

Virtuální hospice – Fyzika: Měření rychlosti zvuku

Autoevaluace

Vyučující: RNDr. Miroslav Jílek, Ph.D.

Cíle hodiny

Žáci se během hodiny naučili samostatně pracovat s jednoduchým počítačovým programem pro záznam a analýzu zvukového signálu z připojeného mikrofonu. Úspěšně si také osvojili metodu určení rychlosti zvuku ve vzduchu měřením frekvence a délky stojaté zvukové vlny vytvořené v trubce. V protokolech z laboratorního cvičení, které žáci odevzdávali do týdne po měření, se nevyskytly žádné závažné chyby ukazující na nepochopení metody měření a zpracování dat. Relativní odchylky naměřených hodnot rychlosti zvuku se většinou pohybovaly okolo tří procent, což lze u dané metody měření považovat za uspokojivý výsledek, a zjištěné hodnoty odpovídaly v rámci přesnosti měření teoretické hodnotě rychlosti zvuku za dané teploty. Asi ve dvou případech žáci neodstranili ze souboru naměřených dat hrubou chybu danou chybným odečtením frekvence, a proto jim vyšla větší relativní odchylka – okolo deseti procent.

Podle vcelku bezproblémového průběhu samostatné činnosti žáků při měření i podle získaných výsledků usuzuji, že hlavní cíle hodiny byly úspěšně splněny.

Struktura hodiny, metody a formy práce

V úvodu hodiny jsem se snažil stručně zopakovat a shrnout potřebnou teorii probranou v předchozí první hodině laboratorního cvičení, dále zopakovat důležité zásady zpracování dat a diskuze jejich výsledků a nakonec ukázat hlavní funkce používaného programu pro záznam a zpracování zvukového signálu. S ohledem na úsporu času jsem tuto opakovací fázi hodiny realizoval jednoduchou výkladovou formou. Mým záměrem bylo poskytnout v této fázi žákům prostor na ujasnění si dané problematiky a formulaci případných dotazů. Během první hodiny laboratorního cvičení již měli žáci možnost vyzkoušet si krátce hlavní funkce programu samostatně na svých pracovištích souběžně s jejich předváděním na tabuli. Pokud by na sebe obě hodiny laboratorního cvičení bezprostředně navazovaly, mohlo by po tomto více interaktivním procvičení práce s programem následovat přímo vlastní měření a zpracování dat, na které by tak zbylo více času.

Nejdelší část hodiny byla věnována samostatnému měření a předzpracování potřebných veličin, které jsem se snažil průběžně sledovat a hodnotit v interakci s jednotlivými pracovními dvojicemi žáků. V dotazech jsem pokoušel především ověřit, zda žáci porozuměli používané metodě měření a zda jsou schopni rychle kontrolovat své výsledky. Potěšilo mě, že i „průměrní“ žáci na doplňující dotazy většinou dobře reagovali a v diskusi byli schopni reflektovat své výsledky. Také spolupráce ve dvojicích myslím probíhala uspokojivě a nezaznamenal jsem, že by někde aktivita výrazně spočívala pouze na jednom z dvojice. U jedné dvojice jsem si až po dlouhé době všiml, že nepochopili zcela přesně zadání a měřili u každé trubky větší množství hodnot, takže by ve vymezeném čase nestihli proměřit více trubek o různých délkách. Přesto stihla nakonec i tato dvojice úspěšně proměřit požadované množství trubek.

Závěrečná fáze hodiny byla věnována krátkému zopakování důležitých principů zpracování a diskuze získaných dat a úklidu pomůcek.

Časové rozvržení

Během hodiny jsem se snažil průběžně kontrolovat čas určený na jednotlivé aktivity. Obával jsem se především toho, abych neztratil příliš mnoho času v úvodní opakovací fázi, kterou bych se snažil v případě dvou bezprostředně po sobě následujících hodin laboratorního cvičení zařadit ještě do první hodiny. I díky tomu, že nenastaly žádné výrazné komplikace s technikou, se podařilo naplánované aktivity stihnout v časovém limitu a žáci během měření většinou stihli i nahrubo zpracovat své výsledky.

Pohled žáka

Podle reakce žáků bezprostředně po natáčené hodině i podle komentářů ve zpracovaných protokolech žáky práce při tomto laboratorním cvičení bavila, a přestože byli oproti jiným hodinám o něco klidnější, přítomnost kamer je nijak výrazně neovlivňovala a hodinu vnímali jako běžnou hodinu laboratorních cvičení. Přítomnost audiovizuální techniky z praktického hlediska pouze mírně omezovala potřebný pohyb po třídě.

Výsledky žáků, možná vylepšení

Výsledky práce žáků v hodině byly obsaženy v protokolech, které žáci zpracovávali doma. Protokoly byly zpracovány formálně správně a v dané skupině žáků neobsahovaly chyby, které by vycházely z nepochopení použité teorie nebo měřicí metody. Často se zde naopak vyskytovaly rozumné návrhy na vylepšení dané metody měření a dosažení lepších výsledků pomocí většího množství měření na různých trubkách, upevněním mikrofону na trubku, měření v tichém prostředí apod. Také mě potěšilo, že v písemném opakování, které žáci psali brzy po realizovaném měření v běžné hodině fyziky, dopadly velmi dobře úlohy související právě s šířením zvuku a se vznikem stojaté vlny v trubkách a podobných mechanických soustavách. Za nejslabší část výsledků žáků naopak považuji zpracování chyb měření a jejich vlivu na výsledek. Málo žáků mělo ve svém protokolu dostatečně jasně a konkrétně ukázáno, jak velký vliv na výsledek mají dané odchylky měření, přestože to po žácích požadují u většiny laboratorních úloh. Domnívám se, že bych tomu mohl předejít, pokud bych už při laboratorním cvičení po žácích požadoval, aby jednoduchým výpočtem ukázali, jak se například změní výsledná rychlost zvuku, pokud budu počítat s frekvencí o 10 Hz vyšší apod.

Závěr

Po prvním zhlédnutí videozáznamu hodiny jsem měl dojem, že hodina je především v úvodní fázi na můj vkus poněkud strnulá a málo dynamická, což bylo pravděpodobně ovlivněno přítomností kamer a mým přílišným soustředěním se na ně. Jinak jsem ale s výsledkem hodiny vcelku spokojen a jsem rád, že jsem se mohl zúčastnit tohoto projektu a získat tak nové cenné zkušenosti.