

Spracovanie nameraných dát vo forme referátu

Z každého laboratórneho cvičenia je študent povinný vypracovať referát podľa pokynov vyučujúceho. Referáty musia byť vypracované individuálne.

Súčasťou referátu je nečistopis, čistopis a graf.

Referát je nutné odovzdať nasledujúci týždeň na cvičení alebo do konca nasledujúceho týždňa.

Ak študent odovzdá referát s oneskorením, zohľadní sa to v bodovom hodnotení (z celkového počtu bodov bude odčítaná dohodnutá hodnota za omeškanie – 0,5 b).

V referáte sa bude hodnotiť správnosť výpočtov (0,5 b), spracovanie grafu podľa požiadaviek na spracovanie grafu (0,5 b), správnosť zápisu výsledku podľa pravidiel pre zaokrúhľovanie (0,5 b), záver (0,5 b).


Nečistopis

Nečistopis má pozostávať z hlavičky, úloh merania, tabuľky odmeraných hodnôt a vzťahov potrebných k meraniu (obr. 1).

Všetky údaje v nečistopise má študent vypísať perom. V nečistopise netreba uvádzať niektoré výpočty. V tabuľke čísla zapísať max. na 3 – 4 desatinné miesta. Výpočty nezaokrúhľovať, zaokrúhliť ich pri zápise výsledku podľa dohodnutých pravidiel. Nečistopis nemusí mať záver.

Čistopis

Čistopis má tvoriť hlavička, úlohy merania, stručná definícia meranej veličiny, tabuľky odmeraných hodnôt, vzorový výpočet pre jeden riadok z tabuľky pre všetky veličiny v tabuľke (okrem úloh meraných pomocou PC), všetky výpočty k jednotlivým úlohám, zápis výsledkov podľa pravidiel pre zaokrúhľovanie a záver (obr. 2 - 4).

 TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOSICIACH		LABORATORNE CVIČENIE Z FYZIKY	
Fakulta elektrotechniky a informatiky Katedra fyziky		Meno a priezvisko : <i>JÁN PETRO</i>	Dátum cvičenia : <i>30.9.09</i>
Názov úlohy : Meranie tiažového zrýchlenia jednoduchým kyvadlom		Dátum odovzdania : <i>SvF, 4, 1K05 1</i>	Fakulta, ročník, študijná skupina : Kód úlohy : G1

Úlohy merania:

- Zostroj graf závislosti $T^2 = a \cdot l$ a pomocou metódy najmenších štvorcov určí hodnotu koeficientu a .
- Pomocou vzťahu (40) určí hodnotu miestneho tiažového zrýchlenia.
- Porovnať výsledok merania s tabuľkovou hodnotou (relatívna chyba).
- Pre 5. riadok z tabuľky vypočítať hodnotu miestneho tiažového zrýchlenia a absolútnu štandardnú neistotu.
- Zapísať výsledok pre 4. úlohu.

Tabuľka nameraných hodnôt:

i	x_i (m)	l_i (m)	t_i (s)	T_i (s)	T_i^2 (s ²)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Polomer guľôčky $r =$

Vzťahy potrebné k výpočtom:

- $$a = \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2 \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i^2}$$
- $$T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g} = a \cdot l$$

Obr. 1

V závere sa treba vyjadriť k jednotlivým úlohám ako aj uviesť čo mohlo ovplyvniť presnosť merania. Čistopis má byť vypracovaný čitateľne a prehľadne. Súčasťou referátu sú grafy a prílohy z Coachu ale o SciDavisu.

Graf má byť vytvorený pomocou počítača alebo na milimetrovom papieri podľa pravidiel pre tvorbu grafu. V dolnom pravom rohu grafu treba uviesť meno študenta, študijnú skupinu, dátum merania a na zadnú stranu grafu uviesť potrebné výpočty k analýze grafu (body pre regresnú krivku).

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
LABORATORNÉ CVIČENIE Z FYZIKY
Meno a priezvisko: **JÁN PETRO**
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra fyziky
Dátum cvičenia: 30.9.09 Dátum odovzdania: Fakulta, ročník, študijná skupina: SVF, 1, IKOS 9
Názov úlohy: **Meranie tiažového zrýchlenia jednoduchým kyvadlom** Kód úlohy: **G1**

Úlohy merania:
1. Zostrojíť graf závislosti $T^2 = a/l$ a pomocou metódy najmenších štvorcov určiť hodnotu koeficientu a .
2. Pomocou vzťahu (40) určiť hodnotu miestneho tiažového zrýchlenia.
3. Porovnať výsledok merania s tabulkovou hodnotou (relatívna chyba).
4. Pre 5. riadok z tabuľky vypočítať hodnotu miestneho tiažového zrýchlenia a absolútnu štandardnú neistotu.
5. Zapísať výsledok pre 4. úlohu.

