



## Fizikalni praktikum II

### Poročilo

# Vaja 68: Fotoefekt

Simon Bukovšek

Datum vaje: 29. marec 2022  
Datum oddaje poročila: 5. april 2022

## 1 Teoretični uvod

Ko foton zadane kovino, lahko izbije elektron. Ta odleti s kinetično energijo enako

$$W_k = h\nu - A_i,$$

kjer je  $\nu$  frekvenca fotona in  $A_i$  izstopno delo, odvisno od kovine. Če postavimo kovino na električen potencial  $U$  in merimo elektrone, jih čez ne bo prišlo nič, če bo veljalo

$$Ue_0 = h\nu - A_i,$$

kjer je  $e_0$  naboj elektrona.

## 2 Pripomočki

- Živosrebrova luč
- Fotocelica
- Ampermeter
- Voltmeter
- Barvni filtri

## 3 Meritve

Pri različnih barvnih filtrih smo izmerili tok čez fotocelico pri različnih napetostih. Z linearizacijo smo izmerili, pri kateri napetosti je tok enak nič in na ta način izračunali vrednost Planckove konstante.

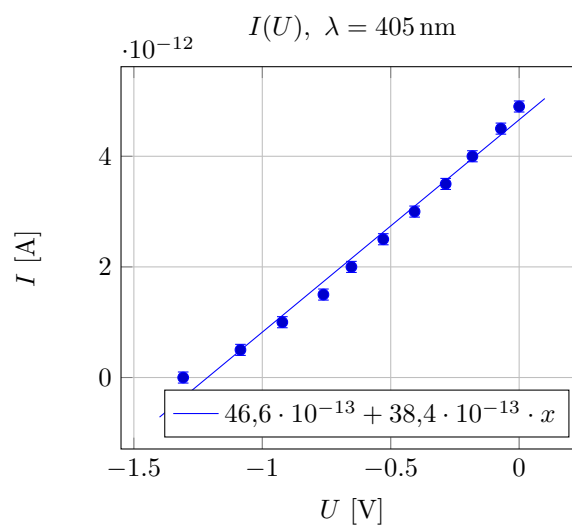
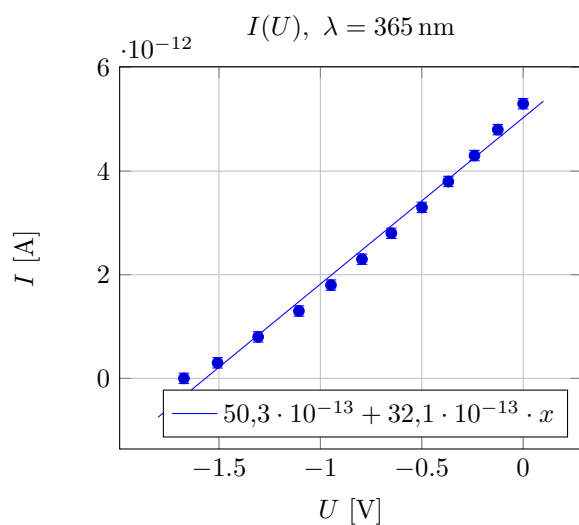
## 4 Izmerjeni podatki

