

Gymnázium, Soběslav, Dr. Edvarda Beneše 449/II



Laboratorní cvičení z fyziky

Úvod

Autor: Mgr. Ivana Stefanová

Jméno souboru: Úvod

Poslední úprava: 26. listopadu 2015

Úvod

Obsah

Skladba úloh.....	1
Domácí příprava.....	1
Protokol o měření.....	2
Počítače.....	3
Bezpečnost.....	4
Výstupy.....	4

Úvod

Laboratorní cvičení z fyziky jsou součástí výuky fyziky ve třetím ročníku čtyřletého studia a v kvintě studia šestiletého. Fyzika je přírodní experimentální věda, což znamená, že by měla především co nejúplněji a nejsprávněji popisovat přírodu tj. realitu kolem nás. Tento popis a teoretické předpovědi je neustále nutno ověřovat. Z toho vyplývá, že pozorování, měření fyzikálních veličin i řízený fyzikální experiment jsou nedílnou částí fyziky. A právě praktická laboratorní cvičení se snaží přiblížit žákům tuto oblast.

Žáci by se v průběhu školního roku měli seznámit s metodikou měření různých fyzikálních veličin a způsoby zpracování a vyhodnocení dat. Cílem je i osvojení si některých praktických dovedností a získání základů „experimentálního“ myšlení a citu. Možná sami s překvapením zjistíte, že změření délky kyvadla nebo určení teploty vařící se vody je v praxi složitější, než se zdá z prostého konstatování učebnicového textu.

Skladba úloh

Výběr jednotlivých úloh do cvičení není úplně snadný úkol, je totiž podřízen řadě kritérií. V první řadě se pokouší pokrýt co nejširší spektrum fyzikálních dějů v rámci již probrané látky. Bezpochyby je nutno zohlednit materiální, časové a prostorové možnosti, které nám škola dává. Snahou je postihnout různé metody měření a následného zpracování dat. Nelze zanedbat ani zajímavost a přitažlivost pro žáky. V řadě úloh se snažíme uplatňovat i moderní prvky, kterými jsou zejména počítačem řízená měření pomocí elektronických snímačů a následné vyhodnocení dat pomocí počítačových programů.

Přínos těchto technologií vidíme především v tom, že otevírají nové možnosti. Jmenovitě získáváme možnost rychlého snímání a ukládání dat, takže lze studovat i poměrně rychlé děje, nebo schopnost zpracování většího objemu dat, což by „ručními“ metodami bylo obtížně představitelné. Lze zapojit i některé pokročilejší metody statistického zpracování jako prokládání nelineárních křivek naměřenými daty.

Použití počítačů také odstranilo ze cvičení část rutiny a „dřiny“, takže je větší prostor na zamyšlení se nad vlastním experimentem i získanými výsledky. A to je bezpochyby pozitivní zpráva.

Domácí příprava

Předmětem studia v jednotlivých cvičení jsou fyzikální děje, od jejichž výkladu uběhla již jistá doba (v případě mechaniky jde doslova o roky). Je tedy přirozené, že si ne všechno pamatujete. Čas vyhrazený cvičení však nedává možnost opakování učiva přímo v hodině. Je tedy nutné, abyste si sami doma podstatné záležitosti připomněli.

Pro řadu úloh jsme zpracovali poměrně podrobné popisy práce. Naleznete v nich také odkazy na příslušné kapitoly v učebnicích. Po prostudování popisu by vám mělo být jasné, jakým způsobem budete postupovat a co budete potřebovat. Lze jen doporučit, abyste si předem rozmysleli, jaké veličiny budete počítat, podle jakých vzorců, jaké vstupní hodnoty musíte mít atd. Jistě není dobře, abyste doma při zpracování výsledků zjistili, že ve vzorci figuruje hmotnost použitého závaží, které jste si zapoměli zvážit. Do několika úloh je přímo zařazena i otázka k rozmyšlení již během přípravy na cvičení, drobné záludnosti však skrývají i některé další.

