

## IV. odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Quo vadis vzdelávanie k vede a technike na stredných školách 2011

### TVORIVO-OBJAVNÁ DIELŇA: MERANIE TLAKU

Viera Haverlíková

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava, Slovenská republika,  
e-mailová adresa: vhaverlikova@fmph.uniba.sk

**ABSTRAKT.** *Tvorivo-objavná dielňa je metóda aktívneho učenia založená na získavaní nových poznatkov vlastným objavovaním a skupinovou prácou žiakov. Využíva cyklus učenia SCHOLA LUDUS. V príspevku je prezentovaný návrh tvorivo-objavnej dielne Meranie tlaku určenej pre vyučovanie fyziky na gymnáziu a skúsenosti z testovania uvedenej dielne počas letného denného fyzikálneho tábora Experimentáreň 2011.*

**KEÚČOVÉ SLOVÁ:** učenie objavovaním, tvorivosť, fyzika, tlak

#### ÚVOD

V roku 2011 sa konal už deviaty ročník letného denného fyzikálneho tábora Experimentáreň. Tábory Experimentáreň pripravuje Fakulta matematiky fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave v spolupráci s občianskym združením SCHOLA LUDUS. Sú určené deťom vo veku 8 – 15 rokov s cieľom rozvíjať ich poznávacie schopnosti: definovať problém, klásť otázky, tvoriť a overovať hypotézy, navrhnúť a realizovať experiment, zozbierať a interpretovať experimentálne údaje, tvorivo riešiť problémy a v neposlednom rade byť si vedomý cesty poznávania, získaných hodnôt. Rozvíja sa tiež schopnosť spolupracovať a komunikačné zručnosti – schopnosť presadiť primeraným spôsobom svoj vlastný názor, argumentovať, ale tiež počúvať a akceptovať názor iného.

Odborný program tábora bol v roku 2011 zameraný na poznávanie meteorológie. Deti počas piatich dní pozorovali prírodné javy, realizovali experimenty, vytvárali si vlastné reprezentácie poznávaných javov, vyrábali vlastné meracie zariadenia, diskutovali a hrali sa. Téma „Meteorológia“ bola zvolená s ohľadom na v súčasnosti často diskutovaný nárast výkyvov počasia

a hrozbu klimatických zmien.

Cieľom tábora bolo predstaviť meteorológiu ako zaujímavú a významnú oblasť fyziky prepojenú s mnohými inými vednými oblasťami, ako sú chémia, biológia, informatika atď. Špecifickým cieľom tábora Experimentáreň 2011: Meteorológia bolo:

- spoznať metódy merania, zaznamenávania, zbierania, spracovania a zobrazovania meteorologických dát,
- pochopiť význam sledovania počasia, objaviť základné faktory ovplyvňujúce vývoj počasia a spoznať možnosti predpovedania počasia,
- odhaliť komplexný charakter atmosférických javov,
- podporiť rozvoj občianskych kompetencií (byť informovaný, spolupodieľať sa na rozhodovaní, byť zodpovedný za vlastné konanie).

Program tábora bol rozdelený do piatich hlavných častí:

1. Čo je počasia a ako ho môžeme merať?
2. Konštrukcia vybraných meracích prístrojov
3. Meteorologická stanica a umiestnenie meracích prístrojov
4. Predpovedanie počasia
5. Klíma a jej zmeny

V druhej časti programu deti formou tvorivo-objavných dielní vyrábali ukazovatele smeru a rýchlosti vetra, zrážkomer, tlakomer, prachový pásik, navrhovali možnosti merania teploty, vlhkosti a doby slnečného svitu.

#### TVORIVO-OBJAVNÁ DIELŇA

Tábory Experimentáreň sú priestorom experimentovania nielen pre účastníkov, ale aj pre tvorcov programu. Neformálna atmosféra, otvorený prístup a bezprostredná spätná väzba umožňujú testovanie konkrét-

#### IV. odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Quo vadis vzdelávanie k vede a technike na stredných školách 2011

nych poznávacích aktivít, ale aj vývoj inovatívnych prístupov k poznávaniu.

