

UNIVERZITA KARLOVA

MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA

„Hraštické” projekty

Eduard Bastl, Lukáš Slunečko

June 21, 2024

1 Termočlánek