V průběhu cvičení u sebe přirozeně můžete mít poznámky, sešity, učebnice, pracovní postupy atd. Domácí přípravu však nepodceňujte. Rozhodně není záměrem vás při cvičení zkoušet, ale je třeba vědět, co a jak budete měřit, co a jak budete počítat. K tomu je základní porozumění příslušným fyzikálním dějům nezbytné.

Protokol o měření

Cvičení z fyziky se vždy účastní třetina třídy, kterou dělíme do tří pracovních skupin. Z toho plyne, že typická skupina se skládá ze tří žáků. Snažte se udržovat stále složení skupin, to vám umožní také spravedlivé rozdělení povinností v průběhu roku.

Při měření úloh je používán program [PASCO Capstone](#), jeho výstupy (grafy, tabulky apod.) vám pomohou při zpracování protokolu o měření. Vše je připraveno tak, abyste nemuseli pracně kreslit grafy či počítat statistické funkce na velkých souborech dat, ale mohli se soustředit hlavně na správnou interpretaci výsledků.

Z hlavičky protokolu by mělo být jasné, které úlohy se týká, kdy bylo měření provedeno, jaké bylo složení skupiny a kdo protokol vypracoval. Další požadované položky stanoví konkrétní zadání uvedené v pracovním listu. Vždy by měl být přítomen závěr obsahující shrnutí, zhodnocení, diskusi. Protokol nebude hodnocen podle délky, nýbrž podle obsahu. Mělo by z něj být zřejmé, co jste naměřili a jak, co počítáte a podle jakých vztahů, jaké jsou výsledky. Dbejte vždy na správné fyzikální jednotky, kde je to možné, stanovte chyby měření a vypočtených hodnot. Kladně bude vždy hodnoceno zamyšlení se nad sestavením experimentu (jaké vlivy jsme zanedbali, co jsme předpokládali atd.), možnostmi doplnění či vylepšení, hledání faktorů omezujících přesnost stejně tak jako snaha o interpretaci výsledků, zařazení mezi ostatní poznatky apod.

Snažte se o stručnou a jasnou charakteristiku pozorovaných skutečností, např. těleso koná přímočarý nerovnoměrný pohyb, naměřená závislost je symetrická okolo počátku souřadnic, vztah veličin lze dobře vystihnout lineární funkcí, pro napětí větší než 0,5 V proud prudce narůstá apod. To by vám mělo pomoci zařadit studovaný děj a vystihnout jeho podstatné rysy.

Protokol vypracujte nejlépe v elektronické podobě (např. Microsoft Word, OpenOffice či LibreOffice Writer aj.), ruční varianta je pro vás pravděpodobně pracnější. Výsledek může být i kombinací obou postupů (text ručně, grafy a tabulky z tiskárny). Elektronicky vypracované dokumenty není třeba tisknout, mohou být také odevzdány elektronicky. Ideálním formátem pro to je PDF (*Portable Document Format*), výše zmíněné programy umožňují ukládání svých dokumentů do to-

hoto formátu. Výhodou je přenositelnost i to, že si jej může otevřít i ten, kdo příslušný textový editor nemá na svém počítači vůbec nainstalován.

Počítače

Již v předchozím bylo zmíněno, že ve většině úloh budete ke sběru dat využívat elektronické snímače připojené k počítači. Naše škola používá [systém firmy Pasco](#). Pro účely laboratorních cvičení byly jako řídicí počítače pořízeny netbooky Lenovo ThinkPad E125. Jedná se o kompaktní zařízení (displej s úhlopříčkou 11,6“) s potřebnou výbavou (LAN, wifi, USB), které na lavici nezabírá příliš místa, ale poskytuje poměrně pohodlné ovládání (příjemný touchpad i šikový trackpoint) a pro účely měření dostatečný výkon (dvoujádrový 64-bitový procesor, 4 GB operační paměti).

