

включая чтение шкал приборов, определение цены шкалы прибора, его нижнего и верхнего пределов, измерение, отсчёт и правильная запись показаний приборов, определение погрешности измерения.

Необходима также предварительная выработка умения правильно пользоваться лабораторным оборудованием (штативами и принадлежностями к ним, источником энергии, подставками, подъёмными столиками и т.д.), соблюдать правила техники безопасности, фиксировать результаты наблюдений и измерений различными способами (рисунки, таблицы, графики, фотографии, киносъёмки, а в будущем и видеозапись).

Приведённый план деятельности является общим для всех опытов. Вначале он даётся в сокращённом виде в 8-м классе. После этого отрабатывается умение выполнять всё более сложные операции, и по мере овладения этим умением план деятельности по выполнению опытов расширяется, в него включаются такие пункты, как построение гипотезы, моделирование хода выполнения опыта, определение необходимых для этого приборов и материалов, умение использовать микрокалькулятор для выполнения расчётов, и т.д.

Большая роль в формировании естественнонаучных умений, общих для цикла учебных дисциплин, отводится разнообразию форм организации учебных занятий (конференции, внутрипредметные и комплексные семинары, интегрированные уроки, практикумы, экскурсии).

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Кульбитский, Д.И. Методика обучения физике в средней школе. Учебное пособие / Д.И. Кульбитский. – Мн.:ИВЦ Минфина, 2007. - 291 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Желонкина Тамара Петровна – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Лукашевич Светлана Анатольевна – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Семченко Игорь Валентинович – д.ф.-м.н., профессор, проректор по учебной работе, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

Круг научных интересов: современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЗСУВУ ЗА ДОПОМОГОЮ КРУТИЛЬНОГО МАЯТНИКА

Володимир МАНЬКО

Запропонована лабораторна методика визначення модуля зсуву сталевого дроту за допомогою пружинного маятника.

The laboratory method of determination of the module is offered change of steel wire by a spring pendulum.

При роботі практично всіх механічних механізмів його деталі зазнають різних видів деформації. Як відомо, всі види деформацій можна звести до двох: розтягування (стискування) і зсув. Досить поширеною є деформація зсуву. Саме такий вид деформації має місце у валах механізмів, пружинах. Тому вивчення лабораторних методів вимірювання модуля зсуву представляє інтерес для студентів таких спеціальностей як машинобудування, металознавство, літакобудування та інших технічних спеціальностей. В лабораторному ж практикумі вузів вимірюванню пружних властивостей металів приділяється мало уваги. Особливо це стосується експериментальному визначенню модуля зсуву. Мета даної роботи – надолужити цю прогалину в навчальному процесі.

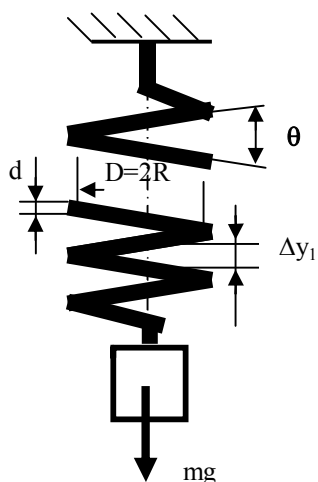


Рис. 1.

Метод визначення модуля зсуву оснований на вимірюванні коефіцієнта жорсткості пружини k , який залежить від геометричних розмірів пружини та пружних властивостей матеріалу. Встановимо цей зв'язок для циліндричної пружини. Розглянемо деформацію циліндричної пружини з N витками, діаметр дроту якої d набагато менший за діаметр витка D . При розтягуванні пружини дріт зазнає деформації закручування на кут Θ , який припадає на довжину одного витка $L = \pi \cdot D$.

При невеликій деформації, як видно з рисунка

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{\theta}{2} = \frac{\Delta y_1}{2 \cdot D/2} = \frac{\Delta y_1}{D},$$

де Δy_1 – видовження пружини, яке припадає на один виток.

$$\text{Кут закручування } \theta = \frac{2 \cdot \Delta y_1}{D}. \quad (1)$$

Підстановка L , Θ і $r = \frac{d}{2}$ у вираз (4) для моменту закручування M , одержаний нами в

