

Jméno: **Jméno autora** Kolega: Jméno kolegy  
Kruh: **Pátek 8:00** Číslo skup.: 2  
Měřeno: **1.1.2022** Zpracování: 5 h

Náročnost/Zábavnost: 1/5

Klasifikace:

## 1 Pracovní úkoly

1. DÚ: Domácí úkol.
2. Úkol 2 opsaný přímo z návodu.
3. Úkol 3 opsaný přímo z návodu.

## 2 Použité přístroje a pomůcky

Zde napište všechny **skutečně** použité přístroje a pomůcky, nekopírujte pouze z návodu. . .

## 3 Teoretický úvod

**Vlastními slovy stručně popište fyzikální podstatu měření a uveďte základní vztahy použité ve vypracování.**

Typicky se píše ve třetí osobě a v trpném rodě.

Tato šablona byla vytvořena pro účely předmětů 02ZFM a 02PRA na FJFI ČVUT v Praze, je však přizpůsobitelná i pro jiné předměty na této fakultě. Její použití je čistě dobrovolné a není nijak vyžadováno. Šablona však obsahuje několik užitečných příkazů, které tvorbu protokolu mohou usnadnit – ty jsou definované v příloze `tex/makra.tex`.

Jak používat tuto šablonu:

1. `Sablona.zip` obsahuje hlavní soubor `main.tex` a dvě složky `img` a `tex`.
2. V souboru `main.tex` je hlavní struktura dokumentu – tu není třeba nijak zásadně upravovat; můžete se podívat, z čeho se skládá.
3. Ve složce `img` jsou pouze loga fakulty a univerzity. Sem můžete poté vložit další obrázky, které budete potřebovat.
4. Ve složce `tex` se nachází soubory, které budete měnit a do nichž se píše samotný text:
  - a) `tex/makra.tex` obsahuje údaje do hlavičky a případné další `makra`, která usnadní psaní,
  - b) `tex/protokol.tex` je **hlavní soubor, do kterého budete protokol psát**,
  - c) `tex/reference.tex` obsahuje použitou literaturu, sem zadejte postupně veškeré zdroje, které použijete během vypracování,
  - d) `tex/apendix.tex` obsahuje přílohy (typicky tabulky, grafy či jiné části, které se do protokolu nevejdou).
5. Při překládání stačí překládat `main.tex`. Většina editorů si s prací s více soubory poradí.

Nejlépe s touto šablonou můžete pracovat tak, že si pro každý protokol vytvoříte samostatnou složku, rozbalíte archiv `Sablona.zip` do této složky a následně budete pracovat s `.tex` soubory. Při použití této šablony prosím před odevzdáním protokolu přejmenujte výsledný soubor `main.pdf` na přehlednější tvar např. `Autor_Zkratka_ulohy.pdf`.

Užitečné odkazy:

- Jedny z mnoha podrobných návodů v češtině:  
<http://www.rudisweb.wz.cz/dokumenty/priruckalatem.pdf>, <https://www.vse.cz/vskp/id/1156561>

- Stručný návod v češtině:  
<http://www.abclinuxu.cz/clanky/latex-pro-zacatecniky>
- Seznam příkazů z balíčku `physics` – velice usnadňuje psaní fyzikálních vzorců:  
<http://mirror.unl.edu/ctan/macros/latex/contrib/physics/physics.pdf>
- Online editor rovnic:  
<https://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

Jak psát tabulky:

- Online editor tabulek:  
<http://www.tablesgenerator.com/>
- Konverze tabulek z Excel do  $\text{\LaTeX}$ :  
<https://www.ctan.org/tex-archive/support/excel2latex/>
- Tabulkový editor pro Linux umožňující přímý export do  $\text{\LaTeX}$ :  
<http://www.gnumeric.org/>

Konkrétně k protokolům:

- Jak psát protokol:  
<https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/Pravidla.pdf>
- Úvodní přednáška k praktiku:  
[https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/uvodni\\_prednaska\\_1617.pdf](https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/uvodni_prednaska_1617.pdf)
- Příklad vypracovaného protokolu:  
[https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/vzorovy\\_protokol\\_161101.pdf](https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/vzorovy_protokol_161101.pdf)

## 4 Postup měření

**Vlastními slovy** popište postup měření tak, aby bylo vaše měření **reprodukovatelné**. Typicky se píše v první osobě množného čísla a přítomném čase.

