## Elektromagnetická interakce

Elektromagnetické kmitání v oscilačním obvodu je spojeno s pohybem náboje, jehož velikost na deskách kondenzátoru se periodicky mění. Mezi deskami kondenzátoru vzniká časově proměnné elektrické pole, jehož siločáry začínají na kladně nabité desce a končí na desce nabité záporně. Jedná se tedy o zřídlové pole.

Elektromagnetické pole tvořící elektromagnetické vlnění není ale vázáno na existenci nabitých těles - vlnění se šíří v prostoru i bez elektrických nábojů (např. ve vakuu). Příčina tohoto jevu je analogická jako při elektromagnetické indukci: **každá změna pole magnetického, je provázena vznikem pole elektrického**.

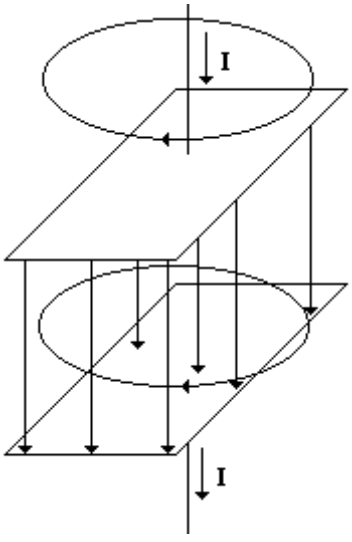
Z tohoto poznatku vyšel i anglický fyzik James Clerk Maxwell (1831 - 1879) a vyslovil předpoklad o existenci i opačného děje: **měnící se elektrické pole vytváří magnetické pole**. To znamená, že jevy vznikající při změnách jednoho z obou těchto polí jsou symetrické. Toto je nejdůležitější Maxwellův objev a je základem **teorie elektromagnetického pole**, která jednotným způsobem vysvětluje všechny elektromagnetické jevy.

Při šíření elektromagnetické vlny se její složky (elektrická i magnetická) vytvářejí navzájem a prostorem se šíří jako celek v podobě elektromagnetického pole (elektromagnetické vlny).

Základní myšlenku Maxwellovy teorie si ukážeme na následujícím příkladu (viz obr. 266). Prochází-li přívodními vodiči kondenzátoru nabíjecí elektrický proud, vzniká kolem vodičů magnetické pole, které lze znázornit uzavřenými indukčními čarami. Současně se ale mění elektrická intenzita mezi deskami kondenzátoru. Tato změna je provázena rovněž vznikem magnetického pole, které lze znázornit uzavřenými indukčními čarami. Magnetické pole je tedy jak kolem vodičů, jimiž se pohybují náboje, tak v měnícím se elektrickém poli, v němž volné náboje neexistují. Rozdíl je jen v tom, že kolem vodičů vzniká magnetické pole i při ustáleném proudu, zatímco vznik magnetického pole v elektrickém poli (tj. prostor bez volných nosičů náboje) je podmíněn jeho změnou.

Mezi deskami kondenzátoru je dielektrikum - tedy prostředí elektricky nevodivé. Kdyby bylo prostředí vodivé, rozdíl potenciálů by nevznikl, protože opačné elektrické náboje by se navzájem vykompenzovaly.

Z teorie elektromagnetického pole plyne, že nejen magnetické, ale ani elektrické pole není nutně vázáno na přítomnost nosičů náboje. Elektrické pole se indukuje změnami magnetického pole i ve vakuu nebo dielektriku bez volných nosičů náboje. Ale na rozdíl od elektrického pole tvořeného náboji, v němž siločáry začínají na náboji kladném a končí na náboji záporném, siločáry indukovaného elektrického pole jsou křivky uzavřené. Indukční čáry magnetického pole jsou vždy uzavřené.



Obr. 266

V prostředí bez nábojů může elektrické a magnetické pole existovat pouze tak, že změny jednoho pole způsobují vznik pole druhého, a vzájemná indukce probíhá nepřetržitě. Přitom vektory $\vec{E}$ a $\vec{B}$, kterými tato pole charakterizujeme, jsou vzájemně kolmé. Obě pole jsou neoddělitelně spjata a vytvářejí jediné elektromagnetické pole.

V době, kdy Maxwell tuto teorii propracoval také matematicky, nebyl pro jeho tvrzení žádný přímý důkaz. Celá teorie je založena čistě na vědecké dedukci: na základě jistých předpokladů (indukce magnetického pole pomocí měnícího se elektrického pole) je matematicky formulován závěr, který je třeba experimentálně ověřit. K tomu ale došlo až 10 let po Maxwellově smrti.

Důkazem správnosti Maxwellovy teorie elektromagnetického pole je právě objev elektromagnetického vlnění, o který se zasloužil německý fyzik Heinrich Hertz (1857 - 1894). Ten pomocí pokusů s elektromagnetickými vlnami buzenými jiskrovým výbojem ověřil většinu Maxwellových závěrů a objevil elektromagnetické vlnění - přenos elektromagnetického pole na určitou vzdálenost. Tento objev byl nesmírně podstatný pro další rozvoj elektrotechniky a společnosti vůbec.

Na základě elektromagnetických vln funguje rozhlas, vysílače, televize, družice, mobilní telefony, ...

Maxwellova teorie elektromagnetického pole je základem **elektrodynamiky**, která vysvětluje děje, při nichž vzniká elektrická nebo magnetická síla.

Dvě nabitá tělesa se přitahují nebo odpuzují, dva vodiče s proudem se přitahují nebo odpuzují, magnetka se v blízkosti vodiče s proudem vychyluje, vodič s proudem je působením magnetického pole uváděn do pohybu, trajektorie částice s nábojem se v elektrickém a magnetickém poli zakřivuje, ...

Tyto poznatky svědčí o existenci vzájemného elektromagnetického působení, čili o **elektromagnetické interakci**. Jedná se o jednu ze základních forem vzájemného působení hmotných objektů. Síly vznikající při elektromagnetické interakci jsou poměrně značné a je tedy relativně snadné je zkoumat experimentálně.

V přírodě existují čtyři základní druhy interakce:

1. elektromagnetická interakce - nejsilnější; projevuje se při vzniku chemické vazby, je příčinou vzniku molekul, vytváří objem těles, ...

Z hlediska obecné klasifikace interakcí v mikrosvětě je nejsilnější interakcí silná jaderná interakce.

2. gravitační interakce - slabší; projevuje při vzájemném působení těles (Země a tělesa na ní, Země - Měsíc, Slunce a planety, ...)
3. slabá jaderná interakce - slabá interakce; podílí se na radioaktivním rozpadu, ...
4. silná jaderná interakce - slabá interakce; díky ní drží pohromadě atomové jádro

**© 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.