Jednou z inovačných foriem poznávania vyvinutých a overovaných v rámci táborov Experimentáreň je tvorivo-objavná dielňa SCHOLA LUDUS založená na učení nových poznatkov vlastným objavovaním a skupinovú prácou žiakov. Východiskom tvorivo-objavnej dielne je akcia – pozorovanie reálneho komplexného javu, manipulácia s javmi a/alebo objektmi, autentické učenie hrou ako stratégia vedúca k získaniu seriózných skúseností, vedomostí, poznatkov a zručností. Jadrom tvorivo-objavnej dielne je experiment – reálny, alebo myšlienkový. Využíva sa cyklus učenia SCHOLA LUDUS [1].

#### TVORIVO-OBJAVNÁ DIELŇA: MERANIE TLAKU

Cieľom tvorivo-objavnej dielne Meranie tlaku v kontexte letného tábora zameraného na poznávanie meteorológie bolo objavenie možných spôsobov merania atmosférického tlaku a výroba indikátora zmien tlaku vzduchu ako súčasti žiackej meteorologickej stanice. V školskom vyučovaní fyziky na gymnáziu je cieľom tvorivo-objavnej dielne „Meranie tlaku“ okrem objavenia spôsobov merania tlaku plynu aj motivácia pre poznávanie súvislosti medzi tlakom, teplotou a objemom plynu.

##### 0. Akcia

Pozorovanie hadice s vodou, ktorej horný je uzavretý a dolný je ponorený v zásobníku vody: Na začiatku je celá hadica ponorená v zásobníku vody, oba konce sú otvorené. Hadicu naplníme vodou a jeden koniec uzavrieme. Uzavretý koniec dvíhame zvislo nahor, otvorený koniec hadice držíme pod hladinou vody v zásobníku. Predpovedanie vývoja: *Čo sa stane s vodou v hadici?*

##### 1. Opisovanie

Študenti opisujú správanie vody v hadici, pri dvíhaní uzavretého konca nahor. Sledujú

výšku hladiny vody v trubici. *Čo sa stane, ak hadicu zdvihnem do výšky? Siahla hladina vody vždy do rovnakej výšky? Do akej maximálnej výšky vystúpi voda? Čo sa stane s hladinou vody, keď bude hadica opäť klesať?*



##### 2. Mapovanie

Spoločná diskusia o priebehu kľúčového experimentu a ovplyvňujúcich faktoroch. *Ako to, že hoci je hadica na dolnom konci otvorená, voda z nej nevytečie? Prečo hladina vody v trubici siahala nad voľnú hladinu vody v zásobníku? Čo by sa zmenilo, keby sme nepoužili vodu ale nejakú inú kvapalinu? Čo určuje maximálnu výšku hladiny? Následne diskusia v malých skupinách o prejavoch tlaku vzduchu.*

##### 3. Modelovanie

*Ako inak by sme mohli merať tlak, alebo aspoň zaznamenávať jeho zmeny? (Navrhňte, ako by ste zostrojili tlakomer pre svoju meteorologickú stanicu.)*



Návrh a realizácia meracích zariadení – tlakomerov, resp. indikátorov zmeny

#### IV. odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Quo vadis vzdelávanie k vede a technike na stredných školách 2011

atmosférického tlaku, hľadanie technických riešení, testovanie funkčnosti.

Prezentácia riešení jednotlivých skupín, porovnanie použitých metód merania a konkrétnych technických riešení. Diskusia o presnosti jednotlivých meracích zariadení.

##### 4. Abstrahovanie

Objavenie súvislosti tlaku plynu s jeho teplotou a objemom.

##### 5. Osadzovanie

V kontexte fyzikálneho tábora zameraného na poznávanie meteorológie bolo osadenie nadobudnutých hodnôt (poznatkov a zručností) realizované diskusiou o vhodnom umiestnení tlakomera a návštevou meteorologickej stanice. V školskom vyučovaní fyziky na gymnáziu je možné osadzovanie realizovať diskusiou o atmosférickom tlaku vzduchu a jeho zmenách, prípadne o spôsoboch zmeny tlaku uzavretého vzduchu.

##### 6. Zhodnocovanie

V kontexte fyzikálneho tábora zameraného na poznávanie meteorológie bolo zhodnocovanie realizované poznávaním významu rozloženia tlakových útvarov pre charakter počasia a jeho predpovedanie. V školskom vyučovaní fyziky na gymnáziu je možné zhodnocovanie realizovať skúmaním izotermického, izochorického a izobarického deja.

