

# Úvodní hodina FP2, skupina 02, úterý 8-11 – podzim 2021

## Organizace I

- **Před praktikem:**
  - Na praktikum se předem připravit = prostudovat příslušnou úlohu ve skriptech
- **Na začátku praktika**
  - Dezinfikovat „dotykové“ části aparatury.
  - sestavit obvod/měřicí aparaturu povinné úlohy a před zapojením zařízení do el. sítě vyčkat zkontrolování aparatury některým z vyučujících.
- **Na konci praktika**
  - uklidit po sobě aparatury a dezinfikovat „dotykové“ části aparatury.
  - nechat vedoucího praktika zkontrolovat zápis měřených dat + údajů nutných k vypracování protokolu (v laboratorním deníku nebo na archu papíru).

# Organizace II

- **Protokoly**
  - **Protokoly odevzdávat v ideálně v praktiku následujícím po měření úlohy, nejpozději do 14 dnů.**
  - **Protokoly dostanete zkontrolovány (většinou) v praktiku následujícím po praktiku v němž jste protokol odevzdali.**
  - **Protokol po případné opravě ideálně odevzdejte v praktiku následujícím po tom, kdy jste dostali protokol vrácený po kontrole.**

# Termíny a hodnocení v praktiku - KZ

- Poslední praktikum 14. 12. 2021, měří se jen 11 úloh dle rozpisu
- Poslední termín odevzdávání a uznávání protokolů 19. 1. 2022
- V případě omluvených zameškaných praktik budou nabídnuty náhradní termíny praktika. Při větším počtu zameškaných praktik (karanténa etc.) budou poskytnuty počítačem generovaná data k zpracování.
- K zápočtu musí být naměřeny všechny úlohy (příp. zpracována dodaná data)
- Každý protokol je opravován max. 2x
- Plagiátorství vede k neudělení zápočtu (=F) a opakování praktika
- **Klasifikace praktika:**

Klas.	podmínka
A	K 14. 12. 2021 odevzdáno a uznáno 10 protokolů, 11. úloha naměřena
A	Odevzdáno 11 protokolů a uznány všechny
B	Odevzdáno protokolů = 11 a $9 \leq \text{uznáno} \leq 10$
C	Odevzdáno protokolů = 11 a $7 \leq \text{uznáno} \leq 8$
D	$9 \leq \text{odevzdáno} \leq 10$ a $6 \leq \text{uznáno}$
E	$9 \leq \text{odevzdáno} \leq 10$ a $4 \leq \text{uznáno} \leq 5$
F	jinak nebo plagiátorství

# Podklady k praktiku

Viz odkazy v e-learningu IS VUT

<https://moodle.vut.cz/course/view.php?id=244382>

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

<https://is.muni.cz/el/sci/podzim2021/F3240/index.qwarp>

**Základy zpracování měření – základní praktikum:**

[https://www.physics.muni.cz/praktika/static/navody/prezentace\\_statistika.pdf](https://www.physics.muni.cz/praktika/static/navody/prezentace_statistika.pdf)

+ skripta, 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 a použité vztahy (netřeba uvádět odvozování)
- **Experiment a výsledky**
  - **Popis provedení měření**
  - **Schémata** použitých experimentálních uspořádání
  - Popis zpracování měřených data a 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, popsányi osami a legendou (tj. popisem křivek, je-li jich v jednom grafu více)
- **Závěr** shrnující stručně výsledky a nejistoty + stručná diskuze (např. srovnání s tabulkovými hodnotami nebo srovnání výsledků z různých metod) + případná diskuze zdroje odchylek od tab. hodnot či teorie

# Zpracování protokolů

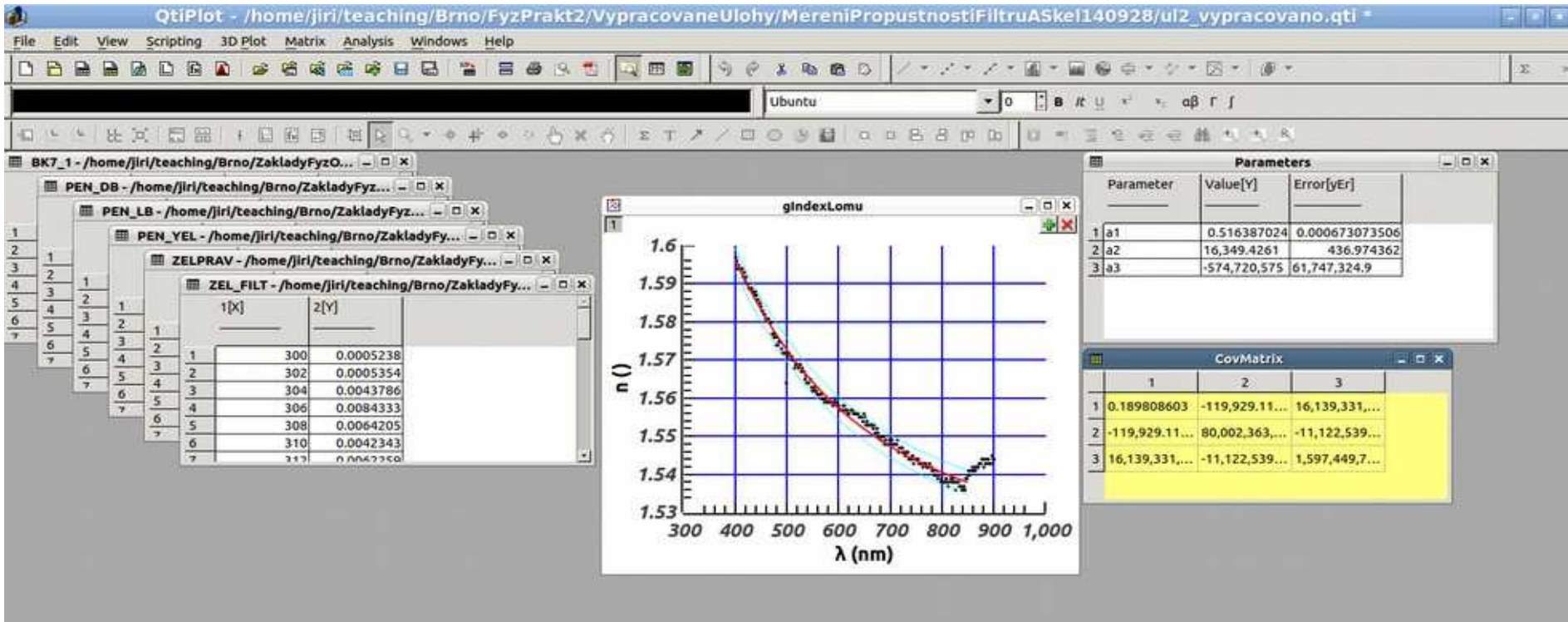
## Grafy:

