

Elektřina a magnetismus – 1. úkol

Zpracujte na list formátu A4 stručně, přehledně a srozumitelně téma Elektřina a magnetismus

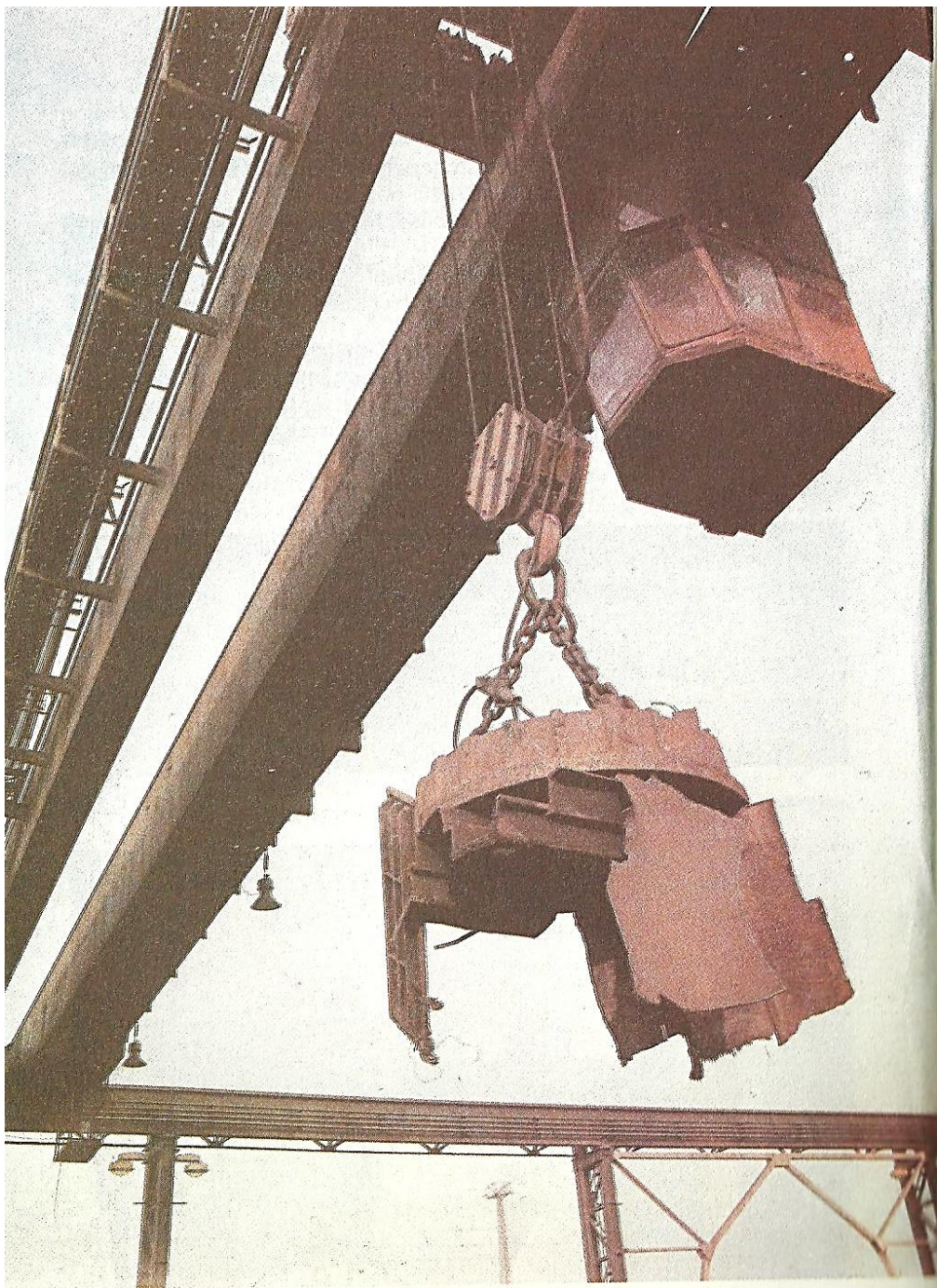
1. část:
Magnetické pole cívky s proudem (základní vysvětlení)
2. část:
Elektromagnet (části elektromagnetu, jeho funkce, srovnání s trvalým magnetem, využití)
3. část:
Domovní zvonek (princip)
4. část:
Elektromotor (nejjednodušší elektromotor – části = stator, rotor, komutátor; princip elektromotoru)

Zdroje: Internet, literatura, učebnice, možné podklady (viz níže – str. 2 – 5)

