



ELEKTROTEHNIŠKO-RAČUNALNIŠKA  
STROKOVNA ŠOLA IN GIMNAZIJA  
LJUBLJANA

**Vegova ulica 4, 1000 Ljubljana**

Poročila vaj pri predmetu fizika

# **Poročila maturitetnih vaj**

Mentor: Tomo Omahna, prof.

Avtor: Jaka Kovač, G 4. b

Ljubljana, oktober 2023 – februar 2024



## Povzetek

V tem delu bom predstavil kako sem izvedel maturitene vaje, njihove rezultate. Ob vsaki vaji sem preverjal veljavnost meritev s teoretično izračunanimi vrednostmi.

**Ključne besede:** poročila maturitetnih vaj - fizika, fizika za srednjo šolo

## Abstract

This paper describes how to use  $\text{\LaTeX}$  to write a paper.

**Keywords:**  $\text{\LaTeX}$ , paper,  $\text{\LaTeX}$  template

## Kazalo

<b>1</b>	<b>Lastno nihanje vzmetnega nihala</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Prosti pad</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Odbojnost</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Boylov zakon</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Atwoodovo padalo</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Dušeno nihanje v električnem krogu</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Gostota zemljinega električnega polja</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Merjenje goriščne razdalje leč</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Plinski emisijski spektri</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Viri in literatura</b>	<b>17</b>

## Slike

1	Posnetek zaslona osciloskopa z meritvami časa pozameznega iznihaja . . . . .	11
2	Zbiralna leča . . . . .	13
3	Razpršilna leča . . . . .	14
4	Sestavljena leča . . . . .	14

## **O zapisu meritev**

Prikazane številčne vrednosti so zaokrožene na 3 od 0 različna decimalna mesta (znanstven zapis). V izračunih se uporablja dejanska vrednost. Kjer ni drugače navedeno je vrednost podana na  $\pm 0.5$  enot na zadnjem prikazanem mestu. Primer:  $s = 10.0 \text{ m} = 10.0 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$

## **1 Lastno nihanje vzmetnega nihala**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**

## **2 Prosti pad**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**

### **3 Odbojnost**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**

## **4 Boylov zakon**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**



## **5 Atwoodovo padalo**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**

## 6 Dušeno nihanje v električnem krogu

### Opis vaje in teoritična podlaga

Cilj vaje je izračunati koeficient dušenja  $\beta$  v dušemen električnem nihajnem krogu. Začnimo z enačbo dušenega nihanja [4]

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0. \quad (1)$$

V danem nihanjem krogu lahko z II. Kirchoffovim zakonom zapišemo

$$U - L \frac{dI}{dt} - RI = 0. \quad (2)$$

Tok v vezju lahko izračunamo z

$$I = -\frac{de}{dt} = -\frac{d(CU)}{dt} = -C \frac{dU}{dt}, \quad (3)$$

ko tok vstavimo v enačbo 2 dobimo

$$\begin{aligned} U + LC \frac{d^2U}{dt^2} + RC \frac{dU}{dt} &= 0 \\ LC \frac{d^2U}{dt^2} + RC \frac{dU}{dt} + U &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

če enačbo delimo z  $LC$  pri tem pa upoštevamo  $LC = \frac{1}{\omega_0^2}$  lahko zapišemo

$$\frac{d^2U}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dU}{dt} + \omega_0^2 U = 0 \quad (5)$$

iz česar sledi, da je  $x = U$  in  $2\beta = \frac{R}{L}$  v enačbi dušenega nihanja. Zapišemo lahko [2]

$$U = e^{-\beta t} [A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)] \quad (6)$$

