

Úvodní hodina FP2, skupina 1, pátek 10-13 – podzim 2019

Organizace

- **Na praktikum se předem připravit** = prostudovat příslušnou úlohu ve skriptech
- **Na začátku praktika** sestavit obvod/měřicí aparaturu povinné úlohy a před zapojením zařízení do el. sítě vyčkat zkontrolování aparatury některým z vyučujících
- **Na konci hodiny**
 - nechat vedoucího praktika zkontrolovat zápis měřených dat + údajů nutných k vypracování protokolu (v laboratorním deníku nebo na archu papíru)
 - odevzdat vypracovaný protokol z minulé hodiny
 - testování protokolů = prodiskutování případných nedostatků v protokolech odevzdaných v minulé hodině
- **Protokoly odevzdávat** ideálně v praktiku následujícím po měření úlohy, nejpozději do 14 dnů

Podmínky k udělení zápočtu

- Splnění odevzdávání protokolů v minimálně následujícím rozsahu:

Dead-lines protokolů (včetně data)	Odevzdáno (minimálně)	Uznány (min.)
01. 11. 19 (měření č. 6)	3	1
13. 12. 19 (poslední měř.)	9	7
05. 01. 20	vše	
17. 01. 20		vše

- **Bonus:** udělení zápočtu bez nutnosti vypracovávat 12. protokol při odevzdání 11 protokolů do dne posledního praktika (13. 12. 2019) a uznání všech 11 protokolů .
- **„Poslední naděje“:** kdo k 17. 1. 2020 nebude mít uznány všechny protokoly, ale více jak 10 protokolů (tj. případ $10 \leq n < 12$), a všechny ostatní protokoly odevzdal 2x, může získat zápočet na základě úspěšného složení testu ze statistického zpracování experimentálních data na úrovni znalostí potřebných k FP1 a FP2.
- **Plagiátorství** vede k opakování praktika
- Každý protokol je testován/opravován max. 2x

Podklady k praktiku

Ke stažení v Interaktivní osnově předmětu na IS, část „Obecné texty“

<https://is.muni.cz/auth/el/sci/podzim2019/F3240/index.qwarp>

Interaktivní osnova

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM 2

Obecné texty

Od roku 2012 jsme zařadili do každé úlohy kromě povinné části i část volitelnou, kde si můžete vybrat ze 2 variant A a B (občas je jedna z nich rozšířením povinné úlohy). Ve zpracovaném protokolu zřetelně vyznačte, kterou variantu jste zvolili.

Zde si můžete stáhnout záhlaví pro psaní protokolů z praktik, verze pro různé oblíbené textové procesory (používejte pouze legální software!).

Balíček obsahuje záhlaví ve všech těchto formátech: LaTeX, OpenDocument, DOC



Kompletní návod ke všem úlohám v jednom PDF souboru



Návod na práci s osciloskopem



Souhrn pro zpracování měření



Vzorový protokol



Hlavičky pro psaní protokolů v různých formátech

Základy zpracování měření – základní praktikum:

