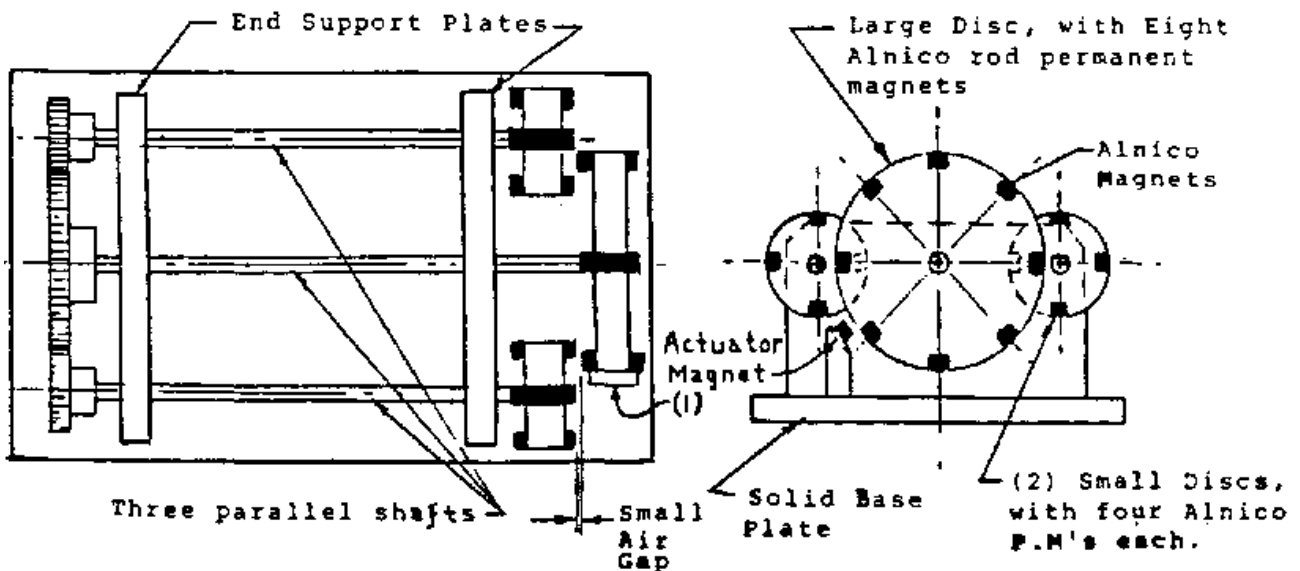


Toroid magnet motor

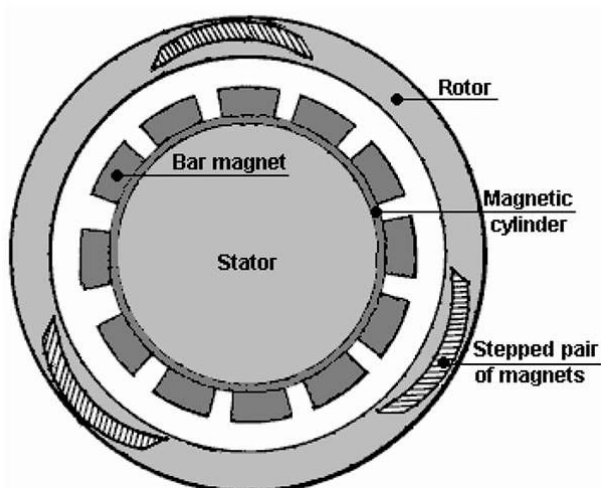
© Ing. Ladislav Kopecký, červenec 2017

Vynalézt motor poháněný pouze silou magnetů je snem mnoha alternativních badatelů na poli tzv. „free energy“. Na internetu existuje nepřeberné množství více či méně úspěšných řešení. Problémem však je, že tyto magnetické motory se jen zřídka podaří replikovat, protože se často jedná o technicky složitá zařízení, která vyžadují přesné dodržení rozměrů a rozestavení magnetů. Na obr. 1 až 4 máme pro ilustraci zobrazeno několik příkladů magnetických motorů.

