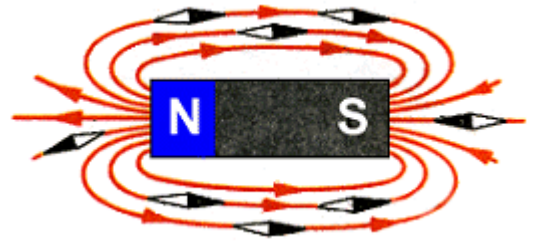


1. ELEKTROMAGNETICKÉ JEVY

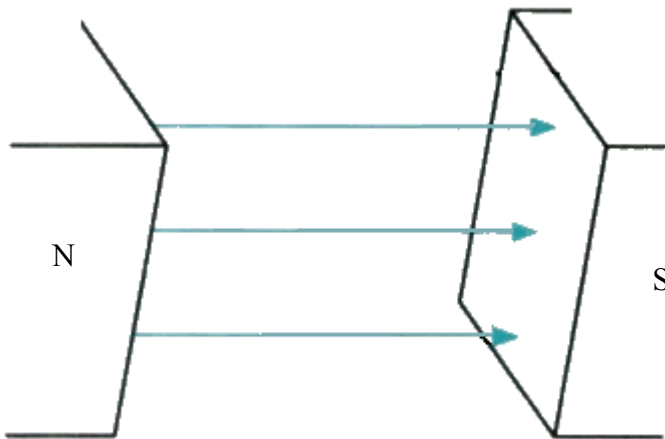
1.1. MAGNETICKÉ POLE

Víme, že kolem každého magnetu a kolem zmagnetizovaných předmětů je **magnetické pole**. To se projevuje přitažlivou silou na tělesa z feromagnetických látek. Magnetické pole si znázorňujeme pomocí **magnetických indukčních čar**, směr byl dohodnut od severního pólu k jižnímu.



Každý magnet má **severní** a **jižní** pól, přitom stejné póly se odpuzují a různé se přitahují.

Magnetem se může stát i libovolné těleso z feromagnetické látky. Jevu, při kterém se stane magnetem v magnetickém poli, se říká **magnetizace**. Je buď trvalá nebo dočasná. Rozdíl je v tom, že při trvalé magnetizaci se zmagnetizované těleso chová jako magnet i po oddálení z magnetického pole. U dočasné ne. Např. ocelová tyčka se dá dočasně zmagnetizovat tak, že ji umístíme do magnetického pole. Dokud je v magnetickém poli, bude přitahovat hřebíčky, ale po jejím oddálení od magnetického pole, hřebíčky už přitahovat nebude.



Stejnorodé magnetické pole:

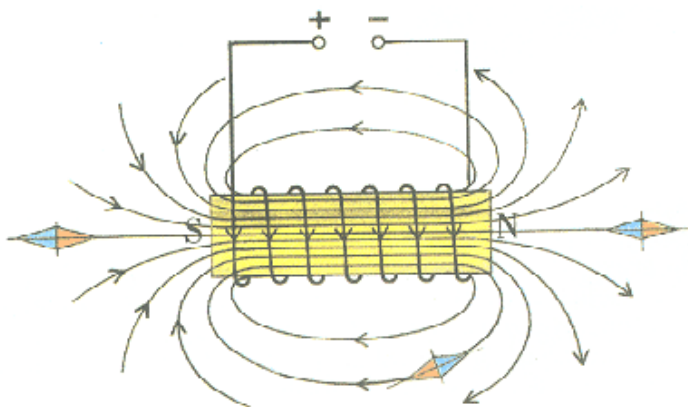
Vzniká mezi dvěma nesouhlasnými póly magnetu, dá se znázornit rovnoběžnými indukčními čarami a platí, že ve všech jeho místech má magnetické pole stejné vlastnosti.