[1] дає
$$M = \frac{G \cdot \Delta y_1 \cdot d^4}{16 \cdot D^2} \quad (2)$$

З другого боку момент розтягуючої сили mg (див. рис. 1) дорівнює

$$M = mg \cdot \frac{D}{2}. \quad (3)$$

Загальне видовження
$$y = N \cdot \Delta y_1 \Rightarrow \Delta y_1 = \frac{y}{N}. \quad (4)$$

Із (2) – (4) одержуємо вираз для модуля зсуву, який узгоджується з виразом, приведеним в [2]

$$G = \frac{8 \cdot D^3 \cdot N}{d^4} \cdot k, \quad (5)$$

де k – жорсткість пружини, яку можна експериментально визначити по залежності стаціонарного видовження пружини від маси тягарця, або по залежності періоду коливань від маси, які, як відомо, визначається співвідношеннями відповідно $mg = ky$ і

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Вимірювався період коливань пружинного маятника при різних масах тягарця, по результатам яких будувалась залежність $T^2 = f(m)$ (рис.2). По двом точкам А і В цього графіка знаходився коефіцієнт жорсткості

$$k = 4 \cdot \pi^2 \frac{m_B - m_A}{T_B^2 - T_A^2} = 4 \cdot \pi^2 \frac{2,0 - 0,05}{4,5 - 1,5} = 1,97 \frac{\text{Н}}{\text{м}}. \quad (6)$$

Таке ж значення було одержано і по залежності стаціонарного видовження пружини від маси тягарця. За формулою (5) розраховувався модуль зсуву.

Параметри пружини: $D = 10,5 \text{ мм}$, $d = 0,50 \text{ мм}$, $N = 265$ витків.

$$G = \frac{8 \cdot D^3 \cdot N}{d^4} \cdot k = \frac{8 \cdot (10,5 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 265 \cdot 1,97}{(0,5 \cdot 10^{-3})^4} = 77,4 \cdot 10^9 \text{ Па}.$$

Одержане значення узгоджується з раніше нами одержаним в [1] та довідковим.

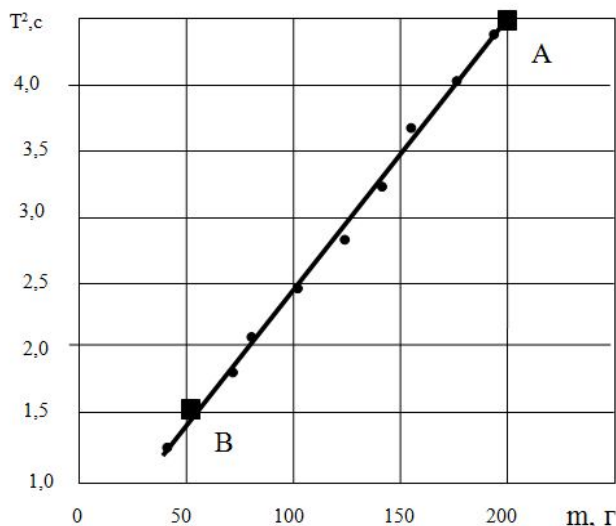


Рис.2

При коефіцієнті Пуассона для такої сталі $\mu = 0,29$ модуль Юнга $E = 2(1 + \mu) \cdot P = 205,6 \text{ ГПа}$, що також узгоджується з табличним значенням. Отже, запропонована методика може бути використана для лабораторного знаходження модулю зсуву і на потребу складного обладнання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Манько В., Задорожний Є. Визначення модуля зсуву за допомогою крутильного маятника / В зб. Наукові записки КДПУ ім. Володимира Винниченка – 2013, вип.4, частина 2, – С.158–161.
2. Рудой, К.А.Определение модуля Юнга и модуля сдвига: методические указания по выполнению лабораторной работы [Текст] / К.А. Рудой. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 15 с.: ил.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Манько Володимир Костянтинович - кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики Запорізького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: ефекти у напівпровідниках при рекомбінації на їх поверхні атомарних газів. Методика викладання фізики.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

**Виктор МЫШКОВЕЦ, Александр МАКСИМЕНКО,
Георгий БАЕВИЧ**

Рассмотрено применение специального программного обеспечения в образовательном процессе, обосновано использование имитационно-моделирующих программных средств в лабораторном практикуме при подготовке студентов физических специальностей.

The applying of special software in the educational process is considered, using of imitative-modeling software in a laboratory practical work in training of students of physical specialities is proved.

Одним из этапов при подготовке студентов технических специальностей в высших учебных заведениях является изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как «Теория электрических цепей», «Основы радиоэлектроники», «Интегральная электроника» и др.