**Ukázky kódu:**

Matice  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ , derivace  $\frac{df}{dx}$ , nerovnice

$$\vec{g}(x) \neq \int_{t_1}^{t_2} e^{ixt} \cdot \vec{r}_0 dt, \quad (1)$$

kde  $e$  je Eulerovo číslo,  $i \in \mathbb{C}$ ,  $t \in \langle t_1, t_2 \rangle$ ,  $\vec{g}(x)$  je vektorová funkce a  $\vec{r}_0$  je jednotkový vektor. Všimněte si, že Eulerovo číslo, imaginární jednotka a diferenciál se píšou vzpřímeně (ne kurzívou) – k tomuto slouží příkazy `\ee`, `\ii`, `\dd{x}`. Špičaté závorky (pro intervaly) se píšou přes `\langle ... \rangle`, nikoli `< ... >` (to jsou nerovnítky, ne závorky), porovnejte: `\langle 3,5 \rangle`, `< 3; 5 >`

Některé elementární funkce jako např. `\sin`, `\cos`, `\exp` jsou příkazy, porovnejte:  $\sin \theta$ ,  $\sin \theta$ .

Dále si můžeme uvést vztah

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2)$$

zde je třeba vpsat všechny veličiny, které ve výrazu vystupují<sup>1</sup>. Všimněte si, že rovnice jsou součástí textu, je za nimi většinou čárka (pokud po rovnici věta pokračuje) či tečka. Vkládejte rovnice tam, kde logicky do textu patří, nikoli na konec odstavce.

Důležité a dlouhé rovnice by také měly být uvozené `\begin{equation} ... \end{equation}`, nikoli `$$ ... $$`, aby byly očíslované. Případné očíslování lze zrušit přes např. přes `\begin{equation*}`.

Závěrem uvedeme definici

$$\sigma_f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \sigma_z^2 + \dots}, \quad (3)$$

---

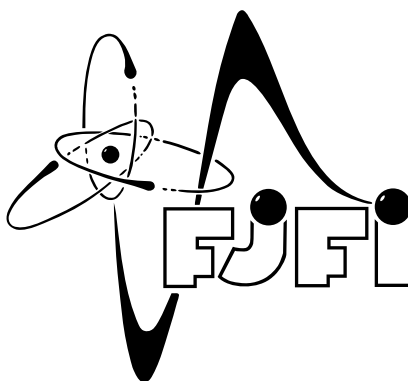
<sup>1</sup>Poznámka pod čarou.

kde  $f$  je ... (doplňte dle potřeby).

Každý vzorec, obrázek nebo tabulku si pojmenujte pomocí `\label{odkaz}`. Všechny odkazy se v .pdf zobrazí modře a jsou klikatelné. Jak řešit odkazy v textu:

- Na obrázky se v textu odkazujte pomocí `Obr.~\ref{...}`: Obr. 1.
- Na literaturu se odkazujte pomocí `\cite{...}`: [1].
- Na rovnice se v textu odkazujte pomocí `\eqref{...}`: (1).

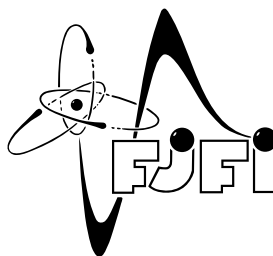
Na Obr. 1 se nachází ukázka prostředí obrázků. Na Obr. 2 se nachází složený obrázek. Na jednotlivé podobrázky se můžeme odkázat pomocí Obr. 2a a Obr. 2b. Všimněte si, že obrázky jsou plovoucí objekty, které se umístily až na následující stránku. Každý obrázek nebo tabulka jsou samonosné – z obrázku a popisku musí být zřejmé, o č se jedná, a následně se na tyto objekty pouze odkazujeme.