1.2. MAGNETICKÉ POLE CÍVKY S PROUDEM

POKUS: JEDNODUCHÝ OBVOD – ZDROJ, VYPÍNAČ, VODIČ A MAGNETKA. POKUD OBVODEM NEPROCHÁZÍ PROUD, MAGNETKA UKAZUJE NA SEVERNÍ ZEM. PÓL. POKUD OBVODEM ZAČNE EL. PROUD PROCHÁZET, NATOČÍ SE PODÉL VODIČE. UDĚLÁME-LI NA VODIČI CÍVKU (NĚKOLIK SMYČEK) A UMÍSTÍME-LI DO JEJÍ BLÍZKOSTI MAGNETKU, PAK PŘI PRŮCHODU EL. PROUDU SE NATOČÍ JEDNÍM PÓLEM DO STŘEDU CÍVKY. OBRÁTÍME-LI POLARITU ZDROJE, MAGNETKA SE DO STŘEDU SMYČKY OTOČÍ OPAČNÝM PÓLEM.

PROČ???

Kolem každého vodiče s proudem je magnetické pole, které se projevuje silovým působením na magnetku.

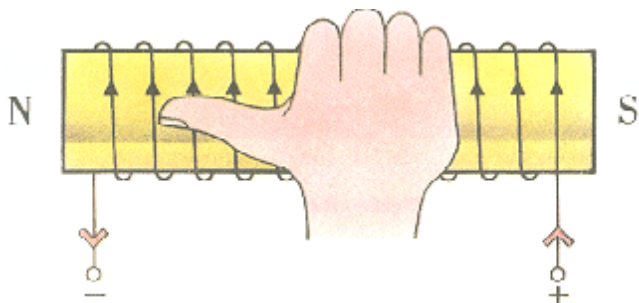


POKUS: OBDOBA PRVNÍHO, JEN S POUŽITÍM CÍVKY.

Cívka s proudem má kolem sebe magnetické pole, podobné poli kolem tyčového magnetu. Na jednom konci je severní a na druhém konci je jižní magnetický pól. Přitom při změně polaritu na zdroji se magnetické póly vymění.

Jak poznáme, který pól je který?

- 1.) pomocí magnetky – její severní pól ukazuje na jižní pól cívky a naopak
- 2.) pomocí Ampérova pravidla pravé ruky



AMPÉROVO PRAVIDLO PRAVÉ RUKY (PPP):

Cívku uchopíme do pravé ruky tak, že ohnuté prsty ukazují směr elektrického proudu v závitech cívky, palec pak ukazuje na severní magnetický pól.

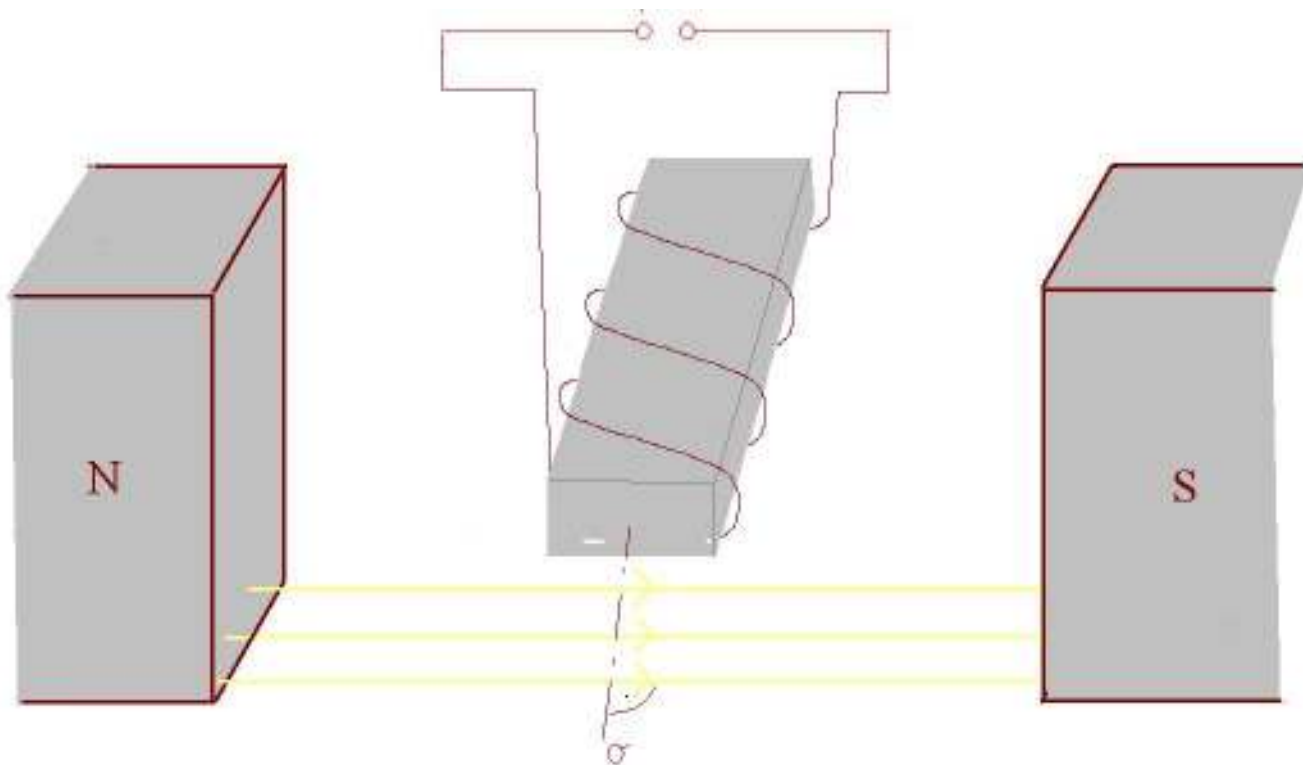
CVIČENÍ:

