

Experimenty s textilem ve výuce fyziky

LADISLAV DVOŘÁK, PETR NOVÁK
katedra fyziky PdF MU, Brno

Príspevek popisuje experimenty s využitím různých vlastností textilií a jejich využití ve fyzice na ZŠ. Soubor experimentů vzniká ve spolupráci s TZÚ Brno a klade si za cíl podpořit v žácích větší zájem o vědeckou a výzkumnou činnost.

Úvod

V současné době se potýkáme s nedostatkem pracovníků zabývajících se vědou a výzkumem. Vzhledem k odlivu vědeckých pracovníků do zahraničí nelze předpokládat, že v nejbližších letech se situace v ČR změní k lepšímu. Práce ve vědě a výzkumu je dlouhodobě perspektivní z hlediska zaměstnanosti a časem i zajímavého finančního ohodnocení. Proto je třeba, aby žáci osmých a devátých ročníků ZŠ, kteří se rozhodují o svém budoucím povolání, měli informace i o možnostech svého uplatnění v přírodovědných a technických oborech.

V rámci národního programu výzkumu NPV II – 41001 č. 2E08026 (jehož cílem je vypracovat a ověřit komplexní metodiku, podle které by mohly základní školy zavádět do výuky vhodná témata motivující žáky ke studiu vědy a techniky) se snažíme vypracovat náměty experimentálních prací, na kterých si žáci ZŠ vyzkoušejí nanečisto práci vědeckých pracovníků. K námětům prací využíváme kontakty s Textilním zkušebním ústavem v Brně. V rámci spolupráce se snažíme zařadit do experimentování v hodinách fyziky jednoduchý výzkum textilních materiálů. Dílčím cílem je také motivovat žáky k zájmu o textilní průmysl a s tím spojené jejich možné budoucí uplatnění na trhu práce.

Návrhy experimentů s využitím textilních materiálů

V rámci přírodovědných předmětů se žáci při výuce setkávají s různými vlastnostmi látek. Některé z nich lze přiblížit formou experimentálních prací s využitím textilních materiálů.

Jemnost nitě

Délková hmotnost (jemnost) nitě je definována jako poměr mezi hmotností a délkou u délkových textilií (textilie, jejíž jeden rozměr je řádově větší než zbývající dva rozměry [1]), tj. popisuje jakou hmotnost má jednotková délka vlákna [4]. Přestože hlavní jednotkou je $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$, v textilním průmyslu se používá spíše jednotka tex, což odpovídá jednotce $\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$.

Úkol: Zjistěte délku a hmotnost předložených vzorků vláken a na základě naměřených údajů vypočítejte jejich délkovou hmotnost. Seřadte vlákna podle jemnosti.

Pomůcky: několik druhů vláken, pravítko, váhy

Využití v praxi: nitě pro výrobu např. oděvů

Pevnost nití

Pevnost nití se definuje jako relativní síla, tj. síla, která je potřebná k přetrhnutí nitě [3]. Používá se jednotka $N \cdot \text{tex}^{-1}$.

Úkol: Po určení délkové hmotnosti jednotlivých nití, nitě upevněte do stojanu a postupně na ně zavěšujte závaží dokud nedojde k jejich přetržení. Určete sílu potřebnou k přetržení a vypočítejte pevnost nití.

Pomůcky: několik druhů nití, závaží, stojan

Využití v praxi: nitě pro výrobu např. oděvů, lan

Pružnost nití

Pružnost vláken je definována jako schopnost vlákna vracet se po deformaci do původního rozměru a tvaru [4]. Místo vláken použijeme ve školních podmínkách nitě.

Úkol: Určete délku jednotlivých vzorků nití. Poté na jednotlivé nitě zavěšte závaží o stejné hmotnosti a během tohoto zatížení opět změřte délku nití. Změnu délky nitě při zatížení vyjádřete v procentech.

Pomůcky: několik druhů nití, závaží, stojan, pravítko.

Využití v praxi: vlákna pro výrobu např. oděvů, lan

Prodloužení nití

Prodloužení vláken se určuje jako poměr délky po zatížení a délky před zatížením. Je důležité např. při použití při výrobě statických nebo dynamických horolezeckých lan. Prodloužení lan se testuje se zatížením 80 kg a nesmí překročit 10 %–12 % u statických lan a 40 % u lan dynamických [5].

