

# MOTIVÁCIA ŠTUDENTOV BAKALÁRSKÝCH ŠTUDIJNÝCH ODBOROV PROSTREDNÍCTVOM NETRADIČNÝCH EXPERIMENTOV VO FYZIKE

**Bajčiová Jurečková Eva**

Katedra prírodných vied, Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika Liptovský Mikuláš, SR

## **Resumé**

*Študenti bakalárskych študijných odborov prichádzajúci študovať na vojenskú VŠ majú rôznorodé a veľakrát nedostatočné vedomosti z fyziky. Zvoliť primerané tempo a formy vysokoškolského štúdia fyziky je pre pedagógov náročnou úlohou. Príspevok poukazuje na istý spôsob zrozumiteľnej a zaujímavej prezentácie fyzikálnych poznatkov ako prostriedku na zvýšenie motivácie študentov ku štúdiu. Jedná sa o netradičné experimenty vo fyzike prezentované formou populárno-vedeckej prednášky v rámci Týždňa vedy organizovaného každoročne na Akadémii ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika v Liptovskom Mikuláši.*

## **Abstrakt**

*The students who come to the military academy to study the bachelor's fields of study have different and many times even insufficient knowledge of physics. University teachers find it difficult to choose an appropriate pace and forms of academic studies in the field of physics. The thesis suggests a certain kind of comprehensible and interesting presentation of physics which can increase students' motivation to study. This includes untraditional experiments in physics presented by means of popular science lectures within the Science Week organized annually by the Academy of the Armed Force of Milan Rastislav Štefánik in Liptovský Mikuláš.*

## **1 Úvod**

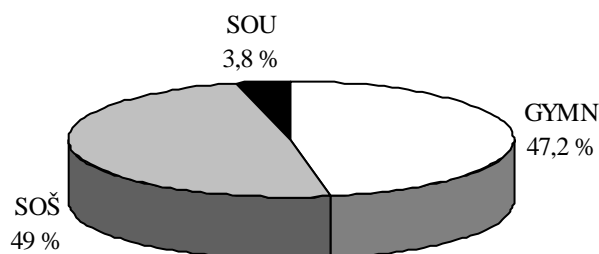
Na Akadémii ozbrojených síl generála M. R. Štefánika (ďalej len AOS) v Liptovskom Mikuláši medzi povinné vyučovacie predmety 4-ročného denného bakalárskeho štúdia v študijných odboroch Elektronické systémy (ďalej ES) a Dopravné stroje a zariadenia (DSZ) patrí aj predmet fyzika. Fyzika sa učí v 3. semestri štúdia a je na ňu vyčlenených 84 hodín (48 hodín prednášok, 36 hodín cvičení). Za úspešné ukončenie predmetu môžu študenti získať 7 kreditov.

Keďže uchádzači o vysokoškolské štúdium na našej škole nerobia prijímaciu skúšku z fyziky, rozhodli sme sa použitím dotazníkovej metódy získať isté informácie o študentoch prijatých na AOS z hľadiska predmetu fyzika, ktorý absolvovali na strednej škole. Takéto poznanie študentov pomáha učiteľom fyziky na Katedre prírodných vied urobiť vyučovanie kvalitnejším a pre študentov motivujúcejším.

## **2 Výsledky prieskumu**

Na zistenie základných údajov o študentoch sme použili anonymný dotazník zostavený zo zatvorených, otvorených a poloopených položiek. Prieskumu boli podrobení študenti 2. ročníka študijných odborov ES a DSZ na začiatku zimného semestra akademického roka 2007/2008, kedy u nich začalo vyučovanie fyziky. Dotazník vyplnilo spolu 53 študentov, z toho bolo 26 študentov odboru ES a 27 študentov odboru DSZ. Uvádzame iba tú časť výsledkov dotazníka, ktorú považujeme za rozhodujúcu na podporu už skôr vyslovenej myšlienky, že študenti bakalárskych študijných odborov prichádzajúci študovať na vojenskú VŠ majú rôznorodé a veľakrát nedostatočné vedomosti z fyziky.

Dlhoročné skúsenosti pedagógov Katedry prírodných vied ukazujú, že na úspešné zvládnutie vysokoškolskej fyziky sú najlepšie pripravení absolventi gymnázií. Z obr. 1 je zrejmé percentuálne zastúpenie študentov z hľadiska typu strednej školy absolvovanej pred príchodom na vysokú školu (GYMN – gymnázium, SOŠ – stredná odborná škola, SOU – stredné odborné učilište s maturitou).