Termín odevzdání:

9A – do úterý 6. 5 2014

9B, 9C – do středy 7. 5. 2014



MAGNETICKÉ POLE ELEKTRICKÉHO PROUDU

2.8 MAGNETICKÉ POLE CÍVKY S PROUDEM

Dánský fyzik H. Ch. Oersted (viz str. 140) učinil roku 1820 důležitý objev. Zjistil, že **elektrický proud procházející vodičem působí na magnetku.**

Můžeme se o tom přesvědčit: sestavíme obvod z baterie, žárovky a spínače. Při otevřeném obvodu přidržíme jeden ze spojovacích vodičů nad ustálenou magnetkou ve směru její podélné osy. Po uzavření obvodu se magnetka vychýlí. Z toho usuzujeme, že **kolem vodiče s elektrickým proudem je magnetické pole.**

Co je příčinou tohoto jevu?

Víme, že kolem těles i částic s elektrickým nábojem, které jsou v klidu, je elektrické pole. V kovových vodičích s proudem se volné elektrony pohybují usměrněným pohybem. Usměrněný pohyb volných elektronů je příčinou toho, že okolo vodiče je magnetické pole, které se projevuje vychýlením magnetky.

Výchylka magnetky v Oerstedově pokusu byla velmi malá. Větší výchylky dosáhneme, když spojovací vodič svineme do několika závitů na sebe a magnetku přiblížíme k ose závitů. Tím jsme vlastně vytvořili cívku. V dalších pokusech budeme používat cívku navinutou z izolovaného vodiče na kostře z elektrického izolantu (např. z plastu nebo tuhého papíru) a budeme pro ni užívat schematickou značku, kterou vidíte na obr. A-89.

A-89 Schematická značka cívky

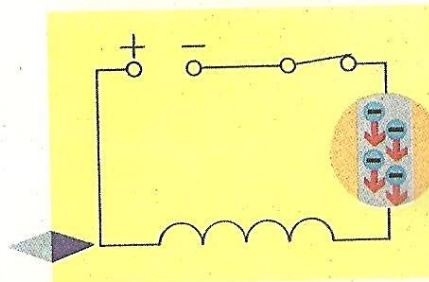
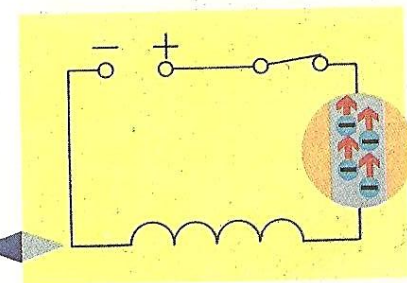
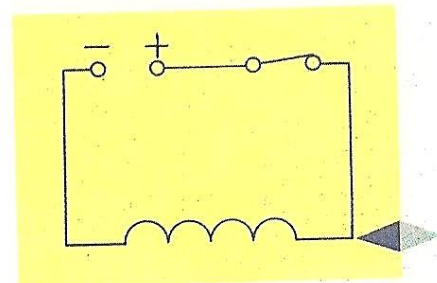
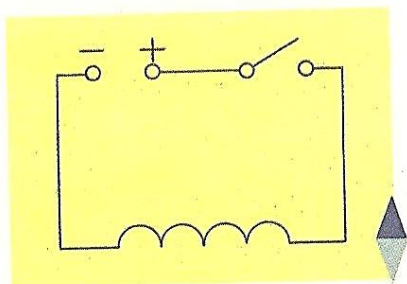


➡ Sestavme obvod podle obr. A-90 a upravme polohu cívky, aby její podélná osa byla kolmá na osu ustálené magnetky. Po uzavření obvodu se magnetka natočí jedním pólem k cívce. Opakujeme-li pokus u druhého konce cívky, natočí se magnetka k cívce druhým pólem. Cívka, kterou prochází elektrický proud, se chová jako tyčový magnet. Jedním koncem přitahuje severní pól magnetky a druhým koncem jižní pól magnetky.

➡ Ponecháme magnetku na stejném místě jako v pokusu podle obr. A-90c, ale zapojíme do obvodu opačně póly baterie. Po uzavření obvodu zjistíme, že póly cívky se vyměnily. Příčinou změny magnetických pólů cívky je, že volné elektrony se po záměně pólů baterie pohybují v obvodu opačným směrem.

Prochází-li cívku elektrický proud, je na jednom konci cívky severní a na druhém konci jižní magnetický pól. Vyměníme-li póly zdroje elektrického napětí v elektrickém obvodu, vymění se i magnetické póly cívky.

