

Kabinet výuky obecné fyziky, UK MFF

Fyzikální praktikum I



Úloha č. 1

Název úlohy: Název

Jméno: Jonáš Venc

Datum měření: 1. 1. 2024

Připomínky opravujícího:

	Možný počet bodů	Udělený počet bodů
Teoretická část	0–2	
Výsledky a zpracování měření	0–9	
Diskuse výsledků	0–4	
Závěr	0–1	
Použitá literatura	0–1	
Celkem	max. 17	

Posuzoval:

dne:

1 Pracovní úkoly

1. DÚ: Domácí úkol
2. Úkol 2
3. Úkol 3

2 Vypracování

2.1 Použité přístroje

Odporová dekáda,...

2.2 Teoretický úvod

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 (oddíl 8).

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.

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 \LaTeX :
<https://www.ctan.org/tex-archive/support/excel2latex/>
- Tabulkový editor pro Linux umožňující přímý export do \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
- Příklad vypracovaného protokolu:
https://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/vzorovy_protokol_161101.pdf

2.3 Postup měření

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 vypsát všechny veličiny, které ve výrazu vystupují¹. 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

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

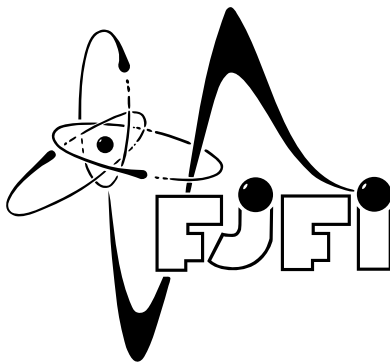
kde f je ... (doplňte dle potřeby).

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 `\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 čem se jedná, a následně se na tyto objekty pouze odkazujeme.

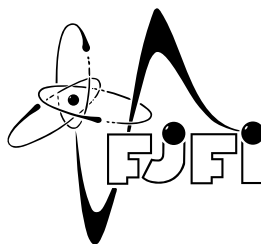
¹Poznámka pod čarou.



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



(a) Obrázek 1.



(b) Obrázek 2.

Obr. 2: Složený obrázek.

2.4 Naměřené hodnoty

Naměřené hodnoty se nachází v Tab. 1. Kód na psaní jednotek v hlavičce tabulky: `\tabh{I}{mA} & \tabh{v}{m \cdot s^{-1}}`.

I [mA]	v [m · s ⁻¹]	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: Vzorová tabulka. I je proud,...

Vypočtená hodnota ε je

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

Zdrojový kód: `\epsilon=\hodn{1,0}{0,4}{J\cdot s^{-2}}`. Chyba je vypočtená ze vztahu (3).

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 `$3\unit{m \cdot s^{-1}}$`.

Zkuste také psát součin jednotek 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 μ psát kurzívou. Porovnejte: $100\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$. Zdrojový kód: `\SI{100}{\micro\meter}`, `$100\unit{\mu m}$`.

2.5 Diskuse

Tipy a triky pro psaní v L^AT_EX:

- 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
- 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 `$-3\unit{V}$`): `-3V`
- 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.

3 Závěr

Změřili jsme, určili jsme, diskutovali jsme, ...

4 Použitá literatura

- [1] Kolektiv KF. *Návod: Úloha 0 – Psaní vzorového protokolu* [Online]. [cit. 24. února 2024]. http://praktikum.fjfi.cvut.cz/pluginfile.php/415/mod_resource/content/test.pdf
- [2] Kolektiv KF. *Chyby měření* [Online]. [cit. 24. února 2024]. <http://praktikum.fjfi.cvut.cz/documents/chybynav/chyby-o.pdf>

Příloha

5 Domácí příprava

Domácí příprava je přiložena k protokolu. Obsahuje čitelně napsané řešení domácího úkolu.

6 Nákreasy a schémata

Zakomentujte dle potřeby.

7 Tabulky a grafy

Zakomentujte dle potřeby.

1. měření		2. měření		3. měření		4. měření	
Φ [Wb]	p [atm]	Φ [Wb]	p [atm]	Φ [Wb]	p [atm]	Φ [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: Složitější tabulka.

8 Zdrojový kód k makrům

```
% Matematika
\newcommand{\ee}{\mathrm{e}} %eulerovo číslo
\newcommand{\ii}{\mathrm{i}} %imaginární jednotka

% Jednotky
\newcommand{\unit}[1]{\,\mathrm{#1}} %jednotky zadávejte pomocí tohoto příkazu
\renewcommand{\deg}{\ensuremath{\mathring{\;}}} %symbol stupně
\newcommand{\celsius}{\ensuremath{\deg\mathrm{C}}}%stupně celsia

%(hodnota plus minus chyba) jednotka
\newcommand{\hodn}[3]{(#1 \pm #2)\unit{#3}}

%veličina [jednotka] do hlavičky tabulky
\newcommand{\tabh}[2]{\ensuremath{#1\,,\,[\mathrm{#2}]}}
```