Doporučený software:

- QtiPlot (free starší verze), OriginLab (komerční)
- Gnuplot (free)
- Octave (freeware) nebo Matlab (komerční Mathworks<sup>(R)</sup>, VUT univ. licence)
- Python se scipy a matplotlib balíčky (free)
- LibreOffice nebo MS Excell pro hromadné zpracování dat v tabulkách

## Doporučený software:

QtiPlot



# Zpracování protokolů

## Grafy:

Doporučený software:

- Gnuplot

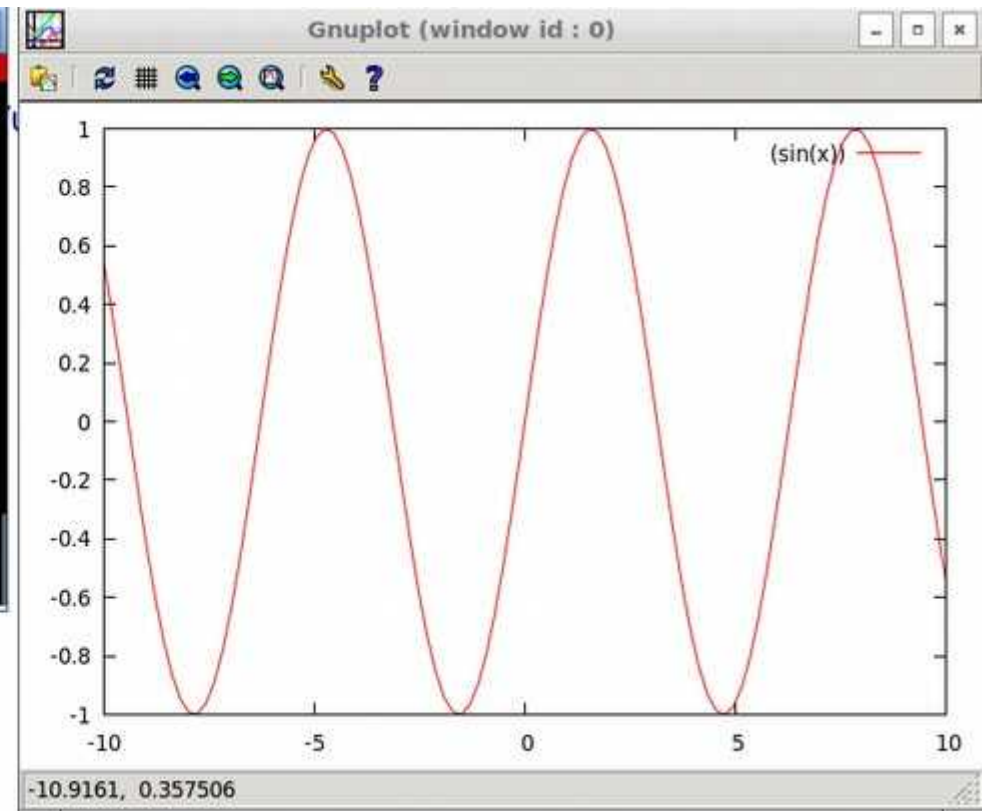
```
/bin/bash
/bin/bash 66x17
00:38|~$gnuplot

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  $u(\bar{x})$  z  $N$  hodnot

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

- Výpočet nejistoty  $U(\bar{x})$  měřené veličiny určené z aritmetického průměru  $N$  hodnot pro pravděpodobnostní hladinu  $p$

$$U(\bar{x}) = u(\bar{x}) \cdot t_{p,\nu} \quad , \text{ kde } t_{p,\nu} \text{ je Studentův koeficient} \\ \text{pro pravděpodobnostní hladinu } p \text{ počet stupňů volnosti } \nu = N - 1$$

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