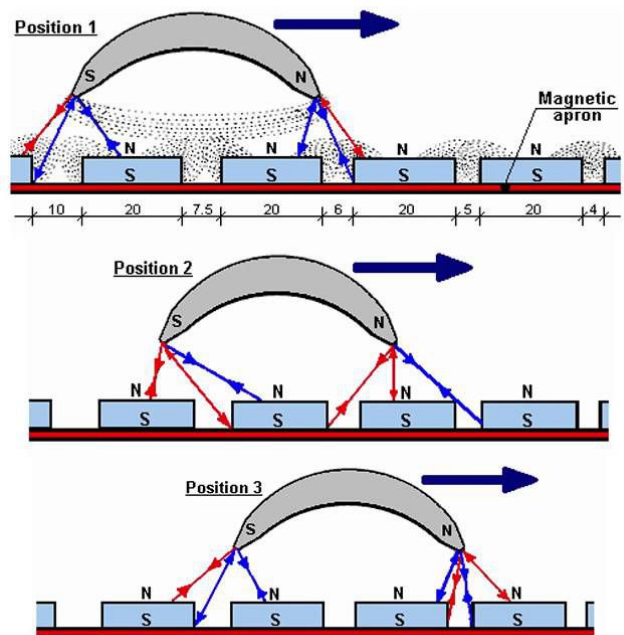
The Bowman Permanent Magnet Motor



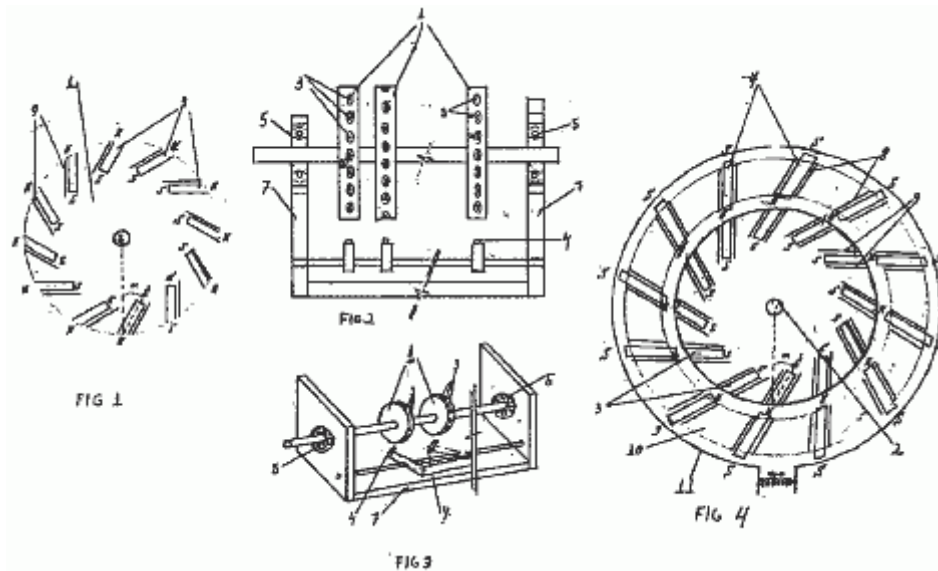
Obr. 1: Bowmanův motor



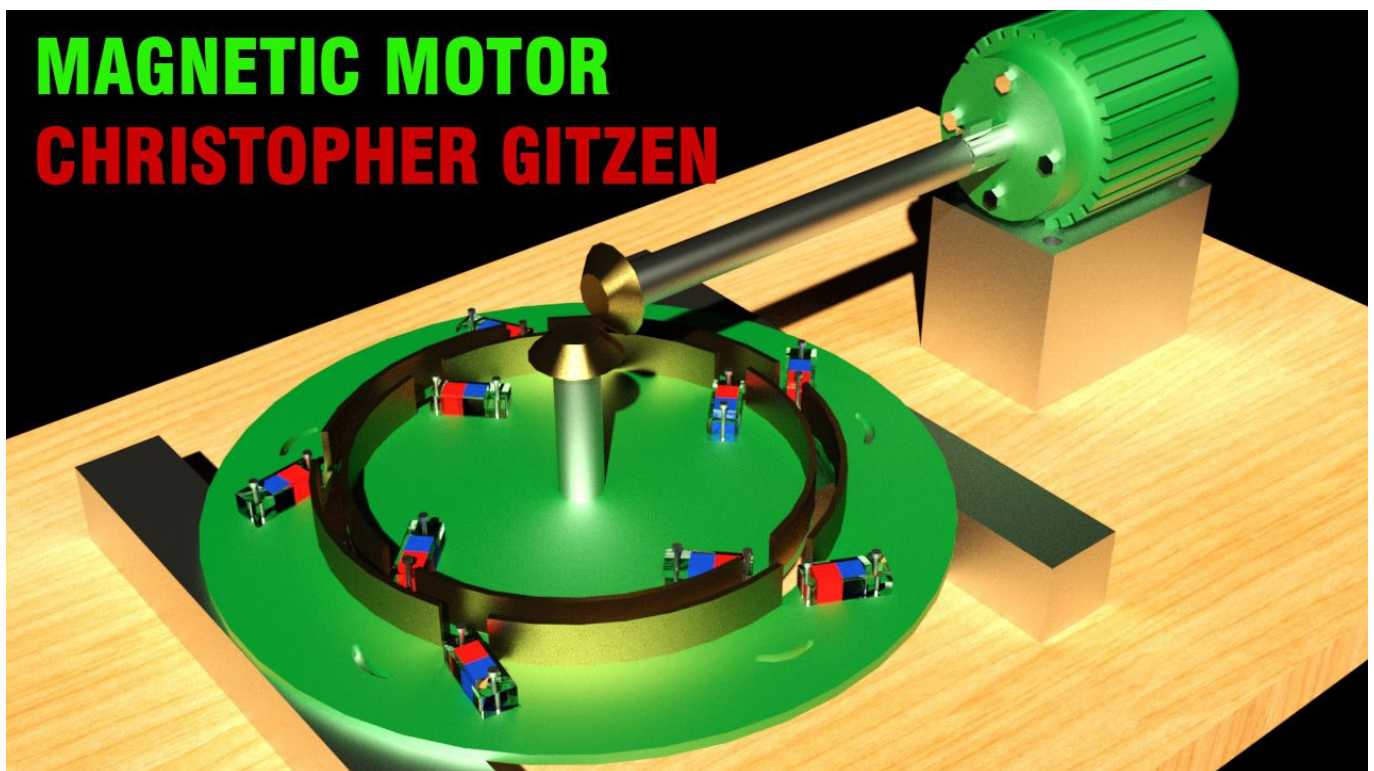
Note that the gaps between the magnets are not a constant width.



Obr. 2: Magnetický motor Howarda Johnsona



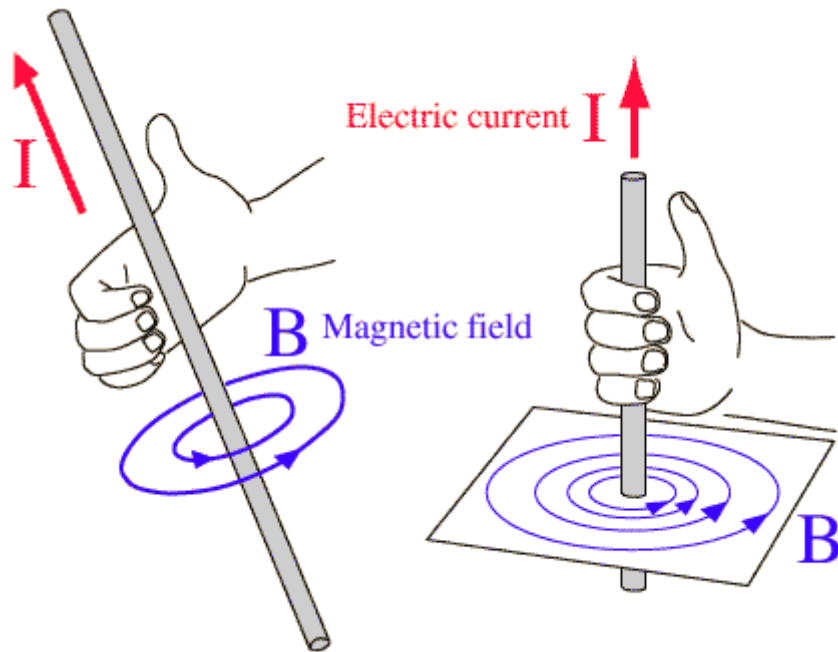
Obr. 3: Magnetický motor Mikea Bradyho zvaný „perendev“



Obr. 4: Magnetický motor se stíněním

Používají se různé stínící techniky, převody a další konstrukční prvky, jež magnetický motor ještě více komplikují. Přitom i zde platí, že méně je více. Do popisu jednotlivých typů magnetických motorů se nebudu pouštět, protože by to vydalo minimálně na jeden dlouhý článek. Zájemce si informace může snadno dohledat na internetu.