https://www.physics.muni.cz/praktika/static/navody/prezentace_statistika.pdf

+ skripta k zapůjčení v knihovně, v praktiku jsou k dispozici u každé úlohy

Struktura protokolu

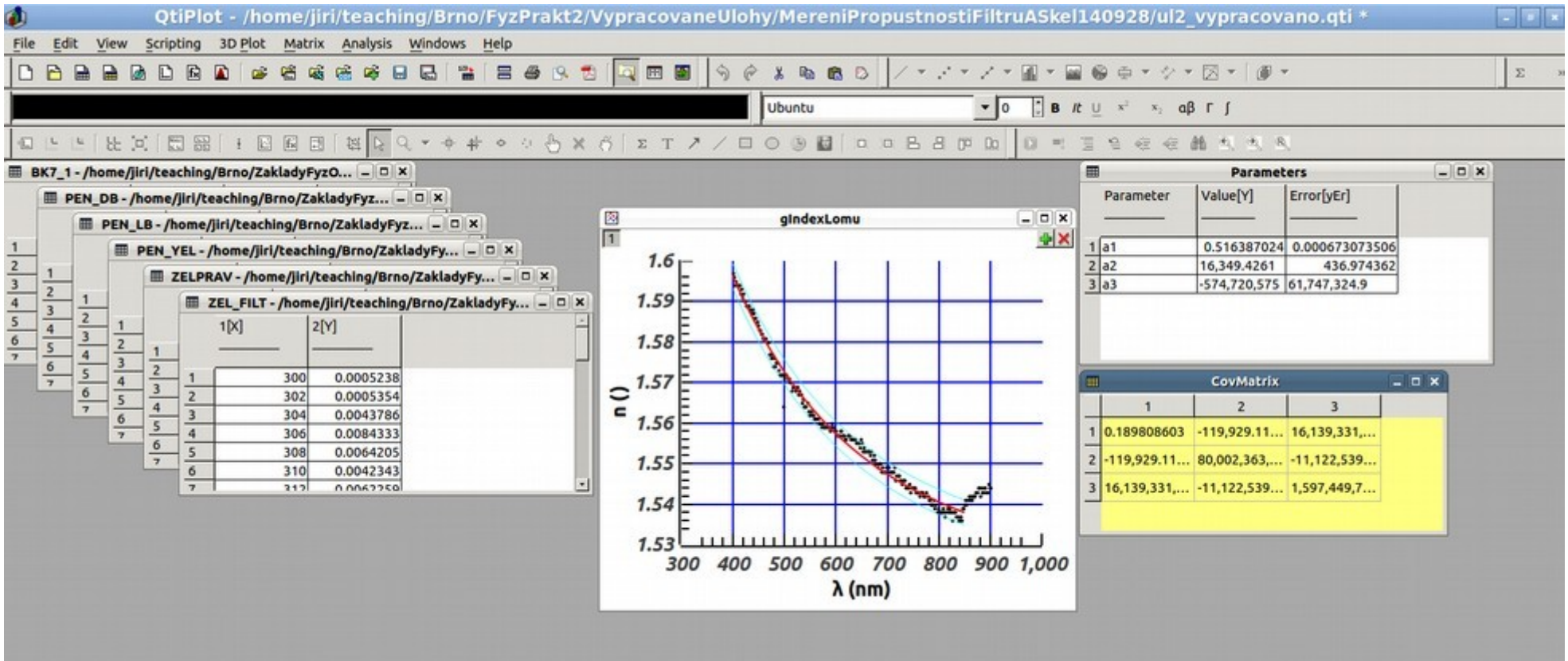
- **Cíle měření** = úkol
- **Teorie**
 - **Krátký popis jevů** pozorovaných/zkoumaných v rámci praktika
 - **Rovnice** popisující příslušné fyzikální jevy (netřeba uvádět odvozování)
- **Experiment a výsledky**
 - **Popis provedení měření**
 - **Schémata** použitých experimentálních uspořádání
 - Další **vztahy** neuvedené v teorii příp. odkazy na teorii, zejména uvést vztahy pro výpočet nejistot
 - Přehledné **tabulky** naměřených hodnot opatřené hlavičkami (tj. popisem co v tabulce je). V hlavičkách řádků/sloupců tabulky uvádět veličiny + jednotky
 - **Grafy** s hlavičkami, popsány osami a legendou (tj. popisem křivek, je-li jich v jednom grafu více)
- **Závěr** shrnující stručně výsledky + stručná diskuze (např. srovnání s tabulkovými hodnotami nebo srovnání výsledků z různých metod) + případná diskuze zdroje odchylek od tab. hodnot či teorie

Zpracování protokolů

Grafy:

Doporučený software:

- QtiPlot (kampusová licence na <https://is.muni.cz/auth/el/1431/jaro2011/F2180/um/25320694/QtiPlot.zip> nebo Origin (komerční OriginLab^(R))
- Gnuplot
- Octave (freeware) nebo Matlab (komerční Mathworks^(R), univ. licence)
- Python s scipy a matplotlib balíčky
- LibreOffice nebo MS Excell pro hromadné zpracování dat v tabulkách



Zpracování protokolů

Grafy:

Doporučený software:

