - \text{ довжина нитяного маятника}$$

Наведемо приклад виконання лабораторного практикума.
Нитяний маятник з довжиною нитки 0,36 м робить 10 коливань за 12 с, тобто період коливань становить 1,2 с.
При довжині нитки 0,36 м і визначеному періоді 1,2 с розрахунок g становить:

$$g = (2 \cdot 3.14)^2 \cdot 0,36 / (1,2)^2 = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Зрозуміло, що при іншій довжині нитки буде інший період коливань.
Висновок: згідно довідника з фізики, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ має планета Земля.

Слід зауважити, що в різних місцях Землі g може трохи відрізнятись. Прискорення вільного падіння не однаково скрізь на Землі. Стандартне значення приблизно відповідає прискоренню падіння тіла на широті 45° і на висоті рівня моря. Відхилення від стандартної величини обумовлено низкою причин:

- Обертанням Землі. Внаслідок обертання Землі, завдяки дії доцентрової сили, прискорення вільного падіння тіла на полюсах вище, ніж на екваторі.
- Формою Землі. Земля неідеальна сфера, а має сплюснуту на полюсах форму.
- Висотою над рівнем моря.
- Неоднорідністю Землі.

Так, для прикладу, для Києва $g = 9,81054 \text{ м/с}^2$, а для Миколаєва $g = 9,80781 \text{ м/с}^2$, а в районі екватора ця величина дорівнює $9,83 \text{ м/с}^2$.

У звіті необхідно проаналізувати експеримент і його результати.

Вказаний лабораторний практикум можливо провести і в домашніх умовах, як це показано на **фото 1**. На **фото 2** показано повне відхилення кульки вправо.

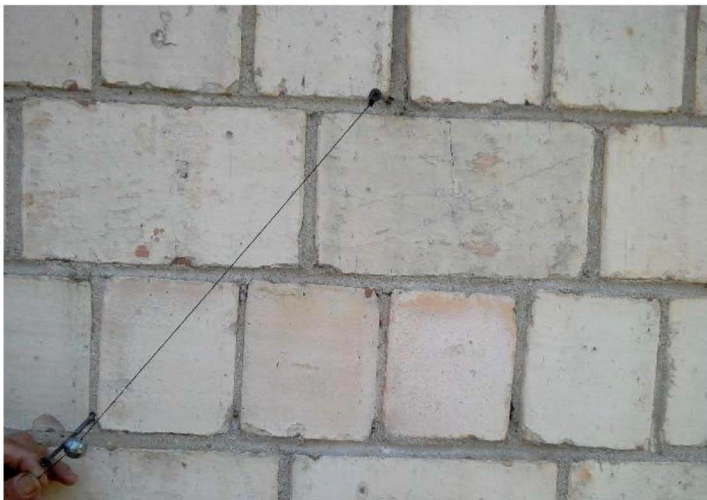


Фото 1



Фото 2

Автор: Бабин Дмитро Святославович