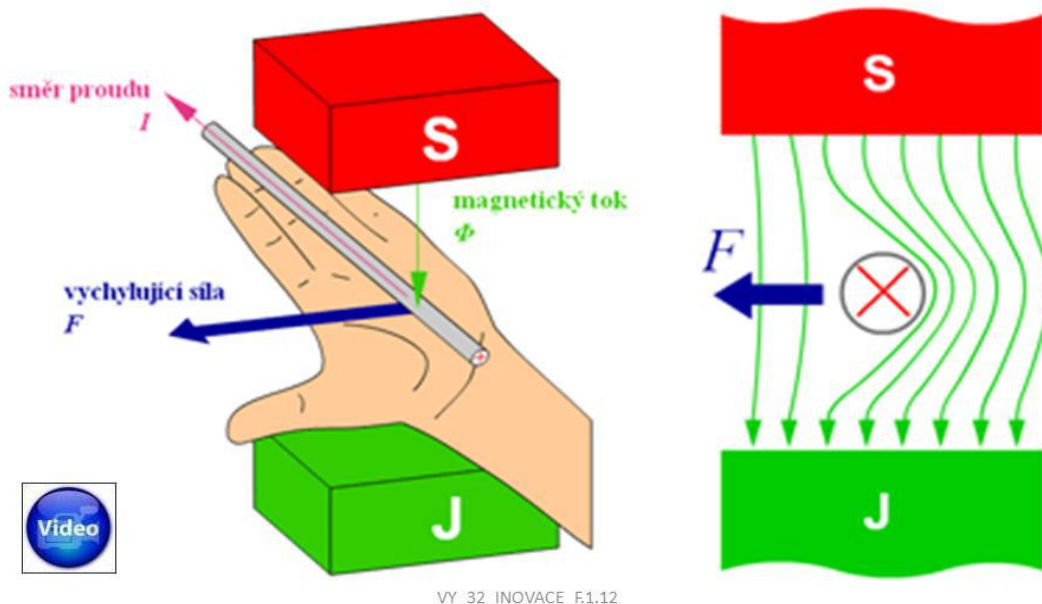
Kamenem úrazu většiny magnetických motorů je, jak vyplývá z uvedených příkladů, jejich složitost a obtížná replikovatelnost. Jak ale vytvořit jednoduchý motor poháněný pouze silou magnetů, který bude zároveň funkční a spolehlivý? Abychom nu tuto otázku našli odpověď, vrátíme se k samotnému principu, na němž je založena funkce elektromotoru. Když přímým vodičem protéká elektrický proud, vytváří se kolem něho magnetické pole, jehož siločáry mají tvar soustředných kruhů (obr. 5).



Obr. 5: Magnetické pole přímého vodiče – pravidlo pravé ruky

Když tento vodič bude umístěn v dalším magnetickém poli, nastane interakce obou polí a výsledkem bude silový účinek. To je základní princip funkce drtivě většiny elektromotorů.