Obr. 1: Popisek obrázku. Převzato z [1]



(a) Obrázek 1.



(b) Obrázek 2.

Obr. 2: Složený obrázek.

## 5 Vypracování

Prvním bodem vypracování by měl být odkaz na vypracovaný domácí úkol, který bývá většinou v části Příloha. Samotné vypracování všech pracovních úkolů, sekce by měla obsahovat všechny naměřené hodnoty (v případě extrémně velkých tabulek je možné je dát do přílohy) a grafy. Naměřené hodnoty se nachází v Tab. 1. Kód na psaní jednotek v hlavičce tabulky:

`\tabh{I}{mA} & \tabh{v}{m \cdot s^{-1}}`.

Pamatujte, že výsledek = číslo ± chyba jednotek. Chybu zaokrouhlete na jednu platnou číslici a výsledek poté zaokrouhlete na stejný počet desetinných míst, např.: Vypočtená hodnota  $\varepsilon$  je

$$\varepsilon = (1,0 \pm 0,4) \text{ J} \cdot \text{s}^{-2}. \quad (4)$$

$I$ [mA]	$v$ [m · s <sup>-1</sup> ]	$m$ [kg]	$Q$ [C]	$n$ [mol]	$T$ [°C]
331	-9	351	8	-0,53	0,64
714	-142	718	145	-0,07	0,07

Tab. 1: Popis vzorové tabulky.  $I$  jsou naměřené hodnoty proudu, měřené s chybou  $\pm 1$  mA,...

Zdrojový kód: `\epsilon=\hodn{1,0}{0,4}{J\cdot s^{-2}}`. Chyba je vypočtená ze vztahu (3). Také musí být jasné, podle jakého vzorce jste výsledek dostali.

Všimněte si, že jednotky nemají být kurzívou. K tomuto účelu je v této šabloně příkaz `\unit{ }`. Používá se bez mezery, rovnou za číslo!  $3\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  se tedy správně napíší jako `$3\unit{m \cdot s^{-1}}$`.

Součin jednotek píše s tečkou `\cdot` (nikoli interpunkční tečkou `.`), jednotky jsou pak lépe čitelné a nedochází k záměně milisekund za metry krát sekundy.

Pro ještě lepší zadávání jednotek je možné použít balíček `siunitx`: <http://www.dpg-physik.de/dpg/gliederung/junge/rg/wuerzburg/Archiv/WS%202011-12/LaTeX/siunitx.pdf>.

Ten řeší i problém s tím, že správně by se v mikrometrech nemělo řecké písmeno  $\mu$  psát kurzívou. Porovnejte:  $100\text{ }\mu\text{m}$ ,  $100\text{ }\mu\text{m}$ . Zdrojový kód: `$\SI{100}{\micro\meter}$`, `$100\unit{\mu m}$`.

Pokud naměřená data fitujete, je třeba uvést rovnici fitu a hodnoty parametrů včetně chyby. Např.: Data jsme fitovali lineární funkcí ve tvaru  $v(t) = at + b$  a parametry fitu jsme určili jako  $a = 1.025 \pm 0.007\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  a  $b = 540 \pm 18\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Tipy a triky pro psaní v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

- Projděte si pravidla pro psaní matematických a fyzikálních výrazů: <http://www.aldebaran.cz/studium/vyrazy.pdf>
- Používejte pevnou mezeru `~` tam, kde se nemá zlomit řádek (aby nevznikaly na konci řádku osamocené jednopísmenné předložky): `s~mezerou`. Toto dělá automaticky balíček `encxvlna`, ten je však třeba doinstalovat: [https://merlin.fit.vutbr.cz/wiki/index.php/%C4%8Cesk%C3%A1\\_sazba\\_v\\_LaTeXu#Vlnky](https://merlin.fit.vutbr.cz/wiki/index.php/%C4%8Cesk%C3%A1_sazba_v_LaTeXu#Vlnky)
- Uměle zalamujte řádky, které přesahují šířku textu a nezalomily se samy: `diagona\~lizovatelnost` = diagonalizovatelnost.
- Používejte desetinnou čárku (český standard), nikoli tečku (anglický standard).
- Pomlčka jakožto interpunkční znaménko se píše pomocí `--` a mínus je třeba vysázet v matematickém módu (tj. ne `-3 V`, ale `$-3\unit{V}$`): `-3 V`
- České uvozovky nepište pomocí `, , ...`, ale příkazem `\uv{...}`, který je součástí zavedeného balíčku `\usepackage[czech]{babel}`: „takto“.
- Je doporučeno vkládat obrázky z programu GNUPlot pomocí <https://www.ctan.org/pkg/gnuplottex> – GNUPlot může uložit obrázek přímo jako `.tex`). Výsledkem jsou krásné grafy přizpůsobené formátu textu.