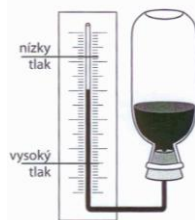
#### NÁVRHY KONŠTRUKCIE TLAKOMEROV

##### a) Ortuťový stĺpec

Ak by sme v kľúčovom experimente použili namiesto vody ortuť, vďaka jej veľkej hustote (a teda aj veľkej hmotnosti jednotkového objemu) stačí namiesto 10-metrovej hadice metrová. Ale! Ortuťové výpary sú jedovaté! Preto sa dnes už ortuťový tlakomer nepoužíva.

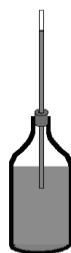
##### b) Fľaša s trubičkou

Fľašu čiastočne naplníme vodou a uzavrieme zátkou, cez ktorú prechádza zahnutá rúrka.



Fľašu prevrátíme hore dnom a upevníme na drevenú podložku. Zmena výšky hladiny v rúrke zodpovedá zmenám atmosférického tlaku. [2]

Alternatívnym technickým riešením je použitie sklenenej fľaše s tenkou rovnou trubičkou. Zátka musí dobre tesniť, aby bol vzduch vo fľaši oddelený od okolitého vzduchu. V oboch prípadoch musí byť koniec trubičky pod hladinou vody vo fľaši. Prepojenie s okolím (vonkajším vzduchom) je potom len prostredníctvom vodného stĺpca v otvorenej trubičke.



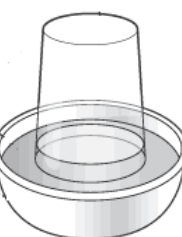
##### c) Nádoba s miskou

Fľašu čiastočne naplnenú vodou prevrátíme hore dnom do misky s väčším množstvom vody. Na fľašu môžeme nalepiť prúžok papiera a zaznačiť začiatočnú výšku hladiny. Fľašu treba upevniť, aby bola stabilná. [2]



Alternatívnym technickým riešením je použitie pohára namiesto fľaše. Medzi miskou a pohárom otočeným hore dnom je vhodné umiestniť podložku - spinky, zápalky alebo kúsok špajdle, ktoré zabezpečia voľný tok vody. V tomto prípade nie je potrebné konštruovať stojan na fľašu.

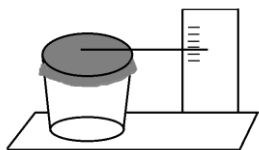
Ak na voľnú hladinu vody v miske nalejeme olej, voda sa nebude počas merania vyparovať. Tento typ barometra je v porovnaní s barometrom zostrojeným z fľaše s trubičkou menej citlivý.



##### d) Tlakomer s balónovou blanou

Väčší pohár (napríklad zaváraninový)

#### IV. odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Quo vadis vzdelávanie k vede a technike na stredných školách 2011



uzavrieme balónovou blanou, na plochu balónu prilepíme lepiacou páskou špajdľu alebo slamku, ktorá

bude slúžiť ako ukazovateľ. Vychýlenie špajdle indikuje zmenu tlaku okolitého vzduchu voči tlaku vzduchu uzavretému v pohári.

Alternatívnym technickým riešením ukazovadla je zrkadliaca fólia nalepená na balónovej blane. Ak na zrkadliacu fóliu namierime svetlo zo stabilne umiestneného zdroja, pri zmene preliačenia balónovej blany sa bude meniť uhol dopadu svetla, svetlo sa bude odrážať na iné miesto.

Pozor, všetky uvedené riešenia sú kvôli teplotnej rozťažnosti uzavretého vzduchu citlivé na zmeny teploty. Preto je pre ich správne použitie potrebné zabezpečiť stálu teplotu (ideálne klimatizovanú miestnosť).

**POĎAKOVANIE:** Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP-0395-09.

#### POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Teplanová, K.: SCHOLA LUDUS theory of teaching and learning. In: Proceedings from 17th Conference of Slovak Physicists (Slovenská fyzikálna spoločnosť, Bratislava – 2009), 93-94
2. Lapitková, V. a kol.: Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom (Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, Bratislava – 2010), s.26