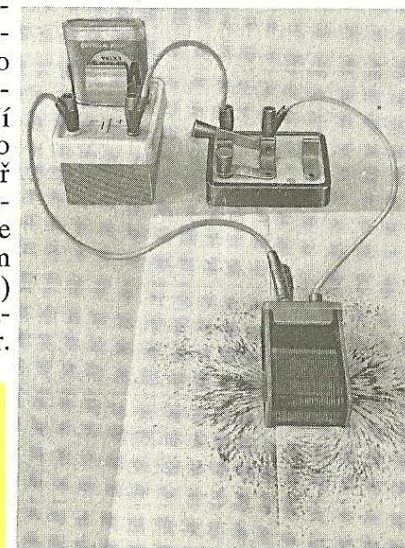
A-90 Ověření magnetických pólů cívky s proudem



➡ Magnetické pole v okolí cívky s proudem je podobné magnetickému poli tyčového magnetu. Přesvědčíme se o tom pokusem s pilinami z magneticky měkké oceli. Po uzavření elektrického obvodu podle obr. A-91a se piliny uspořádají vně cívky v řetězce podobně jako v okolí tyčového magnetu. Uvnitř cívky se vytvoří řetězce pilin rovnoběžně s osou cívky. Znáznorníme magnetické pole cívky s proudem indukčními čarami (obr. A-91b) a porovnáme je s indukčními čarami pole tyčového magnetu (obr. A-37).

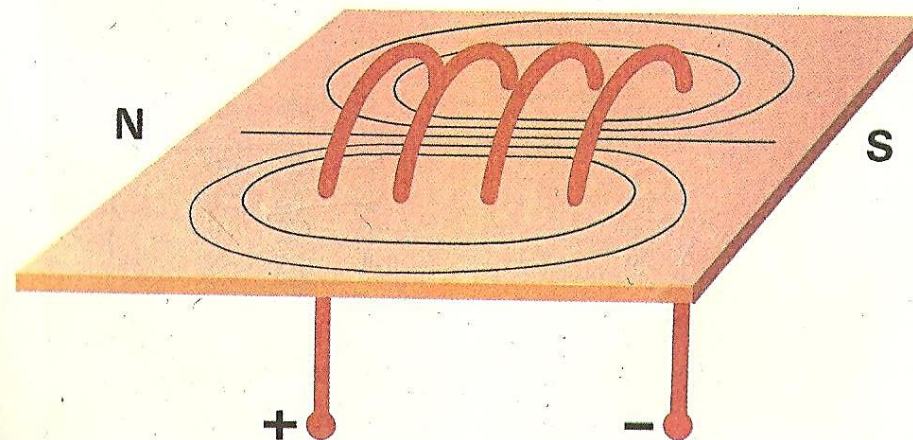
Zapamatujme si: Magnetické pole cívky je nejen vně, ale i uvnitř cívky, kterou prochází elektrický proud.

A-91 Znáznornění magnetického pole cívky s proudem



a) Řetězce pilin z magneticky měkké oceli v magnetickém poli cívky s proudem

b) Indukční čáry magnetického pole cívky s proudem



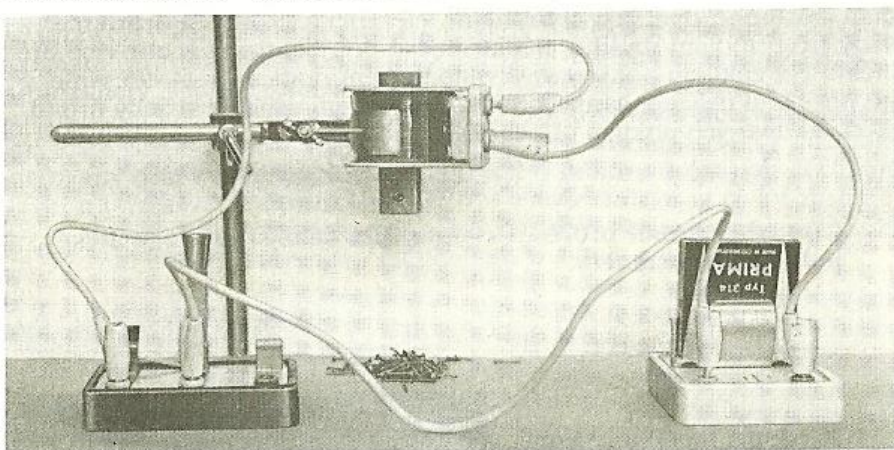
2.10 ELEKTROMAGNET

V čl. 1.16 jste poznali, že těleso z magneticky měkké oceli se vložením do magnetického pole stává dočasným magnetem.

