

KVALITATÍVNE ÚLOHY VO FYZIKE

Miroslav Němec

Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky
TU Zvolen

Abstrakt: *Celé školstvo prechádza v súčasnosti rozsiahlymi reformami, ktoré sa dotkli najviac fyziky. Je preto nutné hľadať rôzne nové metódy sprístupňovania fyziky študentov. Jednou z možností sú aj kvalitatívne úlohy z fyziky, ktoré sa zameriavajú na pochopenie fyzikálnych súvislostí a zákonitostí a ich aplikáciu na každodenný život. V príspevku a zaoberáme fyzikálnymi úlohami – najmä kvalitatívnymi – a ich využitím vo vyučovaní fyziky.*

Kľúčové slová: fyzika, problémové úlohy, riešenie úloh.

Úvod

V Slovenskom školstve sa stretávame so základným problémom, ktorým je predimenzovaný rozsah učiva. Ten je charakteristický pre každý predmet a ani súčasná reforma ho neodstránila. Žiaci získavajú množstvo vedomostí, ktoré musia memorovať. Tento problém sa výrazne dotýka aj prírodovedných predmetov. Fyzika patrí medzi všeobecnovzdelávacie prírodovedné predmety. Prírodovedné predmety pravidelne obsadzujú posledné priečky v obľúbenosti medzi študentmi takmer na všetkých typoch škôl. Predimenzovanosť obsahu spôsobuje, že študenti sa učia iba hotové výsledky týchto vied a majú iba slabú predstavu o spôsobe práce v týchto vedných odboroch a spôsobe ako sa v nich získavajú výsledky. Ďalším problémom fyziky je konkurencia mnohých finančne i spoločensky lukratívnejších odborov (medicína, ekonómia, právo). Fyzika je pre väčšinu študentov buď náročná, alebo málo lukratívna.

Reforma fyzikálneho vzdelávania

Pri zbežnom pohľade na reformu a jej dopad na fyzikálne vzdelávanie je zrejmé, že by sa mal klásť dôraz na experimentálne zručnosti. Experiment je vo fyzike nenahraditeľný a vytvára u študentov reálnu predstavu o danom jave, respektíve jeho aplikáciách. Nie všade je však možné použiť reálny alebo počítačom podporovaný experiment.

Aj preto nemenej dôležitú úlohu vo fyzikálnom poznávaní hrajú fyzikálne úlohy. Slúžia k lepšiemu osvojeniu fyzikálnych teórií a jasnejšiemu vytváraniu fyzikálnych pojmov. Ich pričinením dochádza čiastočnému prepojeniu teórie s praxou a každodenným životom. Ukazujú rozličné možnosti praktickej aplikácie teoretických poznatkov. Ich úlohou je aj efektívnejšie plnenie cieľov vyučovania fyziky. Učia žiakov správne voliť a používať fyzikálne vzťahy a jednotky fyzikálnych veličín určitej sústavy, pracovať s tabuľkami, transformovať fyzikálne vzťahy a závislosti na konkrétny obsah, rozširujú ich poznatkové obzory a rozvíjajú fyzikálne myslenie, tvorivosť a samostatnosť. Ďalšou ich úlohou je napomáhať pri opakovaní, prehlbovaní a systematizácii učiva. Slúžia ako kontrolný mechanizmus na preverenie získaných vedomostí a zručností študentov a v neposlednom rade majú aj výchovný význam (formovanie vôľových vlastností, túžby po poznávaní a poznaní, utváranie návykov, učia k presnosti, nabádajú po estetike ap.). Fyzikálne úlohy by nemali byť len nutným vyplnením vyučovacieho času. Pri ich riešení je dôležitá zaangažovanosť učiteľa, ktorý by mal aktívne rozvíjať poznávací proces pri riešení úloh, aktivizovať žiakov a hlavne ukázať žiakom zmysel a využitie úlohy, jej spojitosť s učivom

i každodenným životom. Z didaktického hľadiska je fyzikálna úloha taká zložka procesu učenia, pri ktorej má žiak po oboznámení sa s fyzikálnou situáciou využitím vlastných intelektuálnych schopností dospieť k cieľu. Týmto cieľom je riešenie úlohy.