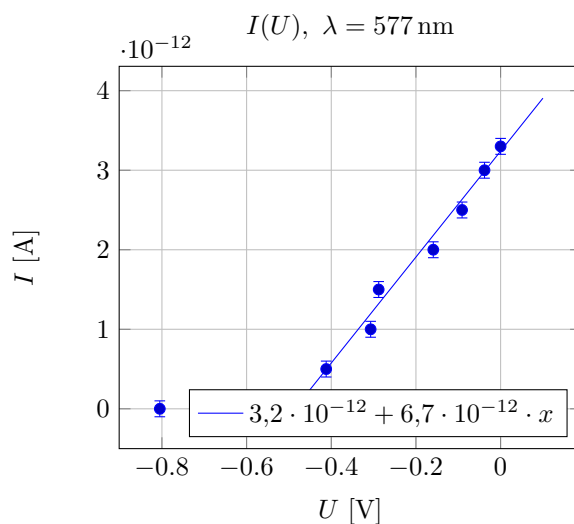
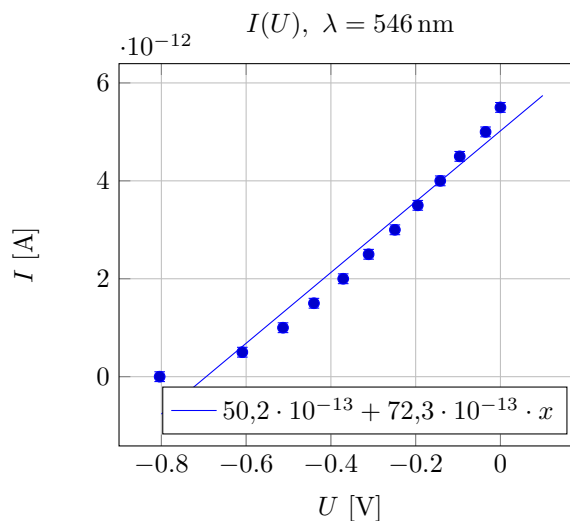
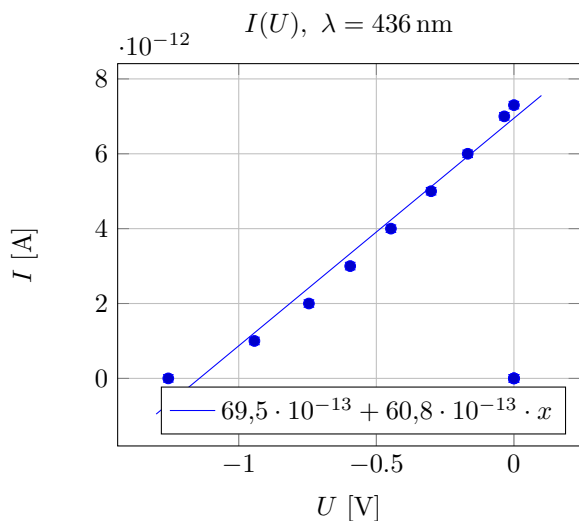
Izmerjeni katodni tokovi pri različnih valovnih dolžinah in napetostih so podani v spodnji tabeli.

| $\lambda = 365 \text{ nm}$            |   | $\lambda = 405 \text{ nm}$            |   | $\lambda = 436 \text{ nm}$            |   | $\lambda = 546 \text{ nm}$            |   | $\lambda = 577 \text{ nm}$            |   |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| $U \text{ [V]}$<br>$\pm 5 \text{ mV}$ | $I (\pm 1)$<br>$\cdot 10^{-13} \text{ A}$ | $U \text{ [V]}$<br>$\pm 5 \text{ mV}$ | $I (\pm 1)$<br>$\cdot 10^{-13} \text{ A}$ | $U \text{ [V]}$<br>$\pm 5 \text{ mV}$ | $I (\pm 1)$<br>$\cdot 10^{-13} \text{ A}$ | $U \text{ [V]}$<br>$\pm 5 \text{ mV}$ | $I (\pm 1)$<br>$\cdot 10^{-13} \text{ A}$ | $U \text{ [V]}$<br>$\pm 5 \text{ mV}$ | $I (\pm 1)$<br>$\cdot 10^{-13} \text{ A}$ |
| 0                                     | 53  | 0                                     | 49  | 0                                     | 73  | 0                                     | 55  | 0                                     | 33  |
| -0,125                                | 48  | -0,071                                | 45  | -0,035                                | 70  | -0,35                                 | 50  | -0,038                                | 30  |
| -0,24                                 | 43  | -0,182                                | 40  | -0,168                                | 60  | -0,096                                | 45  | -0,091                                | 25  |
| -0,369                                | 38  | -0,286                                | 35  | -0,301                                | 50  | -0,142                                | 40  | -0,159                                | 20  |
| -0,499                                | 33  | -0,407                                | 30  | -0,447                                | 40  | -0,195                                | 35  | -0,288                                | 15  |
| -0,65                                 | 28  | -0,529                                | 25  | -0,595                                | 30  | -0,249                                | 30  | -0,307                                | 10  |
| -0,795                                | 23  | -0,653                                | 20  | -0,745                                | 20  | -0,311                                | 25  | -0,412                                | 5   |
| -0,948                                | 18  | -0,762                                | 15  | -0,943                                | 10  | -0,371                                | 20  | -0,805                                | 0   |
| -1,106                                | 13  | -0,922                                | 10  | -1,256                                | 0   | -0,44                                 | 15  |                                       |   |
| -1,307                                | 8   | -1,085                                | 5   |                                       |   | -0,513                                | 10  |                                       |   |
| -1,507                                | 3   | -1,308                                | 0   |                                       |   | -0,609                                | 5   |                                       |   |
| -1,673                                | 0   |                                       |   |                                       |   | -0,804                                | 0   |                                       |   |

