

Reproduktor z dostupných pomôcok

JANA JAKUBIČKOVÁ, LUCIA KLINOVSKÁ

Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky

Zvedavosť ľudí privádza k novým skúsenostiam, ktoré sú základom vzniku nových vedomostí. Tendencia pochopiť, ako technológie fungujú, nás priviedla k otázke: „Ako prebudiť zvedavosť u žiakov?“ Reproduktor je zariadenie, ktoré sprostredkováva premenu elektrickej energie na mechanickú. K tejto premene dochádza v mobilných telefónoch, v počítačoch a v iných zariadeniach, ktoré dennodenne používame. Hoci s používaním technológií nemajú žiaci problém, nad princípom fungovania sa málokedy zamýšľajú. Konštrukcia reproduktora je jednou z možností, ktorá môže v žiakoch prebudiť záujem o skúmanie toho, ako zariadenia fungujú.

Súčasťou príspevku je opis a fotodokumentácia výroby reproduktora z dostupných pomôcok. Taktiež navrhujeme viacero možností zaradenia konštrukcie reproduktora do vyučovania fyziky. Jednou z alternatív je výroba jednotlivých častí reproduktora v priebehu vyučovania *elektriny a magnetizmu*, kedy si žiaci postupne vyrobia jednotlivé komponenty, oboznámia sa s ich vlastnosťami, funkciami a nakoniec komponenty spoja do finálneho zariadenia. Konštrukcia reproduktora ponúka možnosť zdokonaľovať praktické i technické zručnosti a získať nové vedomosti. Vyrobenej reproduktor môžu žiaci optimalizovať, preskúmať, ktorý parameter najviac ovplyvňuje jeho hlasitosť.

Postup výroby

Na výrobu reproduktora potrebujeme: výkres, injekčnú striekačku, neodýmové magnety, medený lakovaný drôt, pevný magnetický drôt, kliešte, lepiacu pásku, tavnú pištoľ a audio kábel s naspájkovanými krokosvorkami (obr.1).



Obr. 1 - Pomôcky

Základom výroby reproduktora je konštrukcia hlavných komponentov: ozvučnica, membrána a cievka.

Ozvučnica

Ozvučnica a jej vlastnosti ovplyvňujú hlasitosť reproduktora. Ozvučnicu možno vyrobiť z rôznych materiálov. Výkres je dobrou a lacnou alternatívou, pretože zabezpečuje jej pevnosť. Z výkresu vystrihneme plášť zrezaného kužela (obr. 1) a jeho ostré hrany zlepieme pomocou tavnej pištole tak, aby podstavy mali čo najväčší obsah.

Membrána

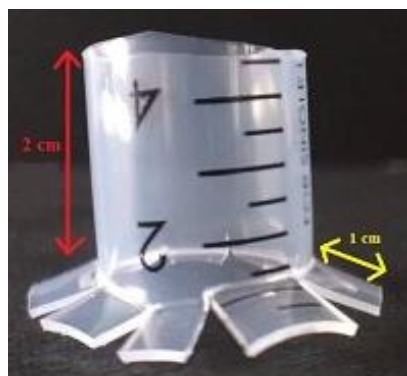
Na menšiu z podstáv ozvučnice umiestnime membránu reproduktora (obr. 2). Na jej výrobu použijeme lepiacu pásku. Lepiacu pásku nalepieme v dvoch vrstvách (do kríža). Pri výrobe membrány je potrebné dbať na to, aby lepiaca páska bola napnutá a pevne prilepená k ozvučnici reproduktora, čím zabezpečíme pevnosť a pružnosť membrány.



Obr. 2 - Membrána

Cievka

Časovo najnáročnejšou úlohou pri konštrukcii reproduktora je navinutie cievky. Na výrobu použijeme medený lakovaný drôt (napr. s priemerom 0,2 mm) a injekčnú striekačku upravenú do požadovaného tvaru. Už vopred treba myslieť na to, že striekačku budeme musieť pripevniť na membránu reproduktora. Z injekčnej striekačky odrežeme valec približne 3 cm vysoký a následne asi 1 cm použijeme na výrobu nožičiek (obr.3), pomocou ktorých striekačku s navinutým drôtom pripevníme na membránu reproduktora.



Obr. 3 - Upravená injekčná striekačka

Ak máme valec pripravený prejdeme k navíjaniu cievky. Keďže budeme k cievke pomocou krokosvoriek pripájať audio kábel, necháme si aspoň 10 cm drôtu, až potom vytvoríme prvý závit cievky. Pre jednoduchšie navíjanie môžeme prvý závit prilepiť lepiacou páskou na injekčnú striekačku. Hotová cievka má priemer injekčnej striekačky, výšku aspoň 2 cm a počet závitov približne 500. Po navinutí cievky opäť necháme aspoň 10 cm voľného drôtu a konce cievky zbavíme izolácie (pomocou nožníc alebo nožička oškrabeme lak z drôtu asi 2 cm od konca).