- Gnuplot

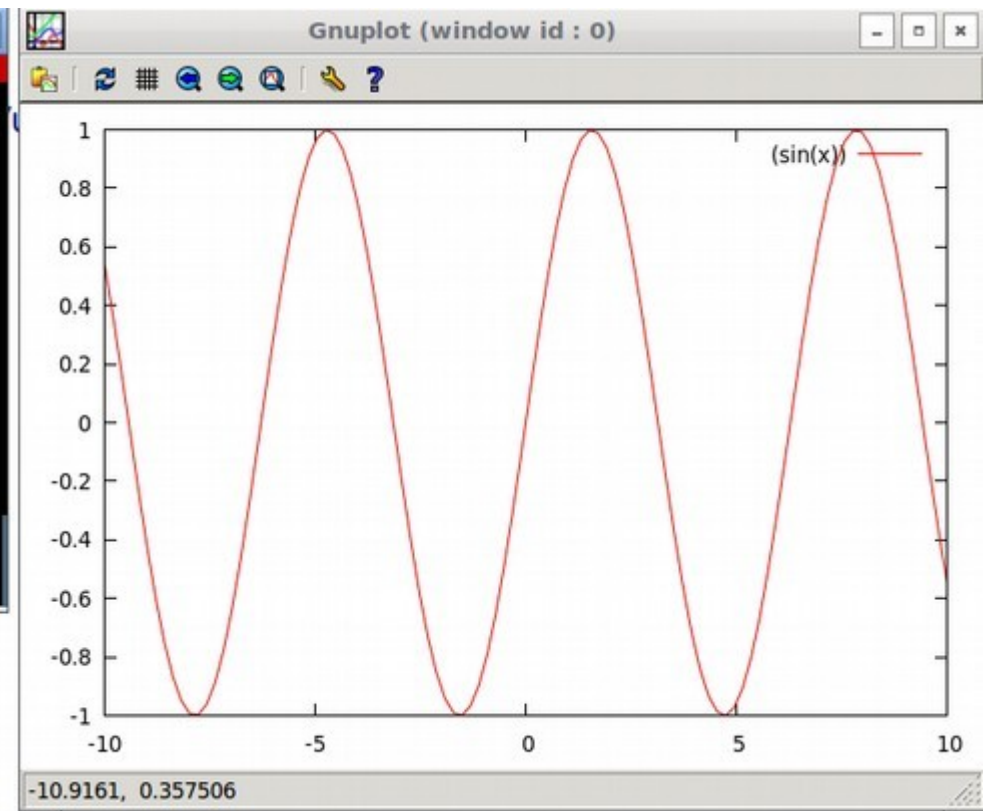
```
/bin/bash
/bin/bash 66x17
00:38|~$gnuplot

G N U P L O T
Version 4.6 patchlevel 4   last modified 2013-10-02
Build System: Linux x86_64

Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2013
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

gnuplot home:      http://www.gnuplot.info
faq, bugs, etc:   type "help FAQ"
immediate help:   type "help" (plot window: hit 'h')

Terminal type set to 'wxt'
gnuplot> plot(sin(x))
gnuplot> replot
gnuplot>
```



Zápis výsledků a výpočet nejistot

- Hodnoty veličin uvádět s přesností na první platné desetinné místo nejistoty, např. $D=(334\pm 4)$ nm, $l=(12.3\pm 0.5)$ m.
- Je-li první platné desetinné místo nejistoty „1“ je možné uvést nejistotu s přesností na 2 platná desetinná místa odpovídající přesností hodnoty veličiny, např. $M=(324\pm 13)$ g
- Výpočet nejistoty aritmetického průměru

- Výpočet směrodatné odchylky aritmetického průměru u z N hodnot

$$u(\bar{x}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{(N-1) \cdot N}}$$

- Výpočet nejistoty U měřené veličiny určené z aritmetického průměru N hodnot pro pravděpodobnostní hladinu p

$$U(\bar{x}) = u(\bar{x}) \cdot t_{p,\nu} \quad , \text{ kde } t_{p,\nu} \text{ je Studentův koeficient}$$

pro pravděpodobnostní hladinu p počet stupňů volnosti $\nu = N - 1$

- Výhodné používat tabulkové procesory pro zpracování dat:
LibreOffice Calc nebo MS Excel