Flemingovo pravidlo levé ruky



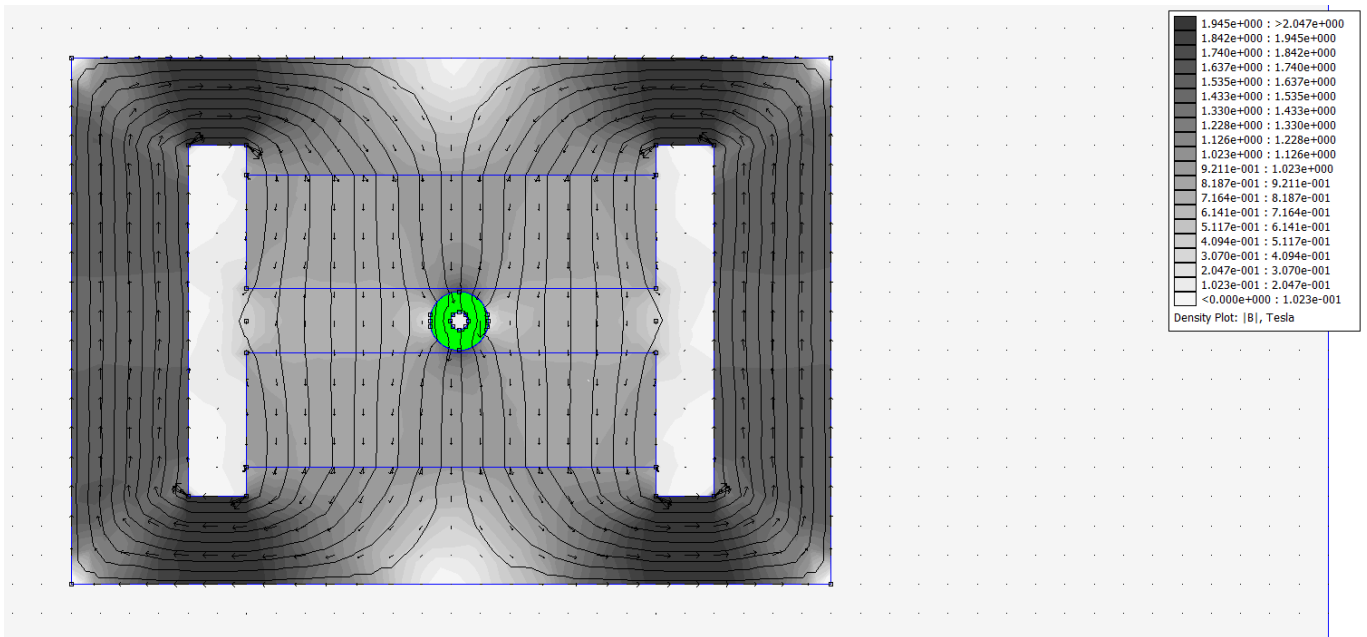
VY_32_INOVACE_F.1.12

Obr. 6: Interakce pole vodiče s vnějším magnetickým polem

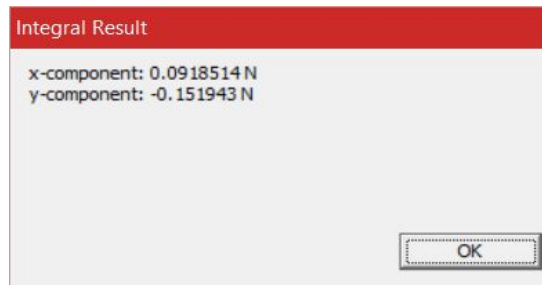
Nyní si položíme otázku: Kdybychom tvar magnetického pole napodobili pomocí permanentního magnetu a feromagnetického materiálu, docílili bychom stejného nebo podobného efektu jako s vodičem protékaným proudem? Víme, že magnetické pole permanentního magnetu se v ničem neliší od magnetického pole elektromagnetu, takže se dá předpokládat, že odpověď zní ANO. Nyní se o tom přesvědčíme pomocí magnetické simulace.

Nejdříve vytvoříme pokud možno homogenní magnetické pole a do něho vložíme železný kroužek (obr.

7). Na kroužek působí magnetické síly takovým způsobem, že jej tlačí doprostřed. Kroužek tedy posuneme tak, aby na něj působila co nejmenší síla ve směru osy x (obr. 8).

