

# Jev elektromagnetické indukce

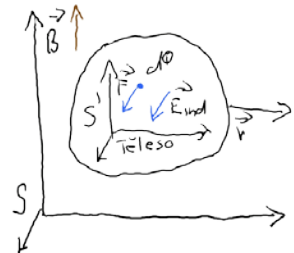
## Relativnost klidu a pohybu

- Na tom, jestli jsou náboje v klidu nebo v pohybu závisí, zda vznikne elektrostatické nebo magnetické pole
- Pojmy pohyb a klid jsou relativní, závisí na volbě souřadné soustavy
- Jev elektrom. indukce je fyzikální jevem založený na relativnosti klidu a pohybu a potvrzuje spojitost el. a mag. pole

## Magnetické pole a indukované el. pole ve dvou inerciálních soustavách

- Necht' v lidové inerciální soustavě  $S$  existuje magnetické pole  $\vec{B}$ , druhá inerciální soustava  $S'$  je pak pevně spojena s pevným tělesem a pohybuje se s ním konstantní rychlostí  $\vec{v}$  vzhledem k soustavě  $S$
- Elektrický náboj  $q$  pevně spojený s tělesem je tedy vůči soustavě  $S'$  v klidu a vůči soustavě  $S$  v pohybu
- Pohybující se náboj  $q$  je pro pozorovatele v soustavě  $S$  ekvivalentní el. proudu a v magnetickém poli na něj působí síla  $\vec{F} = q * \vec{v} * \vec{B}$  Lorentzova síla
- Síla působí na náboj je stejná v  $S$  i  $S'$  >> pro pozorovatele působí síla na klidový náboj  $q$  >> musí tedy existovat nějaké elektrostatické pole - indukované elektrické pole

$$\vec{E}_{\text{ind}} = \frac{\vec{F}}{q} = \vec{v} * \vec{B} \quad \text{intenzita el. pole}$$



## Faradayův zákon elektromagnetické indukce

$$U_{\text{ind}} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad \text{Faradayův zákon magnetické indukce}$$

$$\Phi = \iint_S \vec{B} * d\vec{S} \quad \text{Tok vektoru magnetické indukce plochou S}$$

- V důsledku indukovaného napětí může ve vodiči protékat el. proud, který má podle Lorentzova pravidla směr proti změně, která ho vyvolala.

## Realizace časové změny magnetického indukčního toku

- 1) Pohyb vodiče v magnetickém poli
- 2) Pohyb zdrojů v poli
  - Jelikož jsou oba pohyby relativní, jedná se o vzájemný pohyb vodiče a zdrojů pole
  - Důsledkem vzájemného pohybu je časová změna vektoru magnetické indukce  $\frac{\sigma \vec{B}}{\sigma t}$
- 3) Časově proměnné magnetické pole vyvolané časově proměnnými proudy

## Diferenciální tvar Faradayova zákona

$$\text{rot} \vec{E} = - \frac{\sigma \vec{B}}{\sigma t} \quad \text{faradayův zákon – diferenciální tvar}$$

- ⇒ Při každé změně mag. Pole vzniká pole elektrické
- ⇒ Indukované el. pole není konzervativní.

## Specifický jev vlastní indukce

- Mějme vodič tvaru uzavřené křivky protékáný nestacionárním el. proudem
- Tento vodič všude kolem sebe vytváří magnetické pole  $\vec{B} = I(t) * \vec{K}(\vec{r})$

$$L = \iint_S \vec{K} * d\vec{S} \quad \text{indukčnost vodiče}$$

$$\Phi = L * I(t) \quad \text{vlastní magnetický indukční tok vodiče}$$

Podle Faradayova zákona na vodiči vzniká indukované napětí

$$U_{\text{ind}} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d}{dt} (L * I) = -L * \frac{dI}{dt} \quad \text{Samoi indukované napětí na vodiči}$$

- V elektrických obvodech vzniká toto napětí na cívkách