UČEBNICE: STR. 16 /CV. 2, 3, 4, 7

1.3. PŮSOBNÍ MAGNETICKÉHO POLE NA CÍVKU S PROUDEM

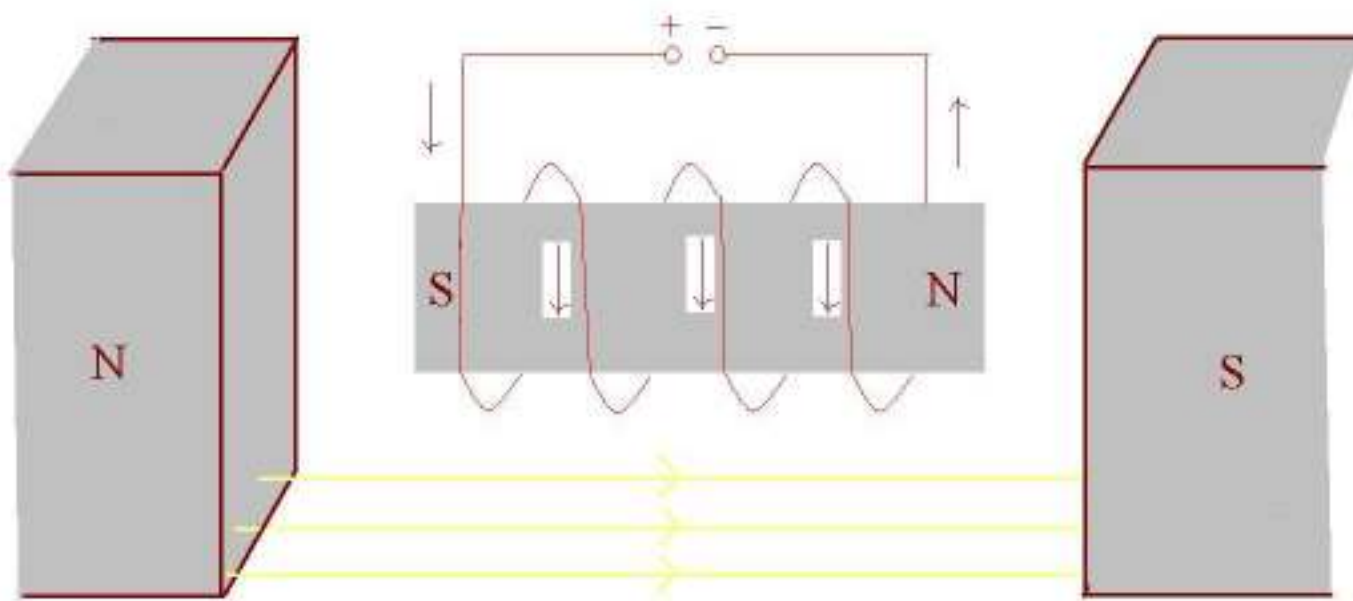
Do stejnorodého magnetického pole umístíme cívku otáčivou kolem osy, kterou může procházet el. proud.

