

Výukové materiály

Název: Elektromagnetismus – 2. část (Vzájemné působení magnetu a vodiče s proudem)

Téma: Vzájemné působení magnetu a vodiče s proudem, využití tohoto jevu v praxi

Úroveň: 2. stupeň ZŠ, případně SŠ

Tematický celek: Vidět a poznat neviditelné

Předmět (obor):	fyzika
Doporučený věk žáků:	14–18 let
Doba trvání:	1–2 vyučovací hodiny
Specifický cíl:	provádět řízené experimenty, formulovat hypotézy a ověřovat jejich platnost, samostatně formulovat závěry z experimentů

Seznam potřebného materiálu:

Do skupiny (2–4 žáci ve skupině): plochá baterie, 2 vodiče, 1 krokosvorka, 4 feritové magnety, přístroje, které využívají princip vzájemného působení vodiče s proudem (školní galvanometr, školní zvonek, relé, reproduktor, elektromotor, magnetoelektrický měřicí přístroj)

Seznam praktických (badatelských) aktivit:

Zjištění, že na vodič s proudem (případně cívku s proudem) v magnetickém poli permanentního magnetu působí síla (tato síla může způsobit, že se vodič nebo cívka začnou pohybovat)
Prozkoumání využití tohoto jevu v praxi (měřicí přístroje, elektromotor, reproduktor, atd.)

Popis – stručná anotace:

Žáci se v průběhu hodiny seznámí se vzájemným působením magnetu a vodiče s proudem a s praktickým využitím tohoto jevu. Aktivita bezprostředně navazuje na aktivitu Elektromagnetismus 1 (Oerstedův pokus).

Popis – jednotlivé součásti výuky

	náplň práce	čas	potřebné vybavení a pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Krátké zopakování poznatků z minulé hodiny (viz Elektromagnetismus 1)	3 min.	–	Učitel vede řízený rozhovor se žáky, upřesňuje předchozí znalosti žáků	Žáci si evokují znalosti k danému tématu (získané z předchozí výuky)
Předlaboratorní příprava	Kontrola domácího úkolu Rozdělení do skupin, rozdání pomůcek a pracovních listů	3 min.	Do každé skupiny: 1 plochá baterie, 2 vodiče, 1 krokosvorka, 4 feritové magnety, další přístroje (viz seznam pomůcek) Pro každého žáka: pracovní list	Zadává pokyny žákům	Plní pokyny učitele
Praktická (badatelská) činnost	Experimentování ve skupinách	29 min.	Viz výše	Kontroluje práci žáků, pomáhá jednotlivým skupinám v případě obtíží	Provádějí experimenty, formulují hypotézy, vyvozují závěry
Vyhodnocení výsledků	Kontrola správnosti výsledků	7 min.	–	Společně s žáky shrnuje a případně doplňuje získané závěry	Žáci prezentují získané závěry a kontrolují jejich odbornou správnost
Prezentace výsledků	Evaluace práce každé skupiny	3 min.	–	Učitel diskutuje se žáky a hodnotí experimenty	Žáci hodnotí průběh pokusů

Domácí úkol pro žáky: Neení.

Přípravy pro učitele

Požadované předchozí vědomosti a dovednosti žáků:

Existence magnetického pole vodiče s proudem, tvar indukčních čar vodiče s proudem a cívky, tvar indukčních čar magnetického pole dvou magnetů, které se přitahují.

1. Úvod do tématu, motivace:

Krátké zopakování poznatků z minulé hodiny (Elektromagnetismus 1 – Oerstedův pokus): Kolem vodiče s proudem vzniká magnetické pole, jehož indukční čáry mají tvar soustředných kružnic v rovině kolmé na vodič. Magnetické pole vzniká samozřejmě také kolem cívky s proudem, její indukční čáry jsou křivky, které mají podobný charakter jako indukční čáry trvalého magnetu. Můžeme tedy říci, že cívka má severní a jižní pól, stejně jako magnet.

2. Předlaboratorní příprava

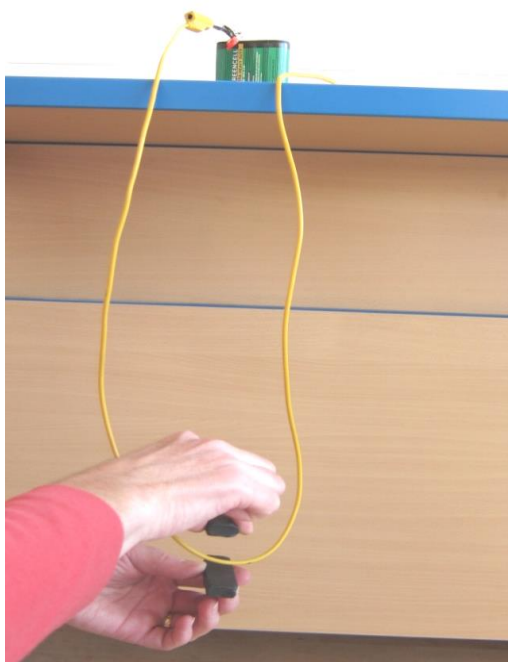
Kontrola domácího úkolu:

Žáci předvedou své elektromagnety a ověří, zda při napájení z ploché baterie jejich elektromagnet zvedne alespoň pět kancelářských sponek.