Fyzikálne úlohy

Existujú rôzne spôsoby delenia fyzikálnych úloh. My sa zameriame na ich rozdelenie z formálneho hľadiska na úlohy kvantitatívne (výpočtové), kvalitatívne (problémové), zmiešané a experimentálne. Kvantitatívne úlohy vyžadujú nájdanie príslušného vzťahu medzi fyzikálnymi veličinami a určenie číselného výsledku. Kvalitatívne úlohy sú úlohy slúžiace na pochopenie kvalitatívnych súvislostí rôznych fyzikálnych procesov. Zmiešané úlohy vznikajú skombinovaním oboch typov úloh. Experimentálne úlohy vyžadujú pri riešení vykonať experiment.

Kvalitatívne fyzikálne úlohy

Kvalitatívne úlohy z fyziky podporujú prehĺbenie a upevnenie vedomostí žiakov. Nimi je možné preveriť vedomosti a praktické návyky študentov. Vplývajú aj na zvýšenie záujmu študentov o predmet a slúžia na podporu aktívneho chápania a aplikácie preberaného učiva v rámci vyučovacieho procesu. Kvalitatívne úlohy sú veľmi cenné pri rozvoji fyzikálneho myslenia. Najčastejšie sa v škole využívajú úlohy riešené jednoduchou fyzikálnou úvahou. Patria sem úlohy začínajúce otázkou Prečo. Otázky tohto typu navádzajú na hľadanie príčinných súvislostí a vzájomnú podmienenosť javov.

Pri riešení kvalitatívnej úlohy musia žiaci vniknúť do problematiky javu. Často si pritom všimnú, že javu ani zďaleka tak nerozumejú, ako si pôvodne mysleli. Veľkou prednosťou kvalitatívnych úloh je praktická aplikácia teoretických vedomostí. Overuje sa zároveň správnosť naučených teórií. Pri riešení kvalitatívnych úloh sa žiaci učia analyzovať javy, rozvíjať logické myslenie, dôvtip i kreatívnu fantáziu. Učia sa vysvetľovať bežné prírodné javy z každodenného života i javy z technickej praxe pomocou fyziky. Tým sa pripravujú aj na praktický život. Aby si kvalitatívna úloha uchovala svoju poznávaciu funkciu, musí jej cieľ určovať učiteľ. V tom prípade bude úloha spĺňať didaktickú funkciu a nadväzovať na didaktické ciele vyučovacej hodiny.

Pri riešení problémových úloh je opäť vhodné dodržať nejaký algoritmus jednotlivých krokov. My odporúčame na riešenie kvalitatívnych úloh použiť túto schému, ktorá je tiež v niečom podobná schéme pre riešenie kvantitatívnych úloh.

1. **Oboznámiť sa s podmienkami úlohy.** Žiaci si majú pozorne prečítať text úlohy a vysvetliť neznáme termíny. Nasleduje zopakovanie textu (pri ústnom riešení), resp. skrátený zápis podmienok (pri písomnom riešení).
2. **Preanalýzovať obsah úlohy.** V tejto časti sa skúmajú východiskové údaje (Čo je zadané?), objasňuje sa fyzikálny zmysel úlohy (Aké fyzikálne vlastnosti a javy sa skúmajú a aký je medzi nimi súvis?)
3. **Zostaviť plán riešenia.** Nasleduje zostavenie analytického sledu úsudkov, ktoré vychádzajú z otázky úlohy a končia sa jej podmienkami, výsledkom reálneho experimentu, tabuľkovými hodnotami, alebo formuláciou zákonov, definícií, či fyzikálnych závislostí.
4. **Realizovať plán riešenia.** V tejto fáze sa zostavuje syntetický sled úsudkov začínajúci formuláciou fyzikálnych zákonov, definícií, či fyzikálnych závislostí, prípadne opisom vlastností, funkcií a stavov telesa a končiaci odpoveďou na otázku zo zadania úlohy
5. **Preveriť odpoveď.** Preverenie odpovede je možné fyzikálnym experimentom, riešením úlohy iným spôsobom, prípadne porovnaním získanej odpovede so všeobecne platnými zákonmi a princípmi.

