

Virtuální hospice – Fyzika: Magnetické pole vodiče s proudem

Odborná analýza hodiny (evaluace)

Autor: prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

A. Rozbor podle časového sledu vyučovací hodiny

Úvod

Hodina začala pozdravem s žáky 3. ročníku 4letého gymnázia a zápisem do třídní knihy. Vyučující žákům sdělil, že začínají nový tematický celek úvodní hodinou, ve které si připomenou základní poznatky o magnetech, které znají ze základní školy, dokáží si, že kolem vodiče s proudem vzniká magnetické pole, představí si znázornění magnetického pole a ukáží si konkrétní vlastnosti magnetického pole. Tedy se vlastně jednalo o popis průběhu vyučovací hodiny, dílčí cíle ale nebyly jasně formulovány. V úvodní hodině nového tematického celku bych předpokládal, že bude řečeno, co žáky čeká v celém tématu, proč se mu budeme učit, co budou muset znát, čemu rozumět, jaké dovednosti získají atd. Tyto motivační prvky v úvodu tematického celku považuji za velmi důležité.

Prezentace nového učiva

Tato část vyučovací hodiny na zapsané téma magnetické pole začala velmi sympaticky. Žáci dostali za úkol na několik minut, aby ve skupinách sepsali co nejvíce příkladů na téma magnet (kde se vyskytuje) a pokusili se tyto příklady současně roztrždit (specifikovat) do skupin. Vyučující procházela mezi skupinami, diskutovala se žáky. Skupiny byly aktivní, což se pak projevilo při uvádění výsledků jejich práce. Nejsem si jist, zda se dostalo na všechny nápady, některé chyběly – např. reproduktor, guma ve dveřích chladničky, zmagnetovaný šroubovák, magnety na dveřích skříněk, magnety zašité v rukavici používané u sporáku – tedy to, s čím se setkávají žáci v praxi. Uvedení příkladu magnetické tabule vyžadovalo upřesnění (např. existují také tzv. nepravé magnetické tabule nebo proč na tabuli, když je magnetická, ještě dáváme malé magnety). Chtělo to tedy dohrát brainstorming do konce.

Na uváděné příklady ze třetí skupiny plynule přistoupila vhodně vyučující k vlastnímu tématu vyučovací hodiny – vznik magnetického pole kolem vodiče s proudem. I na tomto místě by bylo vhodné formulovat cíle (prostě s cíli by se mělo pracovat ve vyučovací hodině).

První část výkladu tvořil Oerstedův pokus. Kladně hodnotím historické uvedení pokusu, i když v literatuře se o tomto náhodném objevu píše různé historky. Podstatné bylo, že to byl významný vstup do magnetismu, který především ovlivnil Ampéra – to mohlo být připomenuto i v souvislosti s tím, že se o silových účincích vodičů s proudem budou žáci učit.

Velice mě překvapilo, že nebyl proveden standardní pokus, tj. pokus s přímým vodičem, pod kterým je umístěna magnetka otáčivá kolem svislé osy a vodič (bez proudu) se orientuje ve směru magnetky. Podle mého názoru bylo použito pro tento úvodní pokus nevhodné pomůcky – vodiče ve tvaru U, v jehož „dutině“ je magnetka otáčivá kolem vodorovné osy (mají žáci s takovou magnetkou zkušenost?). Vyučující to zdůvodnila tím, že by nebylo vidět vychýlení magnetky. Ale vodičem tohoto tvaru se prokazuje výsledné magnetické pole v dutině mezi *dvěma* rovnoběžnými vodiči, což bylo žákům zatajeno. Přitom se ale v nákrese na tabuli a v sešitě žáků pracovalo s jedním přímým vodičem! Nebyl by přece problém, aby se žáci shromáždili kolem katedry a viděli pohyb magnetky pod přímým

vodičem (případně nad ním nebo vedle něho – kde všude magnetické pole existuje!), když už se nedá dělat projekce, např. přes zpětný projektor. Natáčení záznamu by to snad neovlivnilo. Pevně uchycená magnetka také nedovoluje, aby se ukázalo, že magnetické síly klesají s rostoucí vzdáleností.

Před vlastním provedením pokusu byla vhodná debata o magnetce, resp. magnetech. Objevil se jeden problém: zatímco magnety byly dobře barevně označeny (správně na sebe působily), magnetka byla zřejmě přepólována, neboť bylo předvedeno, že k červenému pólu tyčového magnetu se přitahoval červený pól střelky. Vyučující na to nereagovala, ve třídě se ozval možná nesouhlas, ale to nelze ze záběru posoudit.

Pokus se zdařil, ale nebylo reagováno na kývání magnetky. Škoda, že se rychle přešlo na znázorňování magnetického pole. Očekával jsem, že se zvolí aspoň 2–3 různé hodnoty proudu a ukáže se, že velikost vychýlení magnetky ukazuje na rostoucí „sílu“ magnetického pole s rostoucím proudem. Tím by také nebylo pak formální vyjádření vyučující „pro nás se magnetka vychyluje do svislé polohy, obecně do libovolné polohy“ (vliv magnetického pole Země).

Vysoce oceňuji zadání možnosti provést pokus jednoduchými prostředky doma. Instrukce ale měla být doplněna, že si příští hodinu povíme, jak toto experimentování doma dopadlo. To by mohlo více žáky motivovat.

