

Heinrich Friedrich Emil Lenz

(1804-1865)



Urodził się w dzisiejszej Estonii, wtedy Imperium Rosyjskim, w mieście Tartu, gdzie chodził do szkoły i na tamtejszy Uniwersytet. A gdy go skończył, popłynął na wyprawę dookoła świata, gdzie badał własności wody morskiej i współodkrywał dziewicze wyspy w archipelagach wysp Towarzystwa, Tuamotu i Markizów. Po ukazaniu się drukiem opisu naukowych osiągnięć poczynionych podczas tej wyprawy, zatrudniono go na Uniwersytecie Petersburskim, gdzie w końcu został, najpierw, dziekanem Wydziału Matematyki i Fizyki, a potem nawet Rektorem.

Szybko Lenz zmienił swe zainteresowania z badania prądów morskich na badania prądów elektrycznych i zajął się studiowaniem pasjonujących zjawisk związanych z prądem. Niemal jednocześnie z Jamesem Prescottem Joulem, acz niezależnie od niego, wykrył zależność szybkości wydzielania energii w odbiorniku od natężenia płynącego przezeń prądu. W krajach położonych bliżej Rosji (nie tylko geograficznie) prawo to znane jest dziś jako **prawo Joula-Lenza**, a w krajach, którym bliżej do Anglii, Joule występuje w nazwie tego prawa jednoosobowo.

Ale tak naprawdę Lenz zaistniał w fizyce samodzielnie i na stałe, dzięki sformułowaniu **prawa** opisującego zachowanie się zmieniających się prądów w obwodach zawierających elementy mające cokolwiek wspólnego z polem magnetycznym.

Jeśli strumień pola magnetycznego obejmowany pętlą przewodnika zaczyna zmieniać się, to w pętli tej pojawia się sam z siebie dodatkowy prąd i jest on akurat taki, aby tworzone przezeń pole magnetyczne kompensowało pierwotne zmiany.

To prawda, że każdy kawałek przewodnika z prądem wytwarza pola magnetyczne (Hans Christian Ørsted 1820) i stosuje się także do niego **reguła Lenza**. Najczęściej jednak efekty te są małe i można się nimi nie przejmować. Ale czasem, gdy mamy do czynienia z pozwijanymi wielokrotnie pętlami z drutu (cewkami),

lub/i gdy prądy, lub pola magnetyczne zmieniają się bardzo szybko, działanie **zasady Lenza** jest szczególnie spektakularne. **Reguła Lenza, zasada Lenza, prawo Lenza**, czasem zwane też **prawem (regułą) przekory** odnoszą się do tego samego fizycznego stwierdzenia:

Szczególnie w takim sformułowaniu widać sens ostatniej nazwy. Prąd chce płynąć tak, aby niwelować jakiegokolwiek zmiany. Jest to logiczne, bo gdyby było odwrotnie, każda mała zmiana pola mogłaby się samowzmacniać i doprowadzić do namagnesowania całej Wszechświata. **Tak nie może być!** Nie pozwala na to **zasada zachowania energii**. I tak naprawdę reguła Lenza jest niczym innym, jak tą właśnie zasadą. Pole magnetyczne nie może samo z siebie powstawać i wzmacniać się bez powodu i bez dostarczenia skądś jakiejś energii.

Zasadę Lenza można też zastosować do jednej cewki przez którą płynie prąd. Jeśli będziemy o chcieli gwałtownie wyłączyć, wyidukuje się znikąd prąd, który będzie płynął w tę samą stronę, co prąd wyłączany i w sumie zanik prąd będzie umiarkowanie wolny. Czasem efekt ten możemy zauważyć wyłączając światło. Niekiedy w kontakcie obserwujemy przeskakującą iskrę. Jest ona spowodowana chęcią dalszego płynięcia prądu, który przed chwilą płynął (i wytwarzał gdzieś jakieś magnetyczne pola). Pojedyncza cewka, czy skomplikowany obwód zawierający różne przestrzennie rozłożone elementy sam w sobie sprzeciwia się zmianom płynącego w nim prądu. Efekt ten nazywa się samoindukcją i opisuje się jedną liczbą nazywaną indukcyjnością. Dla uczczenia Lenza we wszystkich podręcznikach zwykło się indukcyjność w obwodach prądu oznaczać literą **L**.

Zamiast w odpowiednio pozwijanych w pętli drucików, można zgodnie z **prawem Lenza** wywołać prądy indukcyjne w kawałku metalu w postaci sztabki, czy blaszki. Umieszczając taki obiekt w zmieniającym się polu magnetycznym spowodujemy wzbudzenie w nim niezbyt uporządkowanych **prądów wirowych**, które będą starały się przeciwdziałać (na zasadzie **reguły przekory**) jakimkolwiek zmianom. Kawałki metalu stawiają każdym prądom jakiś opór, a więc doprowadzi to wszystko do tego, że wydzielą się w nich energii w postaci ciepła i to zgodnie z **prawem Joula-Lenza**. (Lenz po raz drugi!).

Tak działają kuchnie indukcyjne (**Lenz^{2!}**)

Doświadczenie domowe:

prądy wirowe

– reguła Lenza w działaniu wbrew zmianom

A. Potrzebne materiały

1. Magnes neodymowy
2. Patelnia z grubym dnem żelaznym (najlepiej specjalna, do kuchenki indukcyjnej).
3. Cienka folia aluminiowa
4. Kuchenna deska do krojenia
5. Sznurek, około metra.

B. Narzędzia

– nożyczki.

C. Kolejność czynności

1. Na spodniej powierzchni patelni (by nie porysować drogiej powłoki) kładziemy magnes
2. Pierwsza ważna obserwacja: magnes i patelnia w ogóle nie oddziałują na siebie.
3. Pochylamy patelnię pod dużym kątem
4. Obserwując ruch magnesu stwierdzamy,

że magnes zsuwa się po dnie patelni bardzo powoli
(wolniej niż byśmy się spodziewali)

pole magnetyczne zsuwającego się magnesu zmienia strumień pola magnetycznego przecinającego dno, a wtedy powstają w nim prądy (wirowe) zgodnie z **zasadą Lenza** próbujące przeciwdziałać zmianom pola. I te pola oddziałując na magnes hamują jego spadanie zmniejszając tym samym szybkość zmian pola – a o to w **regule Lenza** chodzi

5. Dla porównania porównujemy zsuwanie się po patelni z zsuwaniem się po desce (do krojenia).
6. Deskę owijamy warstwą cienkiej aluminiowej folii.
7. Umieszczamy na niej magnes i pozwalamy mu zsuwać się teraz

magnes zsuwa się po dnie desce owiniętej folią tak, jakby tej folii nie było

czyżby reguła Lenza przestała działać? Oczywiście nie. Tylko warstwa metalu jest tak cienka, że nie wystarczająco silnych prądów nie można w niej wydrukować. Dlatego patelnie do kuchni indukcyjnych muszą mieć grube dna.

8. Możemy też przywiązać magnes do kawałka sznurka (1 m) tak by stworzyć wahadło.
9. Huśtające się wahadełko zbliżamy do leżącej poziomo patelni.
10. Jeśli wahania będą zachodziły dostatecznie blisko powierzchni patelni, możemy zauważyć

gwałtowne hamowanie wahadła

To prądy wirowe przeciwstawiają się zmianom.
(pytanie dla ambitnych: Co się stało z energią wahadłka?)