Riešenie kvalitatívnych fyzikálnych úloh

Na jednej konkrétnej úlohe (zo súboru úloh z vlnenia a akustiky, ktorá je súčasťou prílohy) ukážeme vyššie uvedený postup riešenia kvalitatívnych úloh.

Úloha: Ktorý hmyz počas letu rýchlejšie kmitá krídlami: mucha, čmeliak alebo komár? Podľa čoho to môžeme zistiť?

1. **Oboznámiť sa s podmienkami úlohy** Po prečítaní otázky je u študentov tendencia hádať odpovede. Študenti by sa však mali zamyslieť znova nad úlohou. Predstaviť si ako vyzerá čmeliak, mucha, či komár a predstaviť si ich pri lete vizuálne i akusticky. Preformulovanie úlohy: Zadané máme rôzne druhy hmyzu a zistiť máme, ktorý kmitá rýchlejšie krídlami.
2. **Preanalyzovať obsah úlohy** Zistiť, ktorý hmyz rýchlejšie kmitá krídlami znamená porovnať frekvencia kmitania ich krídiel.
3. **Zostaviť plán riešenia** Vychádzame z otázky, podľa ktorej máme porovnať frekvenciu kmitania krídiel týchto druhov hmyzu. Ak nemáme k dispozícii hmyz, treba vychádzať zo skúseností študentov. Frekvencia kmitov krídel súvisí s výškou tónu, ktorý hmyz vydáva počas letu. Budeme preto skúmať ich výšku tónu.
4. **Realizovať plán riešenia a preveriť odpoveď** Absolútna výška tónu je fyzikálna veličina, ktorá je jednoznačne určená frekvenciou. Človek dokáže sluchom odlíšiť rôzne výšky tónu. Zo skúsenosti vyplýva, že najvyšší tón vydáva komár – pískanie a preto kmitá krídlami najrýchlejšie. Mucha vydáva o niečo nižší tón a čmeliak najnižší, a preto kmitá krídlami s najnižšou frekvenciou. Iný spôsob riešenia je pomocou sledovania rýchlosti pohybu krídiel.

Záver

Skúsenosti s aplikáciou problémových úloh vo vyučovaní fyziky sú rôzne. Študentom sa tento typ úloh vidí zaujímavý a vidia v ňom prepojenie fyziky a života. Na druhej strane chce to od nich v mnohých prípadoch oveľa náročnejšie analyticko-syntetické myslenie a spájanie vecí do súvislostí. Ale to by mal byť jeden s cieľov fyziky. Lebo len málo študentov bude fyzikmi, ale logické myslenie je aplikovateľné všade.

Podakovanie

Táto štúdia je publikovaná s podporou Grantovej agentúry MŠ SR, Grant č. 1/0841/08 – Charakteristiky dreva určujúce jeho kvalitu pri využití na výrobu špeciálnych výrobkov.

Literatúra

- [1] BEDNAŘÍK, M. – LEPIL, O. *Netradiční typy fyzikálních úloh*, In: Praxe učitele matematiky, fyziky, informatiky, Praha 1995
- [2] NĚMEC, M. 2007. *Zvuk a hluk ako fyzikálny a civilizačný fenomén (projekt dizertačnej práce)*. kap. 8 Kvalitatívne úlohy – vlnenie akustika, s. 81 -86.
- [3] TULČINSKIJ, M. J. 1978. *Zbierka kvalitatívnych úloh z fyziky*. 1.vyd. Bratislava: ALFA, 1978.

Adresa autora

Mgr. Miroslav Němec

Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky

TU Zvolen

Masarykova 24

960 53, Zvolen

Email: mnemec@zoznam.sk