Obr.1 Percentuálne zastúpenie študentov podľa typu SŠ absolvovanej pred VŠ

Dôležitú úlohu tiež zohráva počet rokov fyziky na SŠ (Tab. 1). Jedna štvrtina respondentov mala na SŠ 4 roky fyziku, polovica respondentov 2 alebo 3 roky a najmenej resp. vôbec nie je na fyziku pripravená tá štvrtina respondentov, ktorá mala na SŠ 1 rok fyziku, prípadne ju vôbec nemala.

Tab. 1 Percentuálne zastúpenie študentov podľa počtu rokov fyziky na SŠ

Počet rokov fyziky na SŠ	Percentuálne zastúpenie študentov [%]
0	7,5
1	17,0
2	30,2
3	20,8
4	24,5

Zaujímalo nás tiež, akí študenti, čo sa týka stredoškolských výsledkov z fyziky, sa k nám hlásia. Ako poslednú známku z predmetu fyzika na vysvedčení uviedlo 20,4 % respondentov známku „1“; 42,8 % známku „2“; 32,7 % známku „3“ a 4,1 % známku „4“. Pre nás ako učiteľov fyziky nie je potešiteľný fakt, že viac ako jedna tretina študentov mala poslednú známku z fyziky na vysvedčení „trojku alebo štvorku“. Čo sa týka maturovania z fyziky, len 24,5 % respondentov z fyziky maturovalo (priemerná známka bola 1,88) a až 75,5 % (tri štvrtiny študentov) nematurovalo.

Ukazuje sa, že je potrebné hlavne „menej pripravených“ študentov zo stredoškolskej fyziky motivovať ku štúdiu vysokoškolskej fyziky aj inými prostriedkami ako tými, ktoré majú učители k dispozícii v rámci vyučovania.

### 3 Netradičné experimenty vo fyzike

V dobe od 12. do 18. novembra 2007 sa uskutočnil v poradí už 4. ročník Týždňa vedy a techniky na Slovensku. Týždeň vedy a techniky na Slovensku je organizovaný každoročne v nadväznosti na Európsky týždeň vedy a techniky, ktorý vyhlasuje Európska komisia a uskutočňuje sa vo všetkých členských krajinách EÚ. Jednou z jeho cieľových úloh je zvýšiť

záujem mladej generácie o štúdium vedecko-technických disciplín. Aj na našej Akadémii ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika v rámci popularizácie vedy u študentov každoročne prebieha Týždeň vedy na AOS. Učitelia fyziky na Katedre prírodných vied využili túto príležitosť a pripravili populárno-vedeckú prednášku na tému Netradičné experimenty vo fyzike. Prednáška sa konala v čase mimo vyučovania a bola určená predovšetkým pre študentov 2. ročníka študijných odborov ES a DSZ, u ktorých v tom období prebiehalo vyučovanie fyziky. Učitelia chápali takúto zrozumiteľnú a zaujímavú prezentáciu fyzikálnych poznatkov ako prostriedok na zvýšenie motivácie študentov ku štúdiu fyziky, pretože hodinová dotácia na daný predmet ju neumožňuje zrealizovať v rámci vyučovania.

V rámci spomínanej populárno-vedeckej prednášky sme študentov oboznámili s niekoľkými experimentmi, ktoré možno zaradiť medzi netradičné myšlienkové experimenty a k pochopeniu ktorých študentom postačovali vedomosti z fyziky získané na strednej škole.

V experimentoch, ktoré sme im popísali, sa na určenie rôznych fyzikálnych veličín mali použiť – zdalo by sa – prístroje a predmety, ktoré sa celkom nehodia na tento účel. Ak sa však s nimi vhodne narába, možno úlohu rozriešiť. Aj keď sa v niektorých prípadoch pomocou daných predmetov môže potrebná veličina určiť iba približne, niekedy aj takto získané výsledky sú veľmi cenné. Napríklad vlnové dĺžky svetla sa v súčasnosti určujú s veľmi veľkou presnosťou. Ale aj dosť nepresné pokusy anglického fyzika T. Younga z r. 1802, na základe ktorých bola prvýkrát určená dĺžka svetelných vln zmeraním polohy maxím a miním v interferenčnom obraze, mali v tej dobe veľký principiálny význam, lebo predtým nebol známy ani len rád týchto veličín.

Ako príklad uvedieme dva z viacerých netradičných myšlienkových experimentov, ktoré odzneli v rámci danej prednášky.