- a) cívku neprochází el. proud – osa cívky je kolmá na mag. ind. čáry toho vnějšího stejnorodého mag. pole



- b) začne-li cívku procházet el. proud, vznikne kolem ní magnetické pole, stane se magnetem se svým severním a jižním pólem, který určíme pomocí PPP

- c) najednou budeme mít u sebe dva magnety a víme, že na sebe navzájem budou působit. Severní pól vnějšího stejnorodého mag. pole bude odpuzovat severní pól cívky a přitahovat její jižní pól. Díky tomu se cívka otočí o 90° tak, aby severní pól vnějšího pole byl u jižního pólu cívky a naopak.



Tedy:

Cívka s elektrickým proudem a otáčivá kolem osy kolmé k mag. ind. čarám vnějšího stejnorodého mag. pole, se ustálí vždy tak, že naproti sobě budou nesouhlasné póly jednotlivých magnetických polí (cívky a vnějšího mag. pole)

Pokud změníme polaritu zdroje, póly cívky si vymění pozici a celá cívky se díky tomu otočí o 180° .

Využití – magnetoelektrické měřicí přístroje, které se používají k měření proudu a napětí.

1.4. ELEKTROMOTOR

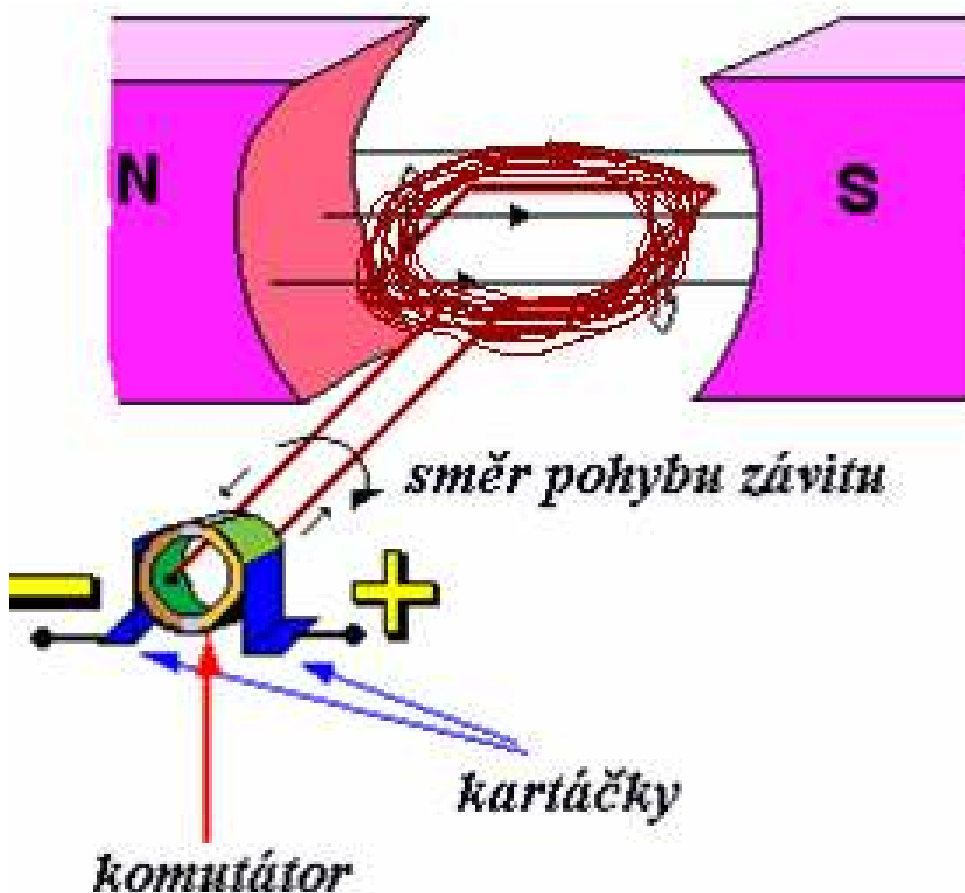
Otáčivé účinky mag. pole na cívku s proudem jsou základem činnosti velice důležitého elektrotechnického zařízení – elektromotoru.