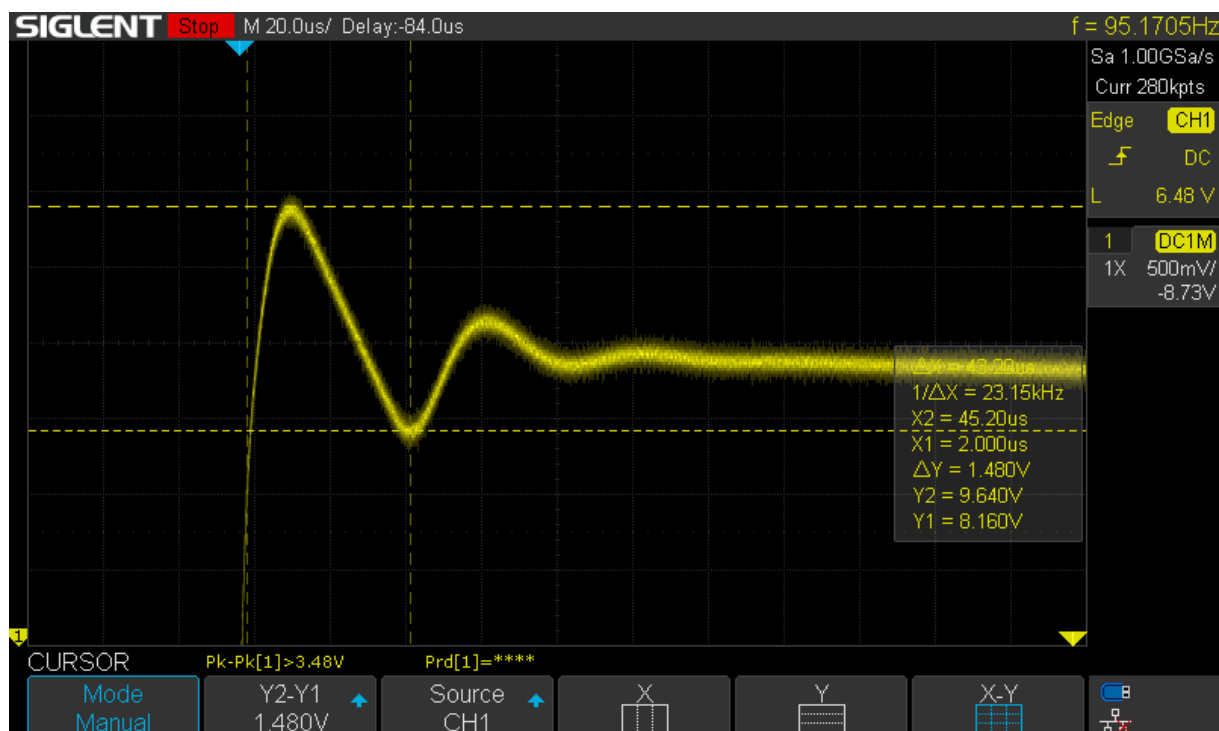
kjer je  $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$  in  $\beta = \frac{R}{2L}$ . Ker poznamo začetne pogoje  $(\frac{dU}{dt})_0 = -\frac{I_0}{C}$  in  $U_0 = I_0 R$  lahko zapišemo končno enačbo za napetost

$$U = U_0 \cdot e^{-\beta t} \sin(\omega t). \quad (7)$$

### Uporabljeni pripomočki

Digitalni osciloskop, nihajni krog z elektrosnikim stikalom, ŠMI z žicami

## Posnetek zaslona osciloskopa



Slika 1: Posnetek zaslona osciloskopa z meritvami časa pozameznega iznihaja

## Analiza rezultatov

Za (maksimalno) napetost vsakega pulza lahko zapišemo enačbo

$$U_N = U_0 e^{-\beta((N-1)t_0 + t_z)},^1 \quad (8)$$

ker govorimo o maksimalni napetosti upoštevamo, da je  $\sin(\omega t) = 1$ .  $\beta$  lahko izrazimo takole

$$\ln\left(\frac{U_1}{U_N}\right) = \beta(N-1)t_0$$

$$\beta = \frac{\ln\left(\frac{U_1}{U_N}\right)}{(N-1)t_0}. \quad (9)$$

$N$	$U_n$ [V]	$(N-1)t_0$ [ $\mu$ s]	$\beta$ [ $10^3$ s $^{-1}$ ]
1	9,64	0	N/A
2	8,93	51,6	1,48
3	8,71	92,8	1,09