### 1. Určenie veľkosti začiatočnej rýchlosti strely z detskej pištole

Ako zistíme veľkosť začiatočnej rýchlosti strely z detskej pištole, keď máme k dispozícii iba stopky?

Hlaveň pištole natočíme zvisle nahor, vystrelíme a stopkami odmeriame čas  $t_0$ , ktorý uplynie od okamihu výstrelu po okamih pádu strely na zem.

Výšku  $h$ , v ktorej sa nachádza teleso vrhnuté zvisle nahor so začiatočnou rýchlosťou  $v_0$  v ľubovoľnom čase  $t$  po vrhnutí, možno vyjadriť rovnicou:

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Keď do tejto rovnice dosadíme  $h = 0$  m, čo zodpovedá tak začiatku ako aj koncu letu strely, dostaneme kvadratickú rovnicu:

$$gt^2 - 2v_0 t = 0$$

ktorej riešenia majú tvar:

$$t_1 = 0s$$

$$t_2 = \frac{2v_0}{g}$$

Prvé riešenie sa vzťahuje na okamih výstrelu a druhé na okamih dopadu strely na zem.

Keďže sa čas  $t_2$  rovná celkovému času letu strely  $t_0$ , platí:

$$t_0 = \frac{2v_0}{g}$$

odkiaľ pre veľkosť začiatočnej rýchlosti strely dostávame:

$$v_0 = \frac{gt_0}{2}$$

Hodnotu gravitačného zrýchlenia poznáme ( $g = 9,80665 \text{ m.s}^{-2}$ ), celkový čas letu strely  $t_0$  odmeriame stopkami.

## 2. Určenie priemernej hustoty látky planéty

Predstavme si situáciu, že kozmická loď priletí na neznámu planétu. Môžu kozmonauti určiť priemernú hustotu látky neznámej planéty, ak majú k dispozícii iba tenkú niť známej dĺžky, malú záťaž a stopky, pričom dĺžku rovníka planéty poznajú?

Z bremena a nite sa dá vyhotoviť matematické kyvadlo (na tenkú niť známej dĺžky sa zavesí malá záťaž) a pomocou stopiek sa určí jeho perióda  $T$ . Zo vzorca pre dobu kmitu matematického kyvadla možno potom vypočítať veľkosť gravitačného zrýchlenia telesa na planéte  $g$ :

$$g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2}$$

lebo dĺžka kyvadla  $l$  je známa z podmienky úlohy. Na druhej strane veľkosť gravitačného zrýchlenia telesa sa dá vyjadriť na základe gravitačného zákona nasledujúcim spôsobom:

$$g = \frac{F}{m} = \frac{\kappa M}{R^2}$$

kde  $M$  je hmotnosť planéty,  $F$  veľkosť tiažovej sily, ktorou je teleso s hmotnosťou  $m$  priťahované k planéte,  $R$  je polomer planéty a  $\kappa$  je gravitačná konštanta.

Keď pravé strany vzťahov pre  $g$  uvedieme do rovnosti, pre hmotnosť planéty dostaneme vzorec:

$$M = \frac{4\pi^2 R^2 l}{\kappa T^2}$$

Polomer planéty  $R$  sa dá ľahko vypočítať pomocou známej dĺžky  $L$  rovníka planéty:  $R = L/2\pi$ . Teda priemerná hustota látky planéty  $\rho$  je:

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{6\pi^2 l}{\kappa T^2 L}$$

Pretože všetky veličiny vo výraze na pravej strane sú známe, môže sa po ich dosadení vypočítať hustota planéty.

Treba ešte podotknúť, že nezvyčajnosť súboru predmetov, ktoré mohli kozmonauti pri riešení úlohy použiť, je iba zdanlivá, lebo napr. stredná hustota látky Zeme bola určená práve takýmto spôsobom.

## 4 Záver

Zaujímavé a pôsobivo prezentované fyzikálne experimenty sú osobitne silným psychologickým faktorom. Zlepšujú vzťah študentov k fyzike ako k dosiaľ málo obľúbenému, no veľmi významnému a všestranne potrebnému predmetu.

Učители Katedry prírodných vied sa budú aj naďalej snažiť podobne ako tomu bolo v rámci Týždňa vedy na AOS 2007 využiť príležitosť popularizovať fyziku u študentov a tým zvýšiť záujem mladej generácie o štúdium vedecko-technických disciplín.

## Literatúra

1. LANGE, V.: *To chce vtip! Experimentálne úlohy z fyziky*. Bratislava, Alfa 1998. 063-112-88 TCV