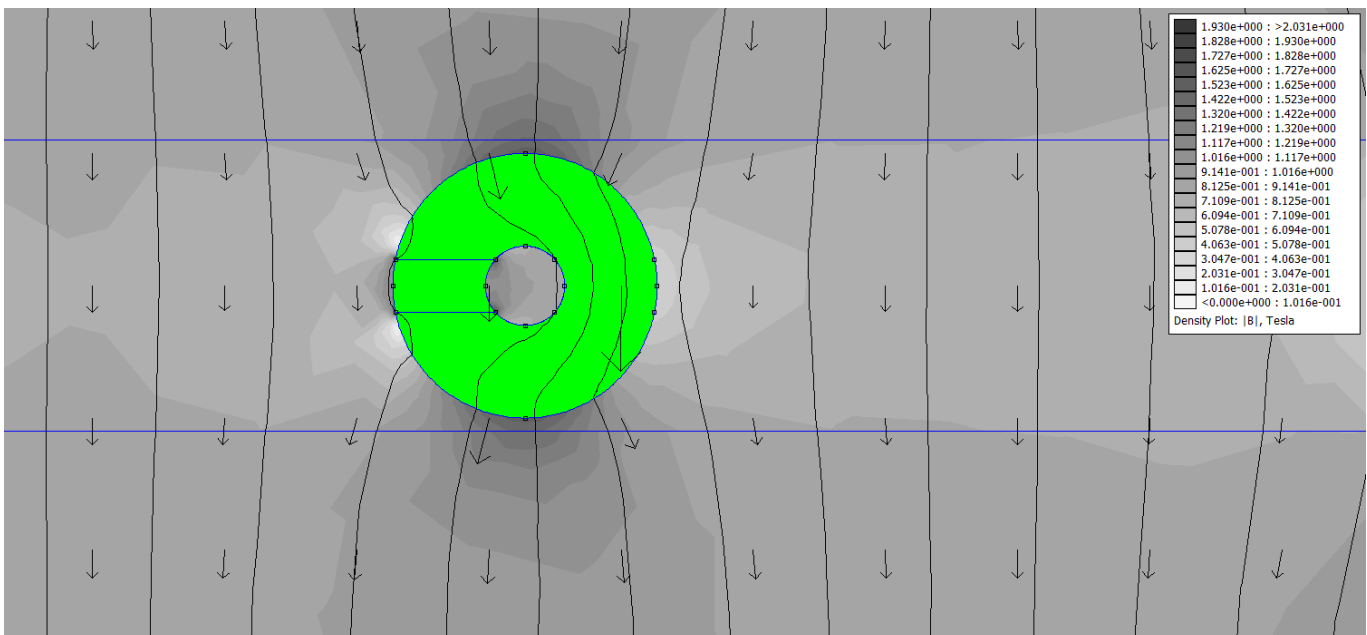


Obr. 7: Feromagnetický prstenek v magnetickém poli



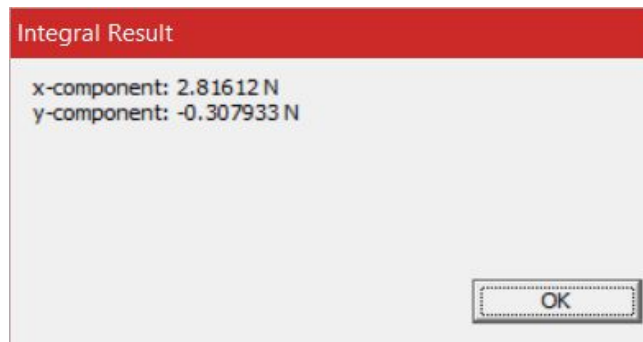
Obr. 8: Síly působící na kroužek na obr. 7

Nyní z kroužku vyřízneme kousek železa a do vzniklé mezery vložíme neodymový magnet (obr. 9), který budeme orientovat proti magnetickému toku, v němž je kroužek umístěn.



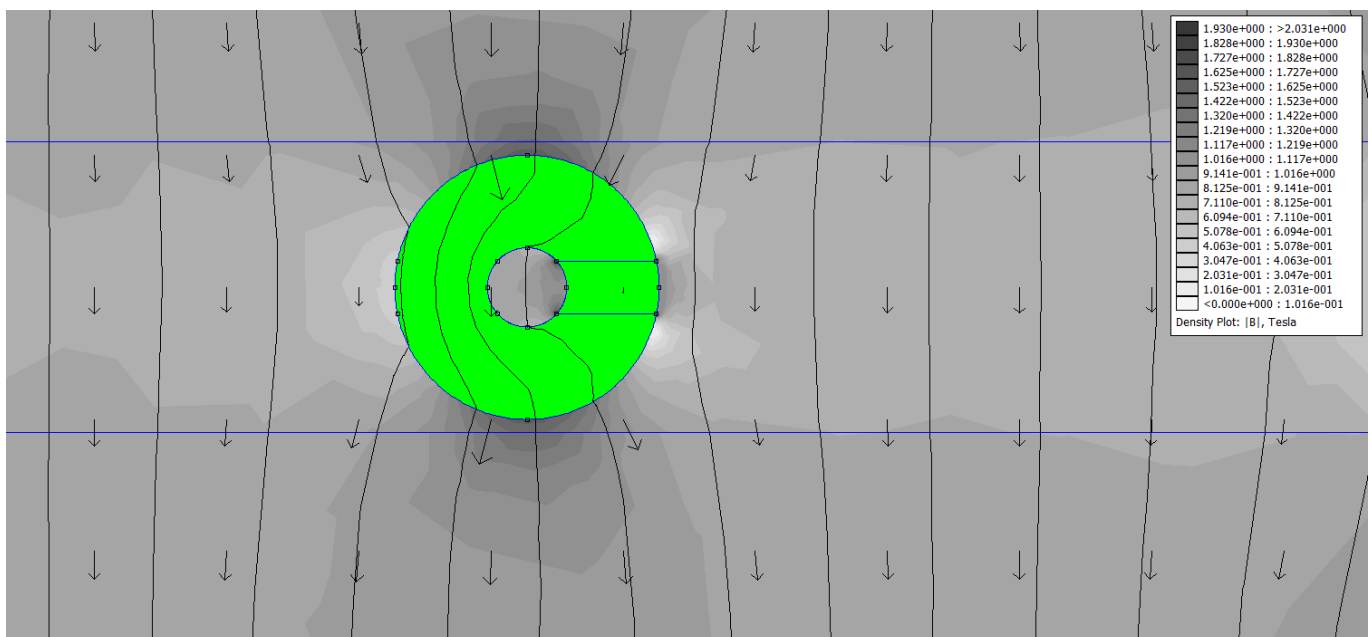
Obr. 9: Železný kroužek s magnetem v magnetickém poli