## 6 Diskuse

Diskuse by měla obsahovat **komentář k jednotlivým výsledkům** měření, **porovnání** s očekáváním/tabulkovými hodnotami, zdroje především systematických **chyb měření**, návrh na **zlepšení výsledků**,...

## 7 Závěr

Seznámili jsme se s [hlavní náplň úlohy], změřili jsme, určili jsme, ověřili jsme zákon, diskutovali jsme, vyšlo: číslo $\pm$ chyba jednotek,...

## 8 Použitá literatura

- [1] Kolektiv KF, *Návod: Úloha 0 – Psaní vzorového protokolu*, [online, cit. 22. září 2022]. [http://praktikum.fjfi.cvut.cz/pluginfile.php/415/mod\\_resource/content/test.pdf](http://praktikum.fjfi.cvut.cz/pluginfile.php/415/mod_resource/content/test.pdf)

- [2] Kolektiv KF, *Chyby měření*, [online, cit. 22. září 2022].  
<http://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/chybynav/chyby-o.pdf>

# Příloha

## 9 Domácí příprava

Domácí příprava je přiložena k protokolu. Obsahuje čitelně napsané řešení domácího úkolu. V případě, že jde o krátký výpočet, je možné jej přepsat na začátek sekce Vypracování.

## 10 Příliš velké tabulky

Sem patří tabulky příliš velké na to, aby byly pohodlně čitelné v textu. Zakomentujte dle potřeby.

1. měření		2. měření		3. měření		4. měření	
$\Phi$ [Wb]	$p$ [atm]	$\Phi$ [Wb]	$p$ [atm]	$\Phi$ [Wb]	$p$ [atm]	$\Phi$ [Wb]	$p$ [atm]
612	0,0	610	19,2	353,16	2,52	352,00	2,49
-612	-18,9	-24	4,6	-353,16	-2,41	-13,85	-1,32
524	-0,3	-32	4,3	302,38	2,44	-18,47	-1,40
403	-0,7	-54	3,6	232,55	2,33	-31,16	-1,58
309	-1,2	-106	2,7	178,31	2,20	-61,17	-1,81
203	-1,8	-222	1,4	117,14	2,05	-128,11	-2,15
109	-2,7	-330	1,0	62,90	1,81	-190,43	-2,26
36	-4,3	-421	0,6	20,77	1,40	-242,94	-2,36
0	-6,0	-490	0,5	0,00	0,95	-282,76	-2,39
-36	-11,2	0	6,6	-20,77	-0,40	0,00	-0,80
-100	-16,1	477	18,8	-57,71	-1,68	275,25	2,39
-202	-17,4	404	18,4	-116,56	-2,02	233,13	2,28
-297	-18,0	295	17,9	-171,38	-2,18	170,23	2,15
-417	-18,6	204	17,3	-240,63	-2,33	117,72	1,99
-500	-18,8	54	13,1	-288,53	-2,39	31,16	0,90
-38	-11,6	24	9,0	-21,93	-0,51	13,85	-0,17
-42	-11,8	36	10,5	-24,24	-0,56	20,77	0,22
-52	-13,0	94	15,2	-30,01	-0,87	54,24	1,45
-70	-14,3	136	16,4	-40,39	-1,21	78,48	1,76
-22	-8,8			-12,70	0,22		

Tab. 2: Příklad složitější tabulky.