

М.Г. Цілінко,
кандидат педагогічних наук, професор;
О.К. Ткаченко,
кандидат фізико-математичних наук, доцент;
М.В. Федьович,
старший викладач
(Житомирський педуніверситет)

ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВВЕДЕННІ ПОНЯТТЯ ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ

У статті розглядається один із можливих способів уведення поняття індукції магнітного поля і вивчення закону Ампера з використанням крутильних струмових терезів.

Діюча програма з фізики при вивченні магнетизму орієнтує вчителя з самого початку дати поняття індукції магнітного поля як величини, яка визначається силою, що діє на електричний струм у магнітному полі. Автори посібника з фізики [1], [2] рекомендують вводити поняття індукції магнітного поля через момент сили, що діє на рамку зі струмом, але при цьому ускладнюється експеримент (потрібно виготовити рамки різної площі і визначити момент сили).

Доцільніше, на нашу думку, вводити це поняття за силою, що діє на електричний струм. Для цього можна використати саморобні *крутильні струмові терези*, які забезпечують добру наочність і потрібну точність у проведенні дослідів. Прилад можна також використати і в лабораторному практикумі для дослідження магнітних полів. Крім того, прилад може бути доброю ілюстрацією крутильних терезів, про які неодноразово чули учні (при вивченні закону всесвітнього тяжіння, закону Кулона).

Загальний вигляд приладу показано на рис. 1. Усі деталі кріпляться до штатива 1. Рамка приладу 2 кріпиться на розтяжках 3 і 4 — сталевих дротинах діаметром 0,2 мм. Закручування цих розтяжок на певний кут пропорційне прикладеному моменту сили, що діє на рамку. Втулки 5, 6, 7 мають отвори діаметром 1 мм і поперечні стопорні гвинти, якими закріплюють розтяжки. Шайба 8 з двома стопорними гвинтами фіксує шайбу 9 і закріплює нижній кінець розтяжки 4. При обертанні шайби 8 разом з нею повертаються на певний кут розтяжки 3 і 4, а отже, і рамка. Це дає змогу встановлювати на "нуль" стрілку 12, яка скріплена з рамкою.

Шкала 11, що являє собою чверть кола радіусом 15 см, кріпиться до штанги 12, яка скріплена з муфтою 13 і фіксується в певному положенні за допомогою стопорного гвинта 14. До шайби 9 на різьбі М5 кріпиться ручка повороту магніту (вона одночасно виконує і роль стопорного гвинта) і штанга 15. До цієї штанги кріпиться тримач 16 столика 17, на якому розміщується досліджуваний магніт. Магніт закріплюється на столику гвинтом 18 і планкою 19. Струм від клем 20 і 21 через мідні дротини 22 і 23 діаметром 0,15 мм підводиться до рамки. Пружністю цих підвідних провідників можна нехтувати.

Конструкція рамки — каркасна. Як видно з малюнка, бічні сторони провідників рамки не вкладені в каркас, а обгорнуті ізоляційною стрічкою. Рамка має 80 витків дроту ПЕЛ-0,410 з середнім виводом 40 витків. Розміри рамки 10x20 см. Каркас рамки можна склеїти з плексигласу. Його легко клеїти, в ньому добре нарізається різьба, потрібна для закріплення деталей 6 і 7. Верхні планки каркаса рамки склеюють із двох планок, що в перерізі мають вигляд букви П. Спочатку на каркас намотують рамку з 80 витків і зверху та знизу накривають планками, в які заздалегідь загвинчено деталі 6 і 7. Вигляд установки в робочому стані подано на рис. 2.

Рамку вмикають через реостат, амперметр і вимикач до джерела постійного струму. Встановлюють певну силу струму і за кутом закручування сталевих дротин визначають силу дії магнітного поля. Збільшуючи силу струму вдвічі, потім втричі, помічаємо, що й сила, яка діє на провідник зі струмом, зростає відповідно у 2 чи 3 рази. Звідси можна зробити висновок: сила дії магнітного поля, що діє на провідник зі струмом, прямо пропорційна силі струму в ньому, тобто $F \sim I$.