Úkol: Určete prodloužení nití při zatížení 100 g, 500 g a 1 000 g. Postupujte tak, že změřte délku před jejich zatížení a po něm a následně pak vypočítáte, o kolik procent původní délky zůstaly vzorky prodlouženy. Která z testovaných nití by se nejlépe hodila pro výrobu horolezeckého lana?

Pomůcky: několik druhů nití, závaží, stojan, pravítko

Využití v praxi: horolezecká lana

Plošná hmotnost vláken

Plošná hmotnost (jemnost) vláken je definována jako poměr mezi hmotností a obsahem plochy u plošných textilií (textilie, jejíž tloušťka je řádově menší než délka a šířka [1]), tj. popisuje jakou hmotnost má jednotkový obsah textilie [4].

Úkol: Určete plošnou hmotnost jednotlivých vzorků textilií a to tak, že nejdříve určíte obsah a hmotnost jednotlivých vzorků a potom tuto plošnou hmotnost vypočítáte.

Pomůcky: několik druhů tkanin, pravítko, váhy (digitální, analytické)

Využití v praxi: vlákna pro výrobu oděvů, plachet

Elektrostatika a textil

Úkol: Porovnej jednotlivé druhy textilií vzhledem k jejich schopnosti se zelektrizovat.

Pomůcky: vzorky textilií, oděvy žáků, nedurová tyč, elektroskop

Využití v praxi: lidé, kteří opravují elektronické přístroje, např. PC, nesmí mít na sobě látky, které se snadno zelektrizují

Elektrická vodivost textilních materiálů v závislosti na jejich vlhkosti

Úkol: Porovnej vodivost nití suchých, namočených ve vodě a namočených v roztoku soli. Nitě postupně zapojujte do elektrického obvodu, ve kterém budete měřit velikost procházejícího elektrického proudu.

Pomůcky: vzorky nití, voda, sůl, vodiče, ampérmetr, spínač, zdroj elektrického napětí

Využití v praxi: bezpečnost práce v suchém a vlhkém prostředí

Odolnost proti pronikání vody

Úkol: Porovnej odolnost proti pronikání vody různých textilních materiálů. Postupuj tak, že uzavřenou PET láhev ustříhneš a naplníš 1 l vody, na otevřený konec připevníš textil gumičkou a po obrácení měřte odměrným válcem objem propuštěné vody v závislosti na čas. Sestroj graf.

Pomůcky: vzorky textilií, 2 l PET láhev, voda, odměrný válec, gumička, nůžky

Využití v praxi: stany, spací pytle, deštníky, bundy, boty, nepromokavé oblečení, impregnace

Nasákavost textilních materiálů

Úkol: Zavěste vzorek textilu do nádoby s vodou a po určité době změřte změnu výšky hladiny. Postup opakujte pro různé druhy textilií porovnejte jejich nasákavost.

Pomůcky: vzorky textilií, nádoba, voda, pravítko, stopky

Využití v praxi: záchrana tonoucího, utírání nádobí

Tepelná izolace textilních materiálů

Úkol: Dvě PET lahve naplněné stejným množstvím vody o shodné teplotě (např. 60 °C) jednotlivě zabalte do různých vzorků textilií. Po určité době změřte teplotu v obou lahvích.

Pomůcky: vzorky textilií, PET lahve, teplá voda, teploměry

Využití v praxi: uchovávání potravin, uchovávání teploty jídla a tekutin, ochrana před chladem – oblečení, spací pytle, tepelná izolace – koberece

Návrh pracovního listu

Pracovní list se skládá ze dvou částí (viz obr. 1).