Z aritmetično sredino izračunamo  $\bar{\beta} = 1,29 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1} \pm 0,2 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$

<sup>1</sup>Za  $U_1$  zapišemo  $U_1 = U_0 e^{-\beta t_z}$

## **7 Gostota zemljinega električnega polja**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**

## 8 Merjenje goriščne razdalje leč

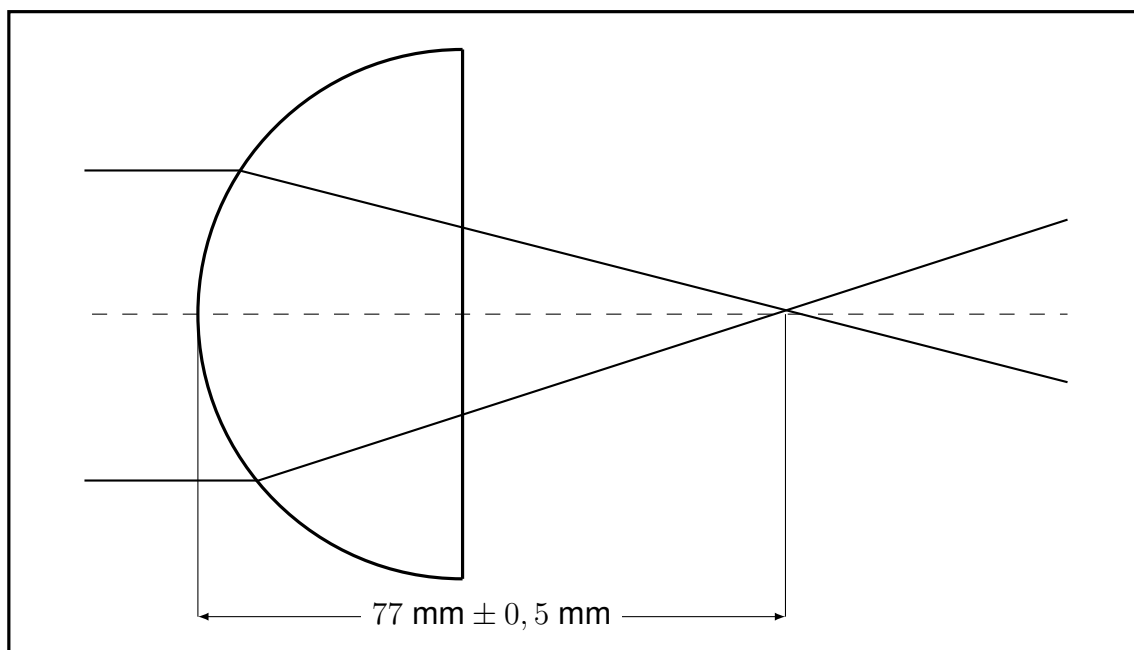
### Opis vaje in teoretična podlaga

Vaja zajema merjenje goriščne razdalje konveksne (zbiralne), konkavne (razpršilne) in stavljene leče. Formula za izračun goriščne razdalje leče je  $f = 2R$ , kjer je  $f$  goriščna razdalja,  $R$  pa polmer leče ali zrcala. Goriščna razdalja sestavljene leče (dve zaporedni leči) se izračuna z  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 \cdot f_2}$  [3], kjer sta  $f_1$  in  $f_2$  goriščni razdalji sestavnih leč,  $d$  pa razdalja med njima.