Počítač je vybaven operačním systémem Microsoft Windows 10 Home. Měření i zpracování výsledků je prováděno [programem Pasco Capstone](#), který je na počítači nainstalován (v české variantě). Je prakticky nezbytné se (minimálně před prvním použitím) blíže seznámit s principy práce s programem a jeho uživatelským rozhraním, na [webové stránce](#) naleznete potřebné informace v textové i obrazové podobě i popis běžných činností, které budete vykonávat.

Po zapnutí počítače (tlačítkem vpravo nahoře) a spuštění operačního systému se přihlaste k uživatelskému účtu *Student*, heslo není vyžadováno. Program Capstone spustíte pomocí zástupce na ploše. Pracovní sešity (soubory s příponou `.cap`) otevírejte z přednastavené složky. Výstupy z programu potřebné k vypracování protokolu o měření (tj. kopii vyplněného pracovního sešitu a exportovaný laboratorní deník ve formátu HTML) si po ukončení práce uložte do složky *Dokumenty* (vhodně si je pojmenujte). Laboratorní deník vytvoří v cílovém umístění složku, která obsahuje kopie jednotlivých stran jako obrázky, které s výhodou použijete při vypracování protokolu o měření. Pro snazší manipulaci je vhodné tuto složku „sbalit“ do jednoho archivu. To lze provést prostředky operačního systému, v průzkumníku po kliknutí pravým tlačítkem myši na složku zvolíme možnost *Odeslat* a jako cíl zvolíme *Komprimovaná složka (metoda ZIP)*. Je při tom možné i změnit jméno výsledného souboru. Počítač je pomocí veřejné školní wifi sítě připojen k internetu, takže po skončení měření si výsledky můžete odeslat na některé veřejné či soukromé webové úložiště (např. *Disk Google*), odeslat jako přílohy pomocí webmailové služby do své poštovní schránky (velikost pořízených souborů není nijak veliká) nebo využít své [elektronické podatelny](#), pokud máte zřízen účet. Případně požádejte vyučujícího o asistenci.



Služností je nakonec provést úklid a všechny pracovní soubory odstranit. Ukončení operačního systému a vypnutí počítače provádějte standardním postupem.

Bezpečnost



V průběhu cvičení dochází ke zvýšenému pohybu osob po třídě, pracujete s elektrickými přístroji, manipulujete s horkou vodou, ostrými předměty atp. Je zde tedy řada rizikových faktorů, které mohou vést k úrazu či újmě na materiálu. Veďte to prosím v patrnosti a podnikejte veškeré kroky k minimalizaci tohoto nebezpečí, předjímejte, buďte opatrní. Chovejte se ohleduplně ke všem pomůckám, zvláště pak k elektronickým přístrojům, počítačům, snímačům. Často se jedná o poměrně nákladné položky, jejichž náhrada by vůbec nemusela být snadná.

Výstupy

Po provedeném měření skupina vypracuje jeden společný protokol o měření dle pokynů ke konkrétní úloze. Je za něj zodpovědný vždy jeden člen skupiny. Pozice tohoto vedoucího se samozřejmě pravidelně střídá. Výsledný protokol bude hodnocen, kromě stupně splnění všech zadaných úkolů se ve výsledku projeví i vaše činnost během laboratorních cvičení (tj. domácí příprava, praktické dovednosti aj.). Znovu je na místě připomenout, že protokol nemusí být nijak rozsáhlý. Nejdůležitějším bodem je závěrečná diskuse, zamyšlení se nad výsledky a postupem měření, tam máte možnost nejlépe předvést pochopení fyzikální situace. Kromě protokolu skupina odevzdává také kopii pracovního sešitu jako doklad o skutečně provedených činnostech. Termíny a konkrétní způsob odevzdání jsou určeny vyučujícím.