Žáci vytvoří skupiny po dvou až čtyřech (dle pokynu učitele). Každá skupina obdrží plochou baterii, 2 vodiče, 1 krokosvorku, 4 feritové magnety. Každý žák dostane svůj pracovní list.

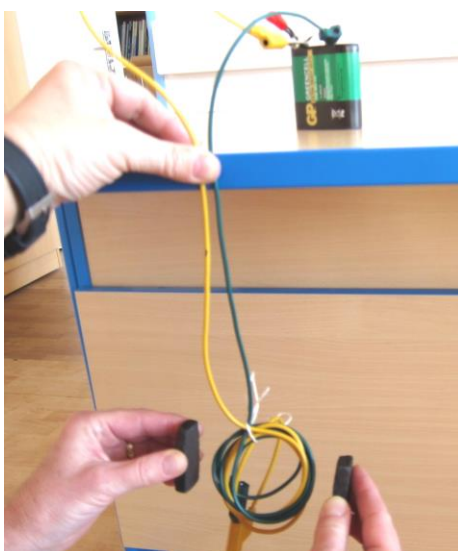
3. Badatelská činnost

- První žák připojí jeden konec vodiče k jednomu pólu baterie, smyčku vodiče nechá volně viset dolů z lavice. Druhý žák si vezme magnety a přidrží je u visící smyčky tak, aby se přitahovaly a vodič procházel mezerou mezi nimi. Druhým koncem vodiče se první žák bude krátce dotýkat druhého pólu baterie (doporučuji prstem přidržet části vodiče, které se dotýkají hrany lavice, aby se zamezilo mechanickému pohybu vodiče způsobenému pohybem ruky). Žáci pozorují lehký pohyb vodiče směrem mimo prostor mezi magnety. Když vymění póly magnetu nebo póly baterie, vodič se pohybuje na druhou stranu. Na vodič tedy působí síla, která je kolmá na směr indukčních čar magnetického pole magnetu i na směr proudu. Tato síla „vystřkuje“ vodič z prostoru mezi magnety na jednu nebo druhou stranu.



Obr. 1. Uspořádání experimentu – vodič a magnety

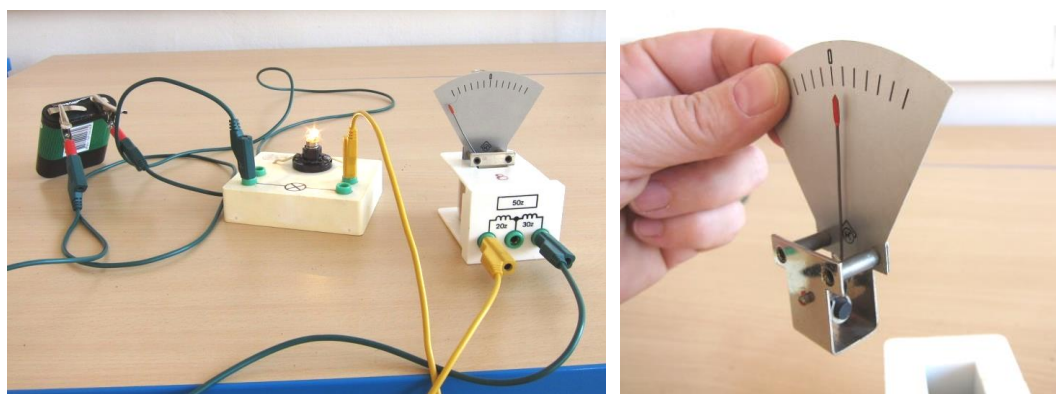
- V dalším experimentu žáci z vodiče namotají cívku a opět ji nechají volně viset z lavice dolů. K cívce „z boku“ přiloží dva magnety, které se přitahují. Při správném uspořádání experimentu žáci pozorují, jak sebou cívka „šubne“, pootočí se. Při změně polarity baterie nebo pólů magnetu se cívka pootočí na druhou stranu. Vzhledem k tomu, že v minulé hodině žáci zjistili, že se cívka chová podobně jako permanentní tyčový magnet a má póly, snadno nyní mohou vysvětlit natáčení cívky ve vnějším magnetickém poli. Severní pól cívky se přitahuje k jižnímu pólu magnetu a opačně.