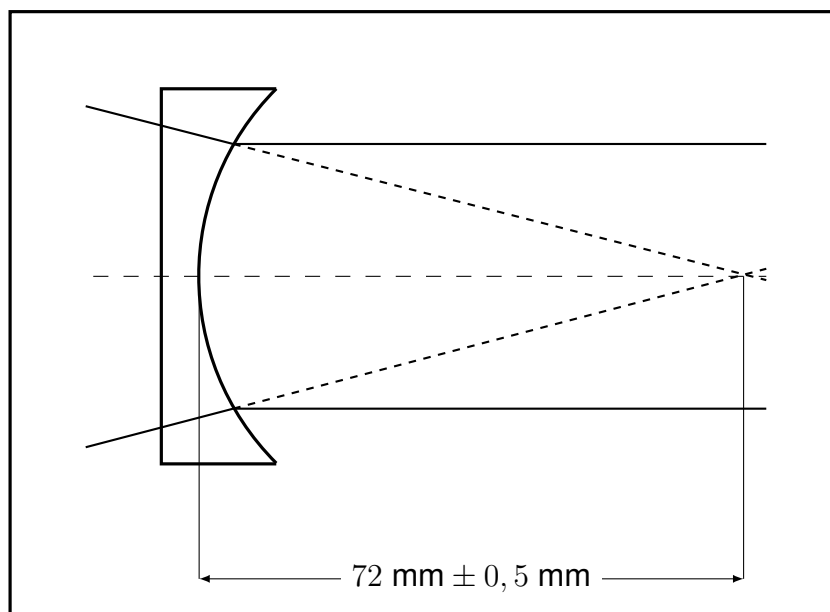
### Uporabljeni pripomočki

Svetilka v ohišju z režami, ŠMI z žicami, milimeterski papir, svinčnik, geotrikotnik, konveksna in konkavna leča ( $R = 35 \text{ mm}$  za obe leči)