## 5 Analiza podatkov

Na spodnjih grafih je narisana odvisnost katodnega toka in napetsoti ter njihove linearizacije.





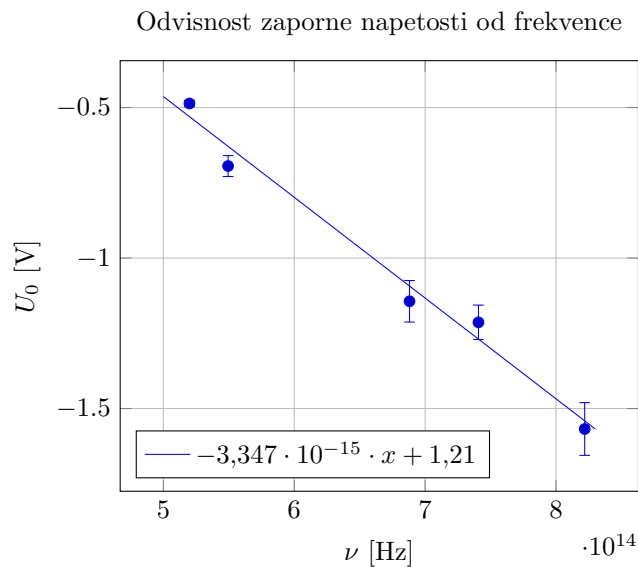
Za vsak graf odčitamo naklon premice  $k$  in začetno vrednost  $n$  ter po enačbi  $U_0 = -\frac{n}{k}$  izračunamo zaporne napetosti.

| $\nu$ [THz] | $\lambda$ [nm] | $U_0$ [V]          |
|-------------|----------------|--------------------|
| 822         | 365            | $-1,568 \pm 0,088$ |
| 741         | 405            | $-1,214 \pm 0,057$ |
| 688         | 436            | $-1,144 \pm 0,069$ |
| 549         | 546            | $-0,694 \pm 0,035$ |
| 528         | 577            | $-0,486 \pm 0,011$ |

Odvisnost zaporne napetosti od frekvence opisuje enačba:

$$U_0(\nu) = \frac{h}{e_0} \nu - \frac{A_i}{e_0}.$$

Če narišemo izračunane napetosti v odvisnosti od frekvence, nam data naklon in začetna vrednost prilegajoče premice vrednosti  $h$  in  $A_i$ . Slednje je narisano na spodnjem grafu.



Naklon premice je enak  $k = (3,35 \pm 0,21) \cdot 10^{-15}$  Vs. Ker je naboj elektrona enak  $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$  As, je torej Planckova konstanta izmerjena kot:

$$h = (5,37 \pm 0,34) \cdot 10^{-34} \text{ Js.}$$

Prava vrednost konstante je  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Js, kar pomeni da izmerjeni rezultat odstopa za 19%. Izstopno delo je lažje izračunati, je preprosto enako začetni vrednosti linearne funkcije, torej:

$$A_i = (1,21 \pm 0,53) \text{ eV.}$$