Tabulka:	<u>„Lehká jako motýli vánek“</u>																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Číslo měření</th> <th style="width: 15%;">.....</th> <th style="width: 15%;">.....</th> <th style="width: 15%;">.....</th> <th style="width: 15%;">.....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Průměrné hodnoty</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Výpočty:</p> <p>..... = $\frac{.....}{5}$</p> <p>$\rho_l = \frac{.....}{.....}$</p> <p>..... = $(\pm$)..... $\delta_{\rho_l} =$ %</p> <p>..... = $\frac{.....}{5}$</p> <p>$\rho_l = \frac{.....}{.....}$</p> <p>..... = $(\pm$)..... $\delta_{\rho_l} =$ %</p> <p>$\rho_l = \frac{.....}{.....}$</p> <p>$\delta_{\rho_l} = \delta_{\rho_l} + \delta_{\rho_l} =$</p> <p>$\pm \rho_l = \delta_{\rho_l} \cdot \rho_l =$</p> <p>Závěr: Jemnost (délková lamotnost) předloženého vzorku nitě, je:</p> <p>$\rho_l = (\pm$) tex $\delta_{\rho_l} =$ %</p>	Číslo měření	1					2					3					4					5					Průměrné hodnoty					<p>Vypracoval: Datum:</p> <p>Spolpracoval: Teplota:</p> <p>Třída: IX Tlak:</p> <p>Teorie:</p> <p>Nitě, příze a vláčna jsou textilie, jejichž jeden rozměr (délka) je druhý rozměr (tloušťka)</p> <p>Jemnost je podle normy nazývána</p> <p>Abychom mohli určit jemnost, musíme změřit a nitě.</p> <p>Jemnost se následně určí jako jejich</p> <p>Pro jemnost se používají především jednotky a</p> <p>Značky k předchozím jednotkám jsou a</p> <p>Jeden tex se určí jako podíl počtu připadajících na jeden</p> <p>K měření tedy budeme potřebovat a</p> <p>Úkol: Určete jemnost předloženého vzorku nitě.</p> <p>Pomůcky: vzorek nitě,</p> <p>Postup:</p> <ol style="list-style-type: none"> Opakovaně změříme předloženého vzorku nitě. Určíme průměrnou Určíme průměrnou a relativní chybu měření nitě. Opakovaně změříme předloženého vzorku nitě. Určíme průměrnou Určíme průměrnou a relativní chybu měření nitě. Vypočítáme jemnost (ρ_l). Vypočítáme průměrnou a relativní chybu měření jemnosti. <p>Vztahy: pro jemnost (délkovou lamotnost) platí $\rho_l = \frac{.....}{.....}$</p> <p>pro jednotku jemnosti platí $tex = \frac{.....}{.....}$</p>
Číslo měření																																
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
Průměrné hodnoty																																				

Obr. 1: Laboratorní protokol – Jemnost.

V úvodní části jsou žáci nuceni doplnit některé informace, které budou následně potřebovat při měření, do předpřipraveného textu. Tuto část je možné doplnit v elektronické podobě. Je na učiteli zda zadá žákům doplnění textu jako domácí přípravu nebo jestli danou problematiku probere přímo v hodině.

Druhá část je pracovní protokol určený k záznamu a vyhodnocení měřených vlastností daného textilního materiálu.

Poděkování

Tento příspěvek je zpracován v rámci Národního programu výzkumu NPV II – 41001 č. 2E08026.

Závěr

V tomto článku bylo představeno několik námětů na experimentování s textilními materiály ve výuce fyziky na ZŠ. Využití těchto experimentů ve výuce je nyní jen na zájmu a potřebách vyučujících zda-li se rozhodnou uvedené experimenty zařadit do výuky. Doufáme, že uvedené experimenty budou pro žáky dostatečně motivující a povedou ke zvýšení zájmu o vědu a výzkum, a to nejen v textilních odvětvích.

Literatura

- [1] Tým autorů. *Abeceda textilu*. [online]. [cit. 2008-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.skolertextilu.cz>>.
- [2] POSPÍŠIL, Z. a kol. *Průručka textilního odborníka*. 1. část. Praha: Alfa, 1981.
- [3] HNÍDEK J. *Textilní zkušebnictví* [online]. © 2004–2005 [cit. 2008-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/?q=cs/materialy>>.
- [4] HNÍDEK J. J. *Vybrané kapitoly z Textilního zkušebnictví* [online]. © 2004–2005 [cit. 2008-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/?q=cs/materialy>>.
- [5] *Manuál horolezeckých a pracovních lan*. [online]. [cit. 2008-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.mytendon.com/cs/download>>.