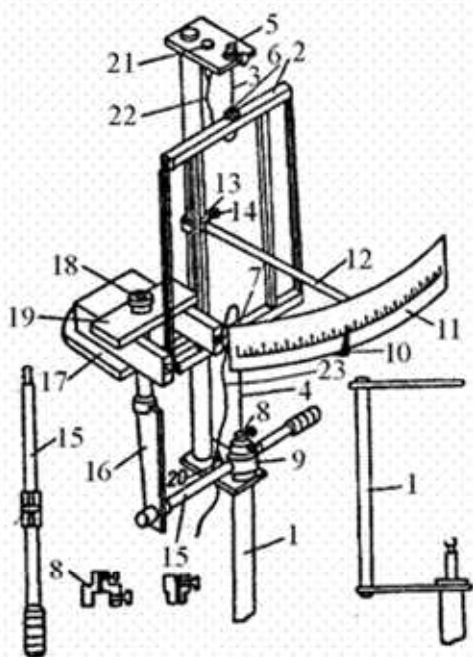


Рис. 1

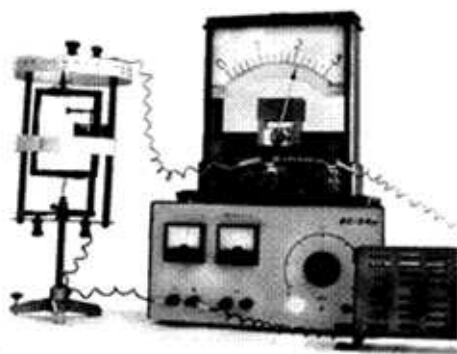


Рис. 2

Вмикаючи різну кількість витків (спочатку 40, а потім 80), тобто збільшуючи довжину провідника в магнітному полі вдвічі, можна переконатись, що діюча на провідник сила прямо пропорційна довжині провідника при постійній силі струму в ньому, тобто $F \sim l$.

Замінивши в установці магніти на сильніші, можна переконатися, що діюча на провідник зі струмом сила залежить від магнітного поля, в якому він міститься.

Таким чином, на основі проведених дослідів, можна зробити висновок, що:

$$F \sim I l \sin \alpha \quad (1)$$

Для того щоб в формулі (1) поставити знак рівності, потрібно ввести деякий коефіцієнт пропорційності B , який виражає залежність сили від того магнітного поля, в якому міститься провідник зі струмом. Тобто цією величиною можна характеризувати магнітне поле і її називають індукцією магнітного поля. Формулу (1) можна записати у такому вигляді:

$$F = B I l \sin \alpha \quad (2)$$

Вона була введена французьким фізиком А. Ампером і називається законом Ампера.

1. М'якишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Фізика – 10. – К., Радянська школа, 1990. – 169с.
2. Методика преподавания физики / Под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – Ч.2. – 107 с.
3. Цілинко М.Г., Ткаченко О.К. Фізичний експеримент при вивченні магнетизму в середній школі // Методика викладання фізики: Республіканський науково-методичний збірник. – К., 1977. – Вип. 12. – С. 121-127.
4. Гейнбихер И.И. Определение индукции магнитного поля и исследование формулы Ампера // Физика в школе. – 1972. – №1. – С. 25-26.

Матеріал надійшов до редакції 10.09.02 р.

Целинко М.Г., Ткаченко А.К., Федьвич Н.В. Физический эксперимент при введении понятия индукции магнитного поля.

В статье рассматривается один из возможных способов введения понятия индукции магнитного поля и изучения закона Ампера с использованием крутильных токовых весов.

Tselinko M.H., Tkachenko O.K., Fedyovych M.V. A Physical Experiment While Introducing the Concept of the Magnetic Field Induction.

The article deals with one of the possible ways of introducing the concept of the magnetic field induction and studying Ampere's law with the employment of a current torsion balance.