

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 nabitě desce a končí na desce nabitě 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 provázána vznikem pole elektrického.**

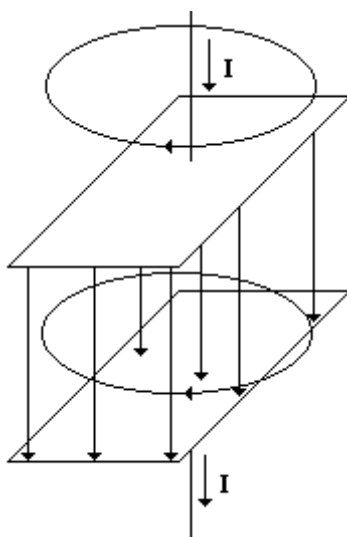
Z tohoto poznatku vyšel i anglický fyzik James Clerk Maxwell (1831 - 1879) a vyslovil předpoklad o existenci i opačného děje: **mění se elektrické pole vytváří magnetické pole.** To znamená, že jevy vznikající při změnách jednoho z obou těchto polí jsou symetrické. Toto je nejdůležitější Maxwellův objev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



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 měničeho 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 se 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](#)