Druhá část výkladu byla věnována možností znázornění magnetického pole magnetickými indukčními čarami. Líbila se mi analogie se siločarami elektrického pole nábojů v klidu, dobrá spolupráce se žáky, postupné definování indukční čáry a pokus se železnými pilinami. Při nákresu indukčních čar permanentního magnetu došlo kromě chybné orientace indukčních čar (chyba pak byla řádně odstraněna, vyučující dobře zareagovala) i k tomu, že např. z jednoho horního místa vycházely dvě siločáry nebo dole nebyly nedotazeny k magnetu. Na toto už je třeba i při nákresu žáky 3. ročníku upozorňovat. Ale to základní, co nebylo řečeno (resp. uvedeno pak chybně jako pole zřídlové), a tudíž chybělo: indukční čáry jdou i vnitřkem magnetu (a namalovat), a tudíž jsou vždy uzavřené i u permanentního magnetu a neprotínají se! Tedy i u permanentního magnetu se jedná o pole vírové. Toto je třeba se žáky opravit.

Aktivita byla vhodně vybuzena následně tím, že žáci měli namalovat na rozdané papírky, jak si indukční čáry u přímého vodiče s proudem představují. Proběhla velmi užitečná diskuse o různých návrzích průběhu indukčních čar. Výsledkem diskuse bylo sjednocení na tvaru soustředných kružnic, což podpořil i vhodně improvizovaný pokus, i když ne příliš průkazný (problémy s velkou hodnotou proudu). Osobně bych pro zvýraznění správného nákresu na tabuli přeškrtnl nákresy chybné, aby vynikl ten správný. Občas se místo slova *kružnice* objevilo slovo *kruh*, na to se musí dávat pozor. Také se objevilo několikrát slovo *intenzita* (magnetického pole), které bylo zatím pro žáky neznámé, spíše ho chápali asi intuitivně, protože nikdo se neptal, co to znamená. Postrádal jsem uvedení další vlastnosti indukční čáry – nemohou se protínat, jedním bodem pole prochází právě jedna indukční čára. Je jen škoda, že i u improvizovaného pokusu nebyla použita malá magnetka, aby se potvrdilo její natočení ve směru tečny k indukční čáře. Tím by se také dalo demonstrovat, co způsobí změna směru proudu a tím i změna směru indukčních čar. Předpokládám, že se k tomu aspoň slovně dostala vyučující v následujících hodinách nebo hned v příští hodině při probírání Ampérova pravidla pravé ruky, na které se již z časových

důvodů nedostalo. Mohlo se také diskutovat o tom, jak by se musela magnetka „rozhodovat“, kam se natočí, kdyby daným místem procházely dvě různé indukční čáry.

Shrnutí probraného učiva stručně provedla vyučující. Postrádal jsem celkové zhodnocení činnosti žáků ve vyučovací hodině. Pochvala byla určitě nutná a byla by „na místě“ (např. u žáka v předposlední lavici u okna). Oceňuji zadání neformálního **domácího úkolu** se dvěma permanentními magnety.

B. Celkové hodnocení

- průměrná vyučovací hodina s vhodnými aktivními metodami práce a organizačními formami, vhodně využito znalostí a zkušeností žáků; naopak nevyužito některých dalších možností uváděných výše; na mnou upozorněné chyby nebo nepřesnosti je nutné reagovat ve třídě v následujících hodinách;

- splněny dva dílčí cíle, byť nebyly jasně formulovány směrem k žákovi, např. pomocí aktivních sloves; byl splněn i neuvedený hodnotový cíl (vážíme si historie), resp. naplnění části průřezového tématu (výchova k myšlení v evropských souvislostech – Oersted);

- doporučuji vrátit se k použité pomůcce (vodič tvaru U), až bude probíráno magnetické pole dvou vodičů s proudem a konfrontovat s jedním vodičem s proudem;

- žáci se určitě cítili dobře, přítomnost kamer je nijak zvláště neovlivňovala; spolupracovali s vyučující i mezi sebou, pomáhaly jim konkrétně zadávané úkoly v jednotlivých fázích vyučovací hodiny; chybělo slovní vyhodnocení, jak pracovali.

- mluva vyučujícího velmi srozumitelná, zřetelná, hlasitost i intonace dobrá, tempo řeči vyhovující, většinou správná terminologie (nevhodný byl např. termín „spustím, pouštím elektrický proud“, pole zřídlové), používán spisovný jazyk; prováděn zápis na tabuli. Dobrý pohyb učitele po třídě.

- časové rozvržení jednotlivých etap hodiny přijatelné, nevyšel čas na plánované Ampérovo pravidlo.

C. Sebereflexe učitele

V závěru videonahrávky Mgr. Monika Morávková zhodnotila vyučovací hodinu, velmi jí podle jejích slov ovlivnilo pořizování videozáznamu. Omluvila se za počáteční chybné posouzení průběhu magnetických indukčních čar a za neprobrání Ampérova pravidla.

D. Některá doporučení

- žákům srozumitelně formulovat hlavní cíl a dílčí cíle, na konci hodiny (resp. v dalších hodinách) vyhodnotit jejich naplnění; nezapomínat na vhodnou motivaci.

- dobře promýšlet klady a zápory používaných pomůcek a podle toho jednat se žáky; ověřovat si správnost odborného výkladu;

- všude, kde se to hodí, zdůraznit pole jako zprostředkovatele silového působení.