Obr. 2. Uspořádání experimentu – cívka a magnety

- Pro další badatelskou činnost žáci prozkoumají přístroje, které využívají vzájemného působení magnetu a vodiče s proudem v praxi. Které to budou, závisí na dostupnosti těchto přístrojů a vybavenosti fyzikálního kabinetu. Jedná se například o následující přístroje:
 - školní galvanometr
 - školní zvonek
 - relé
 - reproduktor

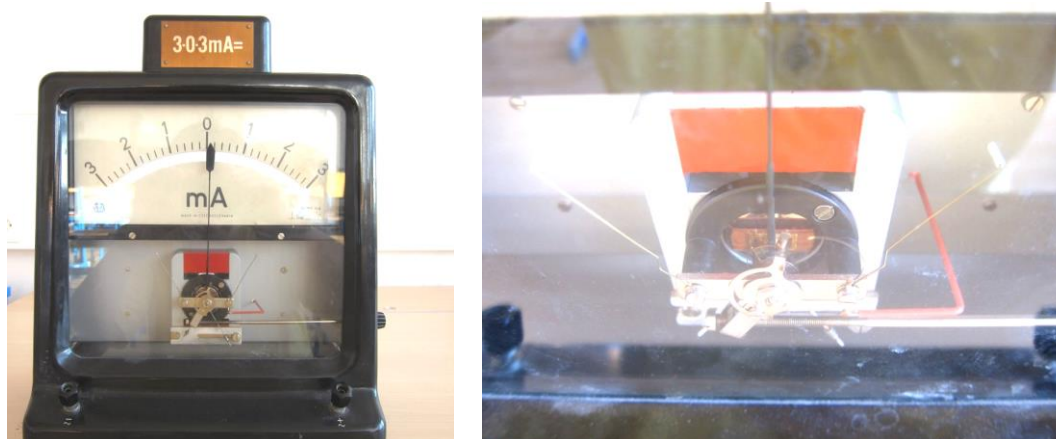
- elektromotor
- magnetoelektrický měřicí přístroj (vysvětlení principu viz například ¹⁾)



Obr. 3. Školní galvanometr – zapojení a princip



Obr. 4. Elektromotor



Obr. 5. Magnetoelektrický měřicí přístroj a jeho princip

4. Prezentace výsledků práce, evaluace

V poslední části hodiny každá skupina zhodnotí, jak se jim dařilo plnit zadané úkoly, jak probíhala komunikace ve skupině, co se dařilo a co by bylo vhodné v příštích hodinách zlepšit. Pracovní listy si žáci uloží tak, aby se k nim mohli v dalších hodinách vrátit.

¹ HANZELÍN, Zdeněk. Princip magnetoelektrického měřicího přístroje. *Metodický portál: Digitální učební materiály* [online]. 08. 04. 2011, [cit. 2012-01-31]. Dostupný z WWW: <<http://dum.rvp.cz/materialy/princip-magnetoelektrickeho-mericiho-pristroje.html>>. ISSN 1802-4785.

Pracovní list pro žáky

V pracovním listu jsou uvedeny úkoly, které žáci plní; na několika místech je uvedeno, že žáci mají požádat o kontrolu svých úvah učitele. Je třeba buď skutečně kontrolovat práci jednotlivých skupin, nebo na chvíli badatelskou práci všech skupin přerušit a závěry zkontrolovat a zapsat společně s celou třídou.

Stejně tak je možné vůbec žákům pracovní listy nerozdávat, postupně jim zadávat úkoly ústně a po splnění jednotlivých úkolů s nimi řešení ihned zkontrolovat. Někdy je pro žáky vhodnější, když pokyny slyší a mohou se ihned zeptat na případné nejasnosti, než když musí číst a pochopit složitější text. **Není možné, aby badatelská činnost žáků probíhala neřízeně, bez ověření správnosti závěrů.**

Řešení pracovních listů (výsledky experimentů) je uvedeno v komentářích pro učitele v bloku Badatelská činnost.

Závěrečné poznámky

Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

Viz Navazující a rozšiřující aktivity.

Reflexe po hodině

Kontrola správnosti závěrů, ke kterým žáci v průběhu experimentování došli (například formou kontroly vyplněných pracovních listů nebo záznamů v sešitech).

Navazující a rozšiřující aktivity

Navazující aktivita viz Elektromagnetismus 3 .

Rozšiřující aktivita:

Možnost výroby jednoduchého ručkového měřicího přístroje nebo reproduktoru například dle návodu Leoše Dvořáka na internetové stránce

<http://kdf.mff.cuni.cz/tabor/DvorakOdbornyProgram.pdf>