Elektromotor – stroj, ve kterém dochází k přeměně elektrické energie na energii pohybovou otáčivé části motoru.

Nejjednodušším typem je stejnosměrný elektromotor.

Skládá se:

- **stator** – nepohyblivá část ... vnější magnetický obal
- **rotor** – pohyblivá část ... skládá se z cívky a **komutátoru**, který mění směr el. proudu v cívce



Princip:

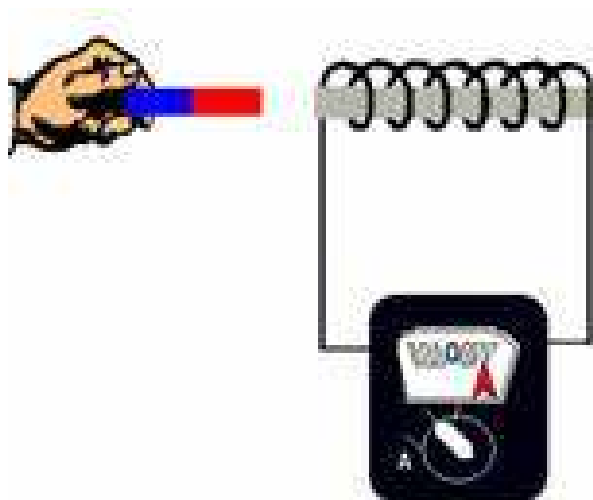
Komutátor – dva elektricky vodivé poloprstence oddělené od sebe navzájem izolující vrstvou, každý z nich je vodivě připojen k jednomu konci cívky a otáčí se současně s cívkou, ke kroužku s poloprstenci jsou připojeny kontakty od zdroje.

Připojíme-li cívku ke zdroji, začne jí procházet el. proud a kolem cívky se vytvoří mag. pole, to způsobí, že se cívka otočí o 90° . Vlivem setrvačnosti to je ale o kousek víc, to způsobí (díky komutátoru) změnu proudu v cívce, tím pádem se vymění póly na cívce. A protože teď najednou jsou u sebe dva stejné póly, které se odpuzují, cívka pokračuje v otáčení o dalších 180° . Opět se otočí díky setrvačnosti o kousek víc a celý proces se opakuje, ...

Použití – tramvaje, el. lokomotivy, jednoduché hračky, ...

1.5. ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE

Víme, že jestliže vodičem začne procházet el. proud, vznikne kolem něj magnetické pole. Funguje to i naopak, je tedy možné pomocí magnetického pole vyrobit elektrický proud?



Tento problém vyřešil **Michael Faraday**

POKUS: CÍVKU PŘIPOJÍME KE SVORKÁM AMPÉRMETRU S NULOVOU POLOHOU UPROSTŘED, TYČOVÝ MAGNET POSTUPNĚ PŘIBLIŽUJEME A ODDALUJEME OD CÍVKY. CO POZORUJEME? RUČKA AMPÉRMETRU SE PŘI PŘIBLIŽOVÁNÍ VYCHÝLÍ NA JEDNU STRANU A PŘI ODDALOVÁNÍ NA DRUHOU. JESTLI MAGNET ZASTAVÍME, VÝCHYLKA ZMIZÍ.

OBDOBA – MAGNET STOJÍ A PŘIBLIŽUJEME NEBO ODDALUJEME CÍVKU.

Tedy:

Při změně magnetického pole v okolí uzavřeného obvodu s cívkou, vzniká v obvodu indukovaný el. proud.

Téhož lze dosáhnout s použitím dvou cívek ve dvou samostatných nepropojených obvodech.

POKUS: SESTAVÍME OBVOD DLE SCHÉMA V UČEBNICI STR. 30-31: 2 CÍVKY, SPÍNAČ, ZDROJ, AMPÉRMETR, JÁDRO Z MAGNETICKY MĚKKÉ OCELI, VODIČE. V PRIMÁRNÍM OBVODĚ BUDE ZDROJ, VE DRUHÉM NE.