Obr. 4 - Cievka prilepená na membráne

Ak máme časti reproduktora zhotovené, nasleduje spojenie vyrobených komponentov do jedného celku. Vyrobenú cievku umiestnime na membránu ozvučnice. Treba dbať na to, aby sa nožičky injekčnej striekačky čo najväčšou plochou dotýkali membrány. Dôvodom je optimalizácia prenosu kmitov cievky na magnetickom jadre na membránu reproduktora. Cievku prilepíme na membránu tavnou pištoľou (obr.4). Nepoužívame príliš veľa lepidla, aby si membrána zachovala potrebné vlastnosti a zabezpečila efektívny prenos kmitov.

Na umiestnenie neodymových magnetov do dutiny cievky použijeme kovovú konštrukciu. Táto konštrukcia je vyrobená z kovového drôtu, ktorý upravíme do tvaru ako je na obrázku (obr. 5).



Obr. 5 - Kovová konštrukcia na vloženie neodymových magnetov do dutiny cievky

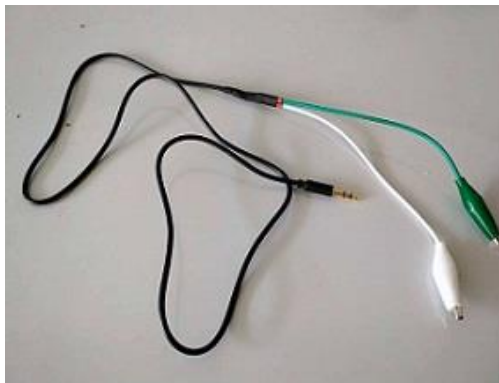
Drôt pomocou klieští ohneme tak, aby magnety pevne držali na kovovej konštrukcii. Tiež potrebujeme zabezpečiť, aby ramená konštrukcie kopirovali tvar ozvučnice a nedeformovali ju.

Následne pripevníme neodymové magnety na zhotovenú konštrukciu, a takto pripravenú poslednú časť reproduktora prilepíme tavnou pištoľou na vonkajšiu stranu ozvučnice. Pri umiestňovaní kovovej konštrukcie treba dbať na to, aby boli magnety čo najviac v dutine cievky, a tiež na to, aby konštrukcia nebránila kmitaniu cievky. Medzi konštrukciou a cievkou je potrebné nechať aspoň 2 mm priestor na kmitanie (obr. 6).



Obr. 6 - Umiestnenie kovovej konštrukcie

Spojením komponentov vytvoríme vlastný funkčný reproduktor. Na pripojenie reproduktora k telefónu alebo počítaču potrebujeme audio-video kábel s jack konektorom a naspájkovanými krokosvorkami (obr. 7).



Obr. 7 - Audio-video kábel s krokosvorkami

Zo skúsenosti vieme, že reproduktor nemá vysokú hlasitosť, teda na jeho otestovanie je vhodné na zariadení nastaviť najvyššiu hlasitosť. Funkčnosť reproduktora je pre žiakov prekvapujúca. Neočakávali, že vyrobia fungujúci reproduktor. (obr. 8)

Možnosti zaradenia do vyučovacieho procesu

Výroba reproduktora s predpripravenými narezanými injekčnými striekačkami a hotovým audio-video káblom, ktorého podrobnú výrobu nájdeme na stránke *Fyzikální šuplík* [1], nie je časovo náročná úloha. Žiaci dokážu skonštruovať reproduktor na jednej



Obr. 8 - Hotový reproduktor

vyučovacej hodine, nakoľko výroba jednotlivých častí reproduktora nie je na sebe závislá.

Výrobu reproduktora môžeme rozdeliť na dielčie kroky, na dlhšie časové obdobie. V rámci vyučovania *elektriny a magnetizmu* vieme pozorovať magnetické pole vyrobenej cievky, môžeme demonštrovať, že sa cievka, ktorou prechádza elektrický prúd správa ako magnet. Navrhnuté aktivity uvádzame podrobnejšie v práci *Elektroakustické meniče*. [2] Starší žiaci majú možnosť preskúmať vlastnosti vyrobenej cievky, ako napríklad jej indukčnosť.

Pri vzájomnom pohybe magnetu a cievky môžeme demonštrovať vznik indukovaného napätia, ktorého priebeh vieme žiakom ukázať aj pomocou osciloskopu, a tak priblížiť žiakom jav elektromagnetickej indukcie, ktorý je jedným z princípov fungovania reproduktora. Takýmto spôsobom vieme žiakom priblížiť, že vedomosti, ktoré nadobudnú na hodinách fyziky, majú využitie v praxi.

Výroba reproduktora je tiež vhodným námetom na skúmanie parametrov, ktoré najviac ovplyvňujú jeho výslednú hlasitosť. Žiaci môžu skúmať, ktorý parameter najviac vplýva na zmenu hlasitosti. Či je to počet závitov cievky, alebo počet neodymových magnetov v dutine cievky, alebo tvar a veľkosť membrány, či ozvučnice.

Literatura

- [1] Piskač V.: Reprodukter. In *Fyzikální šuplík* [online]. 2016 [cit. 2019-06-21]. Dostupné na internete: <http://fyzikalnisuplik.websnadno.cz/2016/reprodukter.pdf>
- [2] ŠTEFAŇÁKOVÁ, J.: *Elektroakustické meniče*. Bakalárska práca. Bratislava: FMFI UK, 2016. s 50.