Výsledný výpočet síly působící na kroužek s magnetem zdá se potvrzovat, že na výše uvedeném teoretickém předpokladu něco bude:

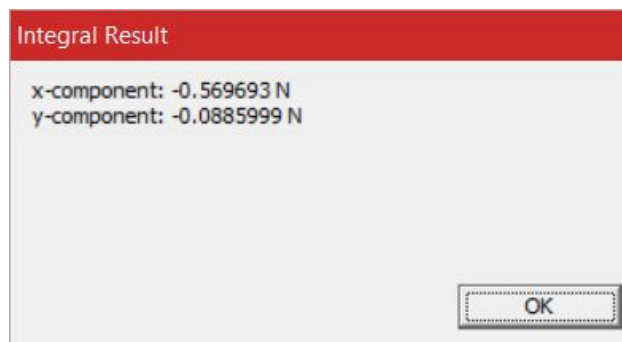


Obr. 10: Síly působící na kroužek na obr. 9

Nebudeme předčasně jásat a místo toho změníme polohu magnetu zleva doprava a zopakujeme simulaci.



Obr. 11



Obr. 12

V tomto případě je výsledek méně přesvědčivý. Můžeme jej připsat na vrub nedokonalého 2D modelu. Nicméně budeme v simulacích pokračovat. Magnet vrátíme na původní místo a budeme kroužkem otáčet po 45 stupních a po každém otočení necháme program vypočítat síly působící na kroužek s magnetem. V tabulce 1 najdete výsledky pro umístění magnetu podle obr. 9, přičemž této poloze odpovídá úhel 180°, jak je obvykle úhel měřen od pravé vodorovné osy.


Úhel [°]	180	225	270	315	360	45	90	135
F _x [N]	2,82	3,89	3,79	0,47	1,44	0,48	4,24	4,73

Tabulka 1: Závislost síly F_x na úhlu otočení prstence s magnetem vlevo

Úhel [°]	0	45	90	135	180	225	270	315
F _x [N]	-0,76	-3,28	-3,71	1,67	1,09	1,18	-3,04	-3,48

Tabulka 2: Závislost síly F_x na úhlu otočení prstence s magnetem vpravo

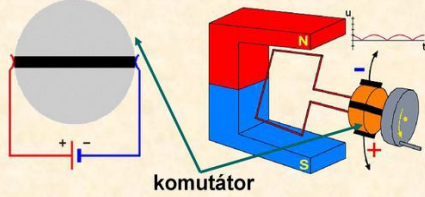
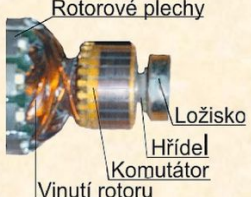
Porovnáme-li tabulky 1 a 2, zjistíme, že v obou případech nejvyšší hodnoty síly F_x získáme při úhlu 90°, tj. když je magnet kolmo nahoře. Absolutní hodnoty se zase tak moc neliší, liší se znaménkem, což odpovídá teoretickému předpokladu. Přes nedokonalost 2D modelu můžeme tedy říci, že v principu lze vodič protékáný proudem nahradit feromagnetickým prstencem, v němž je vložen permanentní magnet, což vyvolá požadované silové účinky. Tyto síly můžeme v obou případech využít pro konstrukci motoru. U elektromotoru je konstrukce řešena pomocí komutátoru (viz obr. 13), který slouží k přepínání směru proudu v cívkách rotoru, aby síla působící mezi magnetickým polem statoru a polem cívký rotoru působila vždy žádoucím směrem.