ZAČNE-LI I. CÍVKOU PROCHÁZET PROUD, VZNIKNE KOLEM NÍ MAGNETICKÉ POLE, KTERÉ ZPŮSOBÍ, ŽE VE II. CÍVCE VZNIKNE INDUKOVANÝ PROUD A RUČKA AMPÉRMETRU SE VYCHÝLÍ. PO CHVÍLI PROUD ZANIKNE.

PŘESTANE-LI I. CÍVKOU PROCHÁZET PROUD, VE II. CÍVCE OPĚT VZNIKNE INDUKOVANÝ PROUD, ALE RUČKA SE TENTOKRÁT VYCHÝLÍ NA DRUHOU STRANU. PO CHVÍLI PROUD ZANIKNE.

Tedy:

Indukovaný proud má opačný směr než změna, která jej vyvolala.

Indukovaný proud a napětí vzniká jen v okamžiku otevření nebo uzavření primárního obvodu, tedy jen při vzniku či zániku magnetického pole v jeho okolí.

Elektromagnetické jevy:

Cívka – je to

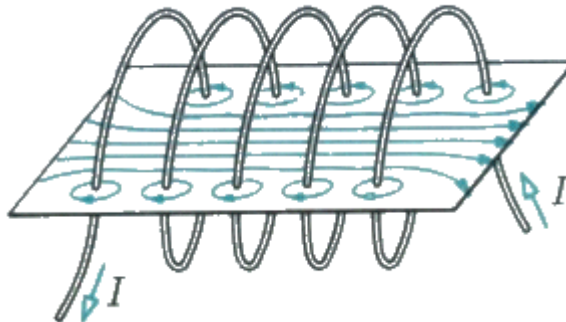
- při průchodu elekt. proudu vzniká kolem ní

.....

- jeho póly určíme pomocí

.....

- urči póly cívky na obrázku



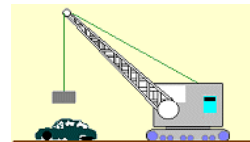
Elektromagnet – je to

.....

- v praxi se používá

.....

Jak zhotovíš elektromagnet? Jak se přesvědčíš o magnetickém poli elektromagnetu? Jak určíš severní a jižní pól elektromagnetu pomocí magnetky? V čem se shodují a v čem se od sebe liší trvalý tyčový magnet a tyčový elektromagnet?



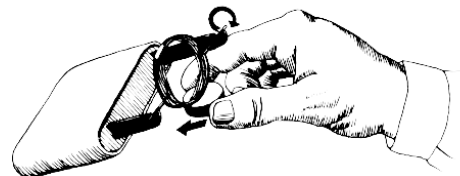
Elektromotor- stroj, který přeměňuje

- princip je založen na otáčení cívky s proudem v magnetickém poli

- skládá se ze (nepohyblivá část) a (otáčející se část)

a, který mění směr proudu v cívkách

- užívá se ve



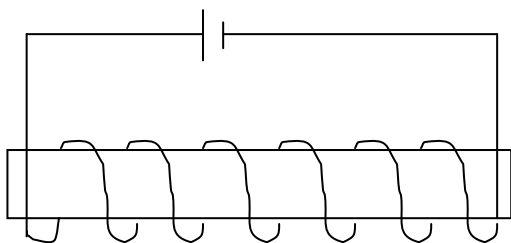
Který magnetický pól Země je v blízkosti severního zeměpisného pólu?

Elektromagnetická indukce – je to jev, kdy při změně magnetického pole v okolí cívky vzniká v obvodu s cívkou

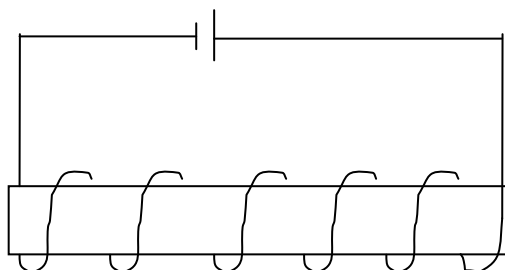
- rychlejší změny magnetického pole znamenají indukovaný proud
- zjistil to

Urči směr proudu (znázorni ho do obrázku) a urči severní a jižní pól cívky:

1.



2.



Umíš odpovědět – elektromagnetické jevy?