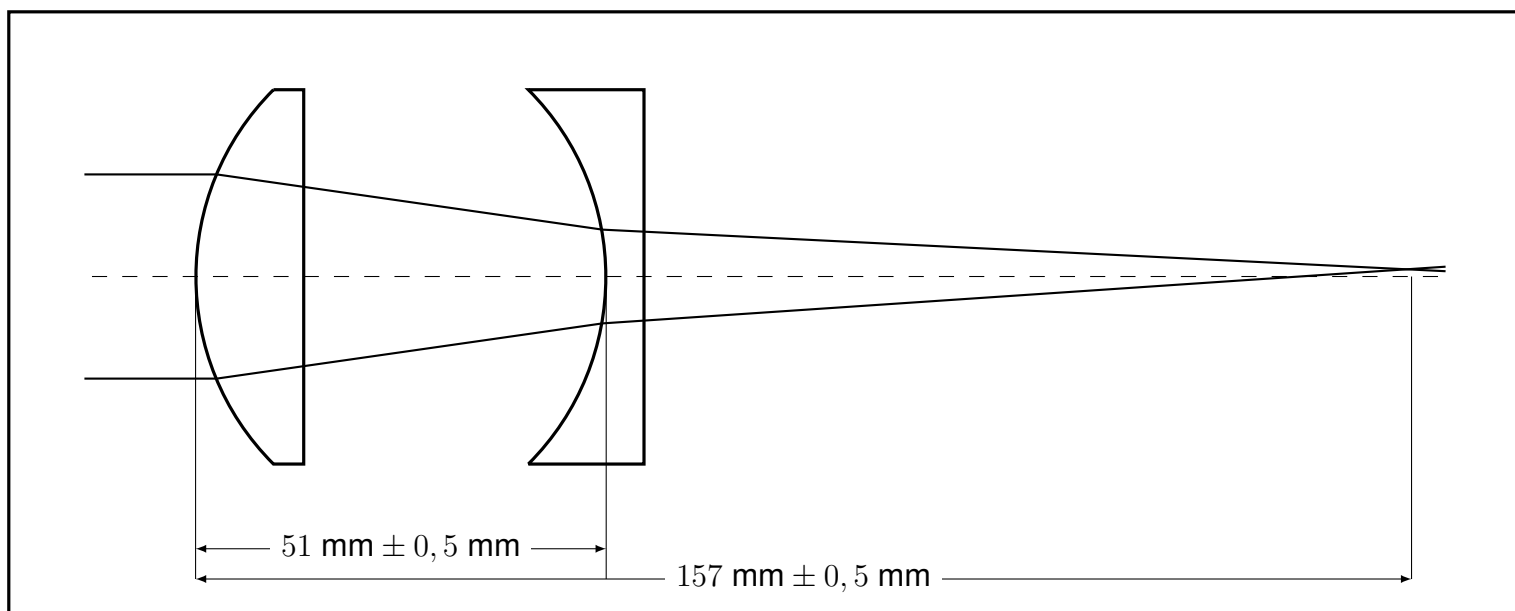
### Skice



Slika 2: Zbiralna leča



Slika 3: Razpršilna leča



Slika 4: Sestavljena leča

## Analiza rezultatov

Izmerjena goriščna razdalja konveksne leče je  $f = 77 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , izračunana razdalja pa je

$$f = 2R = 2 \cdot 35 \text{ mm} = 70 \text{ mm} \quad (10)$$

Za konkavno lečo pa sem izmeril goriščno razdaljo  $f = 72 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , izračunana goriščna razdalja je

$$f = -2R = -2 \cdot 35 \text{ mm} = -70 \text{ mm} \quad (11)$$

Pri sestavljeni lečo sem izmeril goriščno razdaljo  $f = 157 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ , izračunal pa sem

$$\begin{aligned}\frac{1}{f} &= \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 \cdot f_2} \\ f &= \left( \frac{1}{-70 \text{ mm}} + \frac{1}{70 \text{ mm}} - \frac{51 \text{ mm}}{-70 \text{ mm} \cdot 70 \text{ mm}} \right)^{-1} \\ f &= 102 \text{ mm}\end{aligned}\tag{12}$$

če za izračun uporabimo izmerjene vrednosti dobimo, da je goriščna razdalja  $f = 120 \text{ mm}$ . Kljub vsemu osnovne formule za izračun goriščne razdalje sestavljene leče sam ne morem potrditi.

## **9 Plinski emisijski spektri**

**Opis vaje in teoritična podlaga**

**Uporabljeni pripomočki**

**Grafi, ipd.**

**Analiza rezultatov**



## 10 Viri in literatura

- [1] B. Murovec. *Napotki za piseanje diplomskih nalog in drugih tehničnih besedil*, (2014), spletni naslov: [http://lie.fe.uni-lj.si/Napotki\\_TehnicnaBesedila.pdf](http://lie.fe.uni-lj.si/Napotki_TehnicnaBesedila.pdf) (dostopano: 29. 10. 2022).
- [2] R. Snoj, *FIZIKA - Eksperimentalne maturitene vaje djakov G4A, G4B*, Ljubljana: Vegova Ljubljana, 2023.
- [3] sodelavci Wikipedia-je. *Leča (optika) - Sestavljene leče*, (2024), spletni naslov: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Le%C4%8Da\\_\(optika\)#Sestavljene\\_le%C4%8De](https://sl.wikipedia.org/wiki/Le%C4%8Da_(optika)#Sestavljene_le%C4%8De) (dostopano: 17. 2. 2024).
- [4] sodelavci Wikipedia-je. *Nihanje*, (2024), spletni naslov: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Nihanje> (dostopano: 18. 2. 2024).

## **Izjava o avtorstvu**

Izjavljam, da je seminarska naloga v celoti moje avtorsko delo, ki sem ga izdelal samostojno s pomočjo navedene literature in pod vodstvom mentorja.

19. februar 2024

Jaka Kovač