

FIZYKA

w Szkole z Astronomią

CZASOPISMO DLA NAUCZYCIELI

353 (LXII) indeks 35810X Nr 6 listopad/grudzień 2017 CENA 27,50 zł (w tym 5% VAT)

DYDAKTYKA

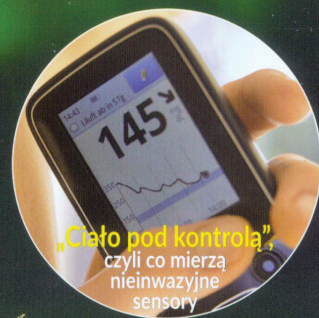
Jak popularyzować fizykę?

Jak uczą fizyki w USA?

ASTRONOMIA

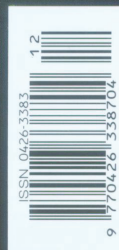
Kobiety w historii astronomii

Co zawiera ziemska atmosfera



Fenomen magnetyzmu

- pomiar ziemskiego pola magnetycznego
- doświadczenia z magnesem



Eksperymentalne wariacje na temat prawa Lenza

Andrzej Karbowski, Krzysztof Służewski,
Kamil Fedus, Grzegorz Karwasz

Prof. Tadeusz Wibig [1] w numerze 2/2016 „Fizyki w Szkole” przybliżył postać Heinricha Friedricha Emila Lenza – urodzonego w Estonii, o niemieckim nazwisku a profesora w Rosji. W niektórych krajach jego nazwisko jest wymieniane łącznie z Faradayem i Neumannem [2].

O ile Faraday (i Henry) odkryli doświadczalnie prawo indukcji elektromagnetycznej a Franz Ernst Neumann nadał mu postać matematyczną, to wkład Lenza wydaje się niewielki – określił kierunek powstającego prądu. Nie jest to jednak wkład nieważny, a wręcz zasadniczy. W żartobliwy sposób w naszej pracy na konferencji dydaktyki fizyki GIREP nazwaliśmy to prawo „historią jednego znaku minus” [3]. Tak! w równaniu indukcji elektromagnetycznej

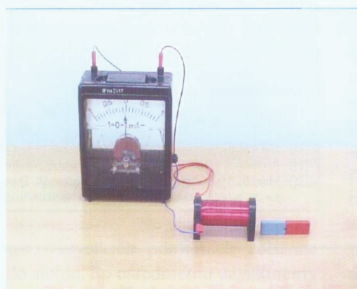
$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}, \quad (1)$$

pojawiający się znak minus nastroja poważne kłopoty. Strumień indukcji magnetycznej zmienia się wzdłuż a prąd płynie po obwodzie

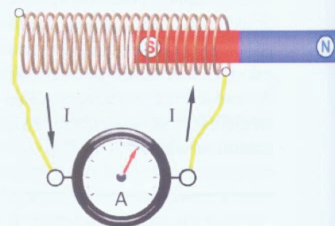


MAGNETIC DISCUSSION

Ryc. 1. Magnetyczna dyskusja. Rysunek satyryczny, którego autorem jest wybitny fizyk jądrowy, pochodzenia austriackiego, Bruno Touschek (1921-1978) [4].



Ryc. 2. Doświadczenie z wsuwaniem magnesu i model z projektu EU „Supercomet”. Rysunek na prawo jest kompletnie niejasny: magnes wsuwamy czy wysuwamy? Nieco sarkastycznie, wynik „do zapamiętania” dla ucznia to: gdy wsuwamy czerwony koniec, to wskazówka idzie w prawo.



– gdzie tu znak minus! Ale jak podkreśla prof. Wibig, ten znak minus to właśnie prawo zachowania energii. Gdyby powstający prąd generował pole magnetyczne wciągające wsuwany magnes, po początkowym zbliżeniu magnesu prąd powstawałby spontanicznie: perpetuum mobile!

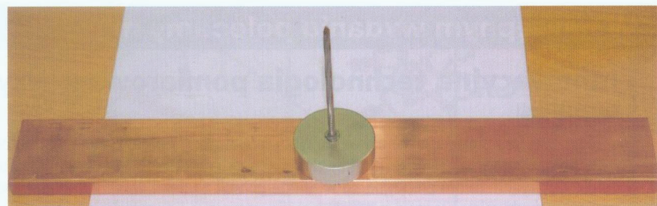
W referacie [3] podkreślamy, że dydaktyczna „tortura” polskiej dydaktyki nad określaniem kierunku prądu już dawno spotkała się z krytyką, np. we Włoszech [4]. Szansa, że w skomplikowanym rozumowaniu: jaki jest kierunek linii pola magnetycznego (od N do S, czy na odwrót) → czy wsuwanie to wzrost strumienia → w którym kierunku są nawinięte zwoje w cewce → w którym kierunku powinien płynąć prąd, aby indukowane pole magnetyczne przeciwdziałało zmianie strumienia, prawdopodobieństwo, że uczeń da

odповідź poprawną jest 1/16. W zwykłym zgadywaniu – 1/2! A serio – trochę ten łańcuch rozumowania można uprościć, ale wiedza, w którym kierunku powstaje prąd jest:

- trudna do zrozumienia, nawet dla zawodowych fizyków, tak naukowców, jak dydaktyków¹,
- tym trudniejsza dla uczniów, co oznacza – odstraszająca od fizyki,
- ale przede wszystkim – *spolecznie bezużyteczna*.

Czy indukowany prąd popłynie w prawo, czy w lewo, mogło to mieć znaczenie w starym, ebonitowym mierniku ze wskazówką, ale nie we współczesnych, zgrabnych, kolorowych i uniwersalnych miernikach cyfrowych.

W międzynarodowym programie Leonardo da Vinci MOSEM [5], koordynowanym przez ZDF UMK, opracowana została seria doświad-



Ryc. 3. Pomoce dydaktyczne potrzebne do wykonania doświadczenia nr 1.

¹ W koordynowanym w Polsce przez jednego z nas (GK) projekcie UE Supercomet, po trzech miesiącach międzynarodowej dyskusji, w końcowej wersji materiałów dla uczniów kierunek prądu był i tak błędny.