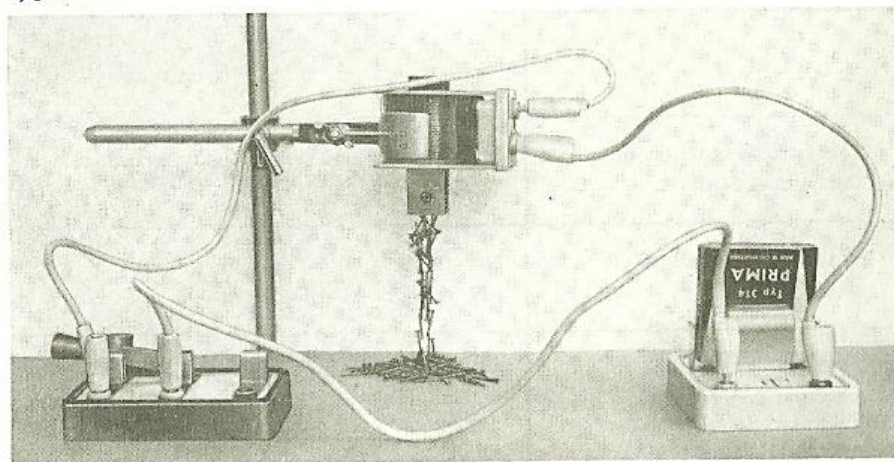
Můžeme využít magnetické pole cívky s proudem k magnetizaci?

Sestavíme elektrický obvod ze zdroje napětí, cívky a spínače. Do cívky zasuneme tyč z magneticky měkké oceli, kterou nazýváme **jádro cívky**. Přiblížíme při otevřeném obvodu konec cívky s jádrem k drobným hřebíčkům. Hřebíčky zůstávají nehybné (obr. A-96a). Uzavřeme-li obvod, hřebíčky se přichytí k jádru (obr. A-96b). Přerušíme-li elektrický obvod, hřebíčky od jádra odpadnou.

A-96 Elektromagnet a) při otevřeném elektrickém obvodu



b) při uzavřeném elektrickém obvodu



Magneticky měkká ocel vložená dovnitř cívky s elektrickým proudem se stane dočasným magnetem. Cívka s jádrem z magneticky měkké oceli se nazývá elektromagnet.

Jak se změní magnetické pole elektromagnetu při změně velikosti elektrického proudu?

Sestavme elektrický obvod z elektrického článku, cívky, elektromagnetu a spínače. Při uzavřeném obvodu přiblížíme jeden pól elektromagnetu k drobným hřebíčkům. Zapamatujme si, kolik hřebíčků pól elektromagnetu unese. Pak připojíme též elektrický obvod k bateriím, které mají postupně dva, tři, čtyři stejné elektrické články. Pozorujme, že vždy po připojení dalšího článku unese pól elektromagnetu více hřebíčků. Na základě pokusu s galvanometrem podle obr. A-95 víme, že po připojení dalšího článku prochází obvodem větší elektrický proud.

Z vykonaných pokusů usuzujeme:

Čím větší proud prochází cívkou, tím silnější je magnetické pole elektromagnetu.

Následující tabulka ukazuje, v čem se liší elektromagnet od trvalého magnetu:

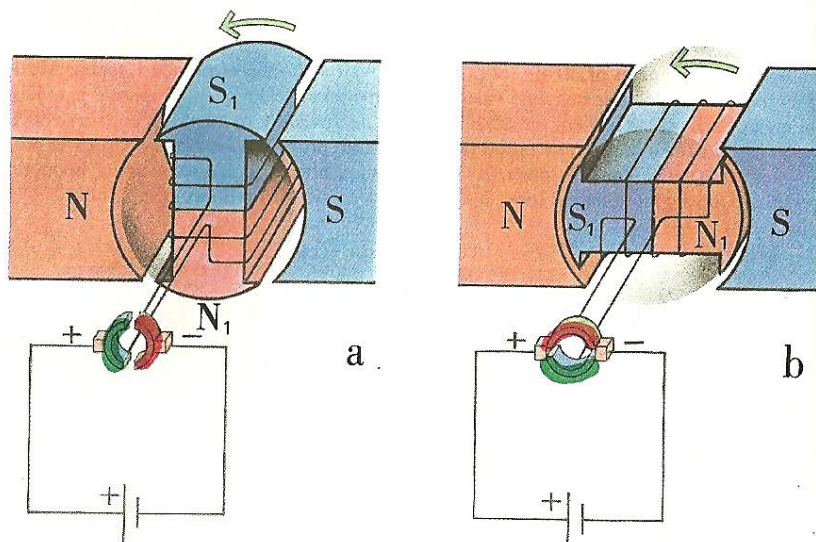
	Trvalý magnet	Elektromagnet
1. Kdy je kolem magnetu magnetické pole?	Stále.	Jen pokud cívkou prochází elektrický proud.
2. Můžeme vyměnit póly magnetu?	Ne, jsou stálé.	Ano, vyměníme-li póly zdroje napětí.
3. Můžeme zesílit nebo zeslabit účinky magnetického pole magnetu?	Ne.	Ano, změnou velikosti proudu procházejícího cívkou elektromagnetu.

2.19 STEJNOSMĚRNÝ ELEKTROMOTOR

Otáčivý účinek magnetického pole na cívku s elektrickým proudem je základem činnosti velice důležitého elektrotechnického zařízení – elektromotoru. **Elektromotor je stroj, ve kterém se elektrická energie přeměňuje na pohybovou energii** otáčivé části elektromotoru. V praxi se užívá mnoho druhů elektromotorů. Seznámíme se s tzv. **stejnospměrným elektromotorem**.

Položme si otázku: Může se cívka, kterou jsme umístili do stejnorodého magnetického pole podle obrázku 2-40, otočit působením magnetické síly o libovolný úhel? Rozborem pokusu zjistíme, že cívka se může otočit nejvýše o úhel 180° .

2-43 Model elektromotoru



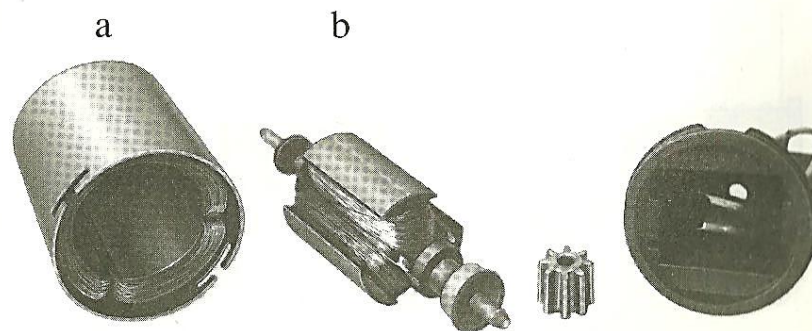
Jak dosáhneme toho, aby cívka konala stálý otáčivý pohyb okolo osy kolmé k indukčním čarám magnetu? Stačilo by, abychom v okamžiku, kdy indukční čáry pole cívky a vnějšího pole mají stejný směr, změnili směr proudu v závitě cívky. Směr proudu v otáčivé cívice je možné měnit jednoduchým zařízením nazývaným **komutátor**. V našem případě jsou to dva elektricky vodivé poloprstence oddělené navzájem izolující vrstvou. Každý z nich je vodivě a pevně spojený s jedním koncem cívky. Konají otáčivý pohyb spolu s cívkou. Ke kroužku s poloprstenci

přiléhají z navzájem opačných stran nepohyblivé kovové nebo uhlíkové kontakty. Kontakty jsou připojeny ke zdroji napětí. Model elektromotoru je na obrázku 2-43. V okamžiku, kdy indukční čáry pole cívky a vnějšího magnetického pole mají stejný směr, jsou roviny závitů cívky kolmé na indukční čáry. V tom okamžiku se obou kontaktů dotýká izolující vrstva kroužku. Ale jakmile se cívka setrvačností ještě trochu pootočí, začnou se poloprstence komutátoru dotýkat kontaktů s opačnou polaritou než předtím. V cívice se změni směr proudu v opačný. Takto se měni směr proudu v cívice po každém jejím otočení o 180° .

Ve stejnosměrném elektromotoru používaném v praxi je stejnorodé magnetické pole vytvářené elektromagnety. Ty tvoří **nepohyblivou část elektromotoru – stator** (obr. 2-44a). **Otáčivá část elektromotoru – rotor** (obr. 2-44b) – se skládá z cívek navinutých na jádrech z magneticky měkké látky. Elektromotor je založen na otáčivých účincích magnetického pole na cívce s proudem.

Stejnospměrné elektromotory se užívají k pohonu tramvají, elektrických lokomotiv apod. Užíváte je i k pohonu hraček, např. elektrického vláčku.

2-44 Stator (a) a rotor (b) elektromotoru užívaného v hračkách



Zapamatujte si:

Elektromotor je stroj, ve kterém se elektrická energie přeměňuje na pohybovou energii rotoru.