Definícia meranej veličiny:
Tiažové zrýchlenie - zrýchlenie, ktoré majú telá pri padaní v rovnomernom zrýchlení vplyvom kúskej prítlačnosti.
Jedno dĺžka kyvadla - pozostáva z kovovej guľôčky zaviesanej na dĺžkom ľahkom vlákne.
Periódou matematického kyvadla $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ l - dĺžka ťažce g - tiažové zrýchlenie

Tabuľka nameraných hodnôt:

i	x_i (m)	l (m)	t_i (s)	T_i (s)	T_i^2 (s ²)
1.	0,026	0,695	76,83	4,174	2,186
2.	0,200	0,695	83,25	4,621	2,136
3.	0,791	0,780	86,91	4,338	3,027
4.	0,872	0,780	93,27	4,662	3,567
5.	0,927	0,860	98,39	4,938	3,877
6.	1,019	1,028	102,85	5,057	4,259
7.	1,160	1,129	106,79	5,136	4,562
8.	1,219	1,208	110,37	5,207	4,723
9.	1,305	1,294	114,23	5,285	5,179
10.	1,389	1,320	117,53	5,359	5,576

Polomer guľôčky $r = 0,011$ m

Obr. 2

Spracovanie výsledkov merania a vzorové výpočty:

- $a = \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2 l_i}{\sum_{i=1}^n l_i^2} = \frac{2,186 \cdot 0,695 + \dots + 5,576 \cdot 1,320}{0,695^2 + 0,695^2 + \dots + 1,320^2} = 3,0243 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$
 graf $T^2 = a \cdot l$ pri $l_0 = 0$
- $l a = \frac{4\pi^2 l}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{a} = \frac{4 \cdot 3,14^2}{4,0286} = 9,800 \text{ m s}^{-2}$
- $g_{tab} = 9,8096 \text{ m s}^{-2}$
 $\delta_g = \frac{|g - g_{tab}|}{g_{tab}} \cdot 100\%$
 $\delta_g = \frac{|9,800 - 9,8096|}{9,8096} \cdot 100\% = 0,09\%$
- $g_5 = \frac{4\pi^2 l_5}{T_5^2} = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,960}{3,872} = 9,772 \text{ m s}^{-2}$
 $\mu_{g_5} = \sqrt{\left(\frac{\partial g_5}{\partial T_5}\right)^2 \mu_{T_5}^2 + \left(\frac{\partial g_5}{\partial l_5}\right)^2 \mu_{l_5}^2}$
 $\frac{\partial g_5}{\partial T_5} = (-2) \cdot \frac{4\pi^2 l_5}{T_5^3} = \frac{-2 \cdot 3,14^2 \cdot 0,96}{(3,872)^3} = -9,934 \text{ m s}^{-2}$
 $\frac{\partial g_5}{\partial l_5} = \frac{4\pi^2}{T_5^2} = \frac{4 \cdot 3,14^2}{(3,872)^2} = 10,113 \text{ m s}^{-2}$
 $\mu_{T_5} = \frac{T_{max}}{\sqrt{3}} = \frac{0,06}{\sqrt{3}} = 0,0346 \text{ s}$
 $\mu_{l_5} = \frac{l_{max}}{\sqrt{3}} = \frac{1 \text{ mm} + 805 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0,6062 \text{ mm} = 0,6062 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Obr. 3

$$a_{g_5} = \sqrt{(-9,934)^2 (0,0003)^2 + (10,113)^2 (0,6062 \cdot 10^{-3})^2} =$$

$$a_{g_5} = 0,00658 \text{ m s}^{-2}$$

5. $g = g_5 \pm \mu_{g_5}$
 $g = (9,772 \pm 0,007) \text{ m s}^{-2}$

Záver:

- Pomocou metódy najmenších štvorcov určiť hodnotu parametra $a = 3,0243 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$.
- Hodnotu miestneho tiažového zrýchlenia určiť pomocou vzťahu (40) $g = 9,800 \text{ m s}^{-2}$.
- Relatívna chyba merania vzhľadom na tabuľkovú hodnotu tiažového zrýchlenia určiť $\delta_g = 0,09\%$.
- Hodnotu tiažového zrýchlenia pre 5. riadok $g_5 = 9,772 \text{ m s}^{-2}$ a príslušnú absolútnu štandardnú neistotu $\mu_{g_5} = 0,00658 \text{ m s}^{-2}$.
- Zápis výsledku pre 5. riadok z pohľadu dravých úloh je $g_5 = (9,772 \pm 0,007) \text{ m s}^{-2}$.

Z úloh (5) a (7) vyplýva, že pri meraní miestneho tiažového zrýchlenia sme sa dopustili relatívnej chyby 0,09% a príslušnú neistotu pre 5. riadok bolo $\mu_{g_5} = 0,007 \text{ m s}^{-2}$ čo sú malé hodnoty, pokiaľ môžeme toto mať na pamäť pri ďalších prácach.

Obr. 4