1. Co je to homogenní magnetické pole?
2. Jak na sebe působí souhlasné póly magnetů?
3. Nakresli si obvod skládající se z cívky, zdroje 1,5V a vypínače. Naznač směr proudu v obvodu a urči póly magnetického pole, které vznikne kolem cívky při sepnutí vypínače.
4. Co se stane, vložíme-li otáčivou cívku s proudem do magnetického pole? Co se stane, změní-li se polarita zdroje?
5. Kde se v praxi využívá elektromagnet a elektromotor?
6. Co je to elektromagnetická indukce a kde se využívá v praxi?
7. K čemu slouží komutátor?
8. Z čeho se skládá elektromotor?

Zkušební test:

1. Magnetické pole je kolem _____.
 - a. každého tělesa
 - b. tělesa s velkou hmotností
 - c. kolem vodiče s proudem
 - d. kolem vody
2. Cívkou ve fyzice rozumíme _____.
 - a. vodiči namotanému na kostru
 - b. nit
 - c. těleso otáčivé kolem pevné osy
 - d. elektromagnet
3. Elektromotor slouží k _____.
 - a. přeměně elektrické energie na pohybovou
 - b. přeměně pohybové energie na elektrickou
 - c. rozvodu elektrické energie
 - d. přeměně elektrické energie na polohovou
4. Dynamo slouží k _____.
 - a. přeměně elektrické energie na pohybovou
 - b. přeměně pohybové energie na elektrickou
 - c. rozvodu elektrické energie
 - d. přeměně elektrické energie na polohovou
5. K indukci elektrického proudu dochází při _____.
 - a. pohybu tělesa po podložce
 - b. pohybu magnetu v okolí tělesa z feromagnetických látek
 - c. pohybu magnetu v okolí cívky
 - d. volném pádu

Laboratorní práce č. 1 – elektromagnetická indukce

Zjisti, na čem závisí indukovaný elektrický proud:

- v cívice při vzájemné pohybu cívky a magnetu
- v sekundární cívice při změně proudu v primární cívice

Příprava:

- Jaké jsou základní požadavky pro vznik indukovaného proudu v cívice?
- Popiš změnu magnetického pole v cívice podle obrázku 1.20.
- Popiš změnu magnetického pole v sekundární cívice podle obrázku 1.21.

Pomůcky:

Tyčový magnet, cívky 1x300z, 2x600z, žákovský ampérmetr, vodiče, zdroj (...), jádro tvaru U a I, vypínač.

Postup:

- Sestav si žákovská ampérmetr (cívka 300z a ampérmetr) a spoj jej s cívkou s 600z dvěma dlouhými vodiči. Umísti ji co nejdál od ampérmetru. Zjisti, jak se mění proud v obvodě, jestliže:
 - zasunuješ do cívky severní pól magnetu
 - necháš v cívice chvíli magnet stát
 - vysunuješ z cívky severní pól magnetu
 - necháš magnet v klidu mimo cívku
 - zasunuješ do cívky jižní pól magnetu
 - vysunuješ z cívky jižní pól magnetu
 - vzdaluj cívku od magnetu
 - přibližuj cívku k magnetu
 - vysunuj magnet z cívky různou rychlostí

odpověz na následující otázky:

- ve kterém z provedených pokusů se magnetické pole zesílilo a ve kterém zeslabilo
- kdy se indukoval stejný směr
- ve které dvojici pokusů je směr opačný
- popiš, jak souvisí rychlost pohybu magnetu s velikostí indukovaného proudu

- Sestav si obvod zapojený na obrázku L1 (uč. str. 217) bez žárovky a reostatu, zdrojem bude nejprve stejnosměrné napětí a pak střídavé napětí. Zjisti, co se děje s indukovaným proudem v sekundární cívice v následujících případech:

- zapneš proud v primárním obvodě
- necháš procházet delší dobu proud primárním obvodem
- vypneš proud v primárním obvodě

odpověz na následující otázky:

- kdy vzniká a kdy zaniká magnetické pole v primárním obvodě při použití stejnosměrného a střídavého napětí
- porovnej směr proudu v pokuse a. a c., srovnej jeho velikost (jen u stejnosměrného proudu)

Závěr: na čem závisí indukovaný elektrický proud a) v cívice při vzájemné pohybu cívky a magnetu a b) v sekundární cívice při změně proudu v primární cívice