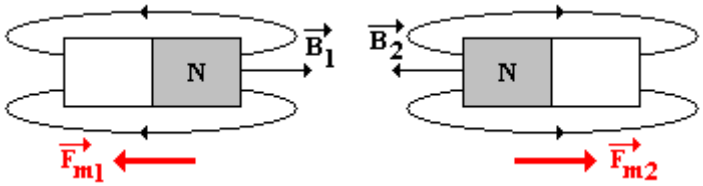
Indukovaný proud

Příčinou vzniku indukovaného napětí je změna magnetického indukčního toku. Uděláme-li nyní pokus, kdy do lehkého hliníkového prstence zavěšeného na stojanu vsuneme prudce magnet, zjistíme, že se kroužek vychýlí ve směru pohybu magnetu. Při prudkém vytažení magnetu se vychýlí na opačnou stranu - tedy opět ve směru pohybu magnetu.

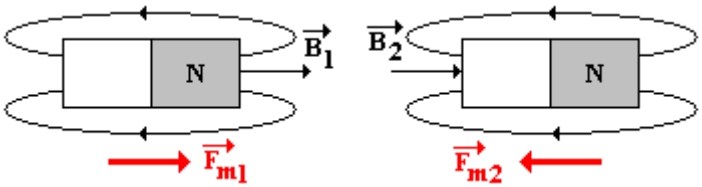
Příčinou tohoto děje je **indukovaný elektrický proud** I_i, který při elektromagnetické indukci vzniká v každém uzavřeném vodiči (resp. obvodu). Platí: $I_i = \frac{U_i}{R}$, kde R je odpor vodiče. Vzhledem k malému odporu hliníkového prstence, je i při malém indukovaném napětí indukovaný proud natolik velký, že se výrazně projeví jeho magnetické pole. Směr tohoto proudu je takový, že jeho magnetické pole odpuzuje magnet, tzn. působí proti změně, která tento proud (a jím vytvořené magnetické pole) vyvolala.

Při vysunutí magnetu vzniká proud opačného směru a jeho magnetické pole působí proti vysunutí magnetu. Indukční čáry magnetického pole kroužku jsou orientovány souhlasně s indukčními čárami magnetu a kroužek je magnetem přitahován.

Pro ujasnění situace je vhodné vzpomenout si, jak se chovají dva magnety umístěné souhlasnými resp. nesouhlasnými póly k sobě (viz obr. 152 resp. obr. 153). Důležité pro pochopení Lenzova zákona je sledovat, jak souvisí vzájemné směry magnetických indukčních čar (resp. magnetických indukcí $\vec{B_1}$ a $\vec{B_2}$) s odpuzováním resp. přitahováním magnetů.



Obr. 152



Obr. 153

Při zasunutí magnetu se zvětšuje magnetický indukční tok procházející kroužkem, ale zvětšení toku brání magnetický indukční tok pole vytvořeného indukovaným proudem. Při vysunutí magnetu se magnetický indukční tok snižuje, ale indukovaný proud vytváří magnetické pole, které opět působí proti změně magnetického indukčního toku.

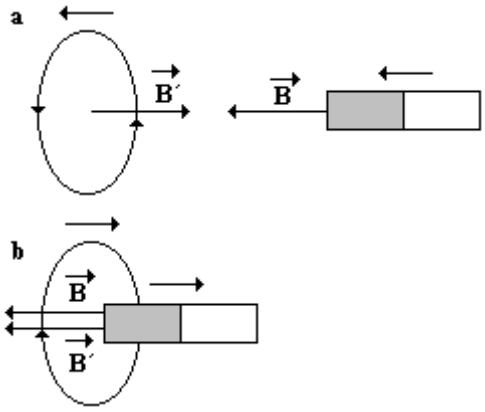
Obdobným problémem se zabýval ruský fyzik a geofyzik Heinrich Friedrich Emil Lenz (1804 - 1865) a v roce 1834 formuloval **Lenzův zákon**:

INDUKOVANÝ ELEKTRICKÝ PROUD V UZAVŘENÉM OBVODU MÁ TAKOVÝ SMĚR, ŽE SVÝM MAGNETICKÝM POLEM PŮSOBÍ PROTI ZMĚNĚ MAGNETICKÉHO INDUKČNÍHO TOKU, KTERÁ JE JEHO PŘÍČINOU (RESP. KTERÁ TENTO PROUD VYVOLALA).

Ve formulaci Faradayova zákona elektromagnetické indukce je Lenzův zákon zahrnut v podobě znaménka mínus.

1. $\Delta\Phi > 0$ - indukované napětí má takovou polaritu, že indukovaný proud vytváří magnetické pole s opačným směrem indukčních čar (viz obr. 154a)

2. $\Delta\Phi < 0$ - směr indukčních čar indukovaného magnetického pole je souhlasný se směrem magnetického pole, které elektromagnetickou indukci vyvolalo (viz obr. 154b)



Obr. 154

Jakousi obdobu Lenzova zákona známe z běžného života: v krajině, do níž byl proveden zásah (např. povrchová těžba, skládka, ...) dochází výrazně rychleji k regeneraci porostu; čím častěji se mladý muž holí, tím rychleji mu rostou vousy; ... Zkrátka následek (růst porostu, růst vousů, ...) působí vždy proti příčině (zničení porostu, oholení tváře, ...).

Indukované proudy vznikají nejen v cívkách, ale i v masivních vodičích (plechy, desky, hranoly, ...), které jsou v proměnném magnetickém poli. Proudy indukované v plošných vodičích, které si můžeme představit jako miniaturní víry, se nazývají **vířivé** (**Foucaultovy**) **proudy**. Jejich objevitelem je francouzský fyzik Jean Bernard Leon Foucault (1819 - 1868). Jejich účinku se využívá k tlumení pohybu - např. brzdění hliníkového kotoučku v elektroměru: kotouček zasahuje do úzké mezery permanentního magnetu a při přerušení odběru proudu se prakticky ihned zastaví. Energie pohybujícího se kotoučku se přemění na energii indukovaných proudů.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.