Dynamo - princip a konstrukce

Dynamo – generátor stejnosměrného proudu:
 Elektrický stroj v němž se přeměňuje mechanická energie (pohybová energie rotoru – rotační pohyb) na energii elektrickou. Vlivem komutace je výstupní proud dynama stejnosměrný (DC), (=)
 Každý stejnosměrný stroj může pracovat jako generátor, nebo jako motor

Oproti alternátoru je součástí rotoru dynama tzv. „komutátor“, což je vlastně rychlý otočný přepínač plnící funkci mechanického usměrňovače. Obvodu válcového komutátoru je složen z více navzájem odizolovaných vodivých lamel, ke kterým jsou připojeny jednotlivé cívký rotoru. Vodivý styk těchto lamel s okolím i při otáčení zajišťují dva protilehlé grafitové kartáče – „uhlíky“

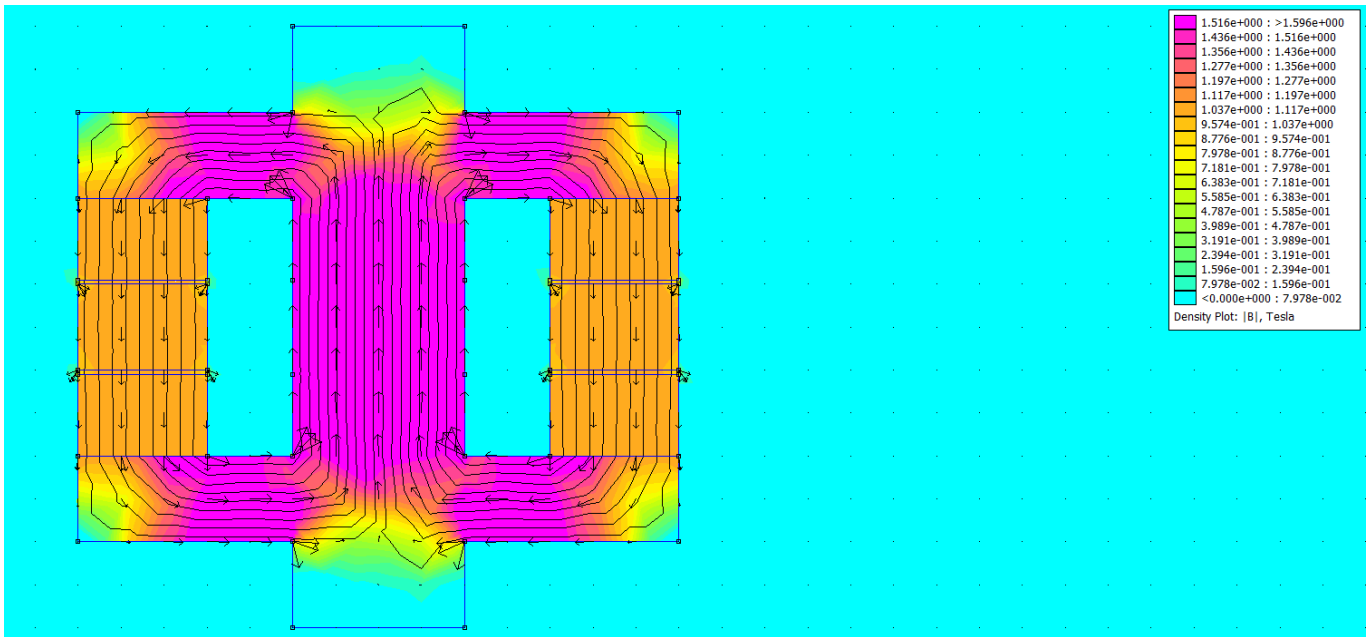
komutátor
Rotorové plechy
Ložisko

Vinutí rotoru
Hřídel
Komutátor

PENÍZE EU SKOLAM 6, projektu 1.07/1_5.00/34_0061; vzdělávací materiál III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT.
 Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. František MORAVEC

Obr. 13: Princip komutátoru

Pokud místo vodiče použijeme magnet s feromagnetickým prstencem, polaritu magnetu žádným přepínačem změnit nemůžeme. Můžeme ale udělat něco jiného, co v případě vodiče, kterým protéká proud, udělat nelze. Můžeme vytvořit magnetické pole ve tvaru prstence, které vznikne tak, že nad sebe dáme dva prstencové magnety. Pro snazší představu si nyní nasimulujeme řez tímto polem se dvěma prstencovými magnety, hřídelem a dvěma železnými kroužky po stranách, jež jsou zobrazeny jako obdélníky. Vidíme, že magnetické siločáry procházejí částí hřídele, proto hřídel musí být vyrobený z magnetické oceli. Hřídel bude mít takový průměr, aby nedocházelo k přesycení, a ten bude záviset na ploše toroidního magnetu. V praxi to znamená, že raději zvolíme takový magnet, který bude mít poměrně velký vnitřní průměr vzhledem k vnějšímu průměru, aby se do něho vešel hřídel.



Obr. 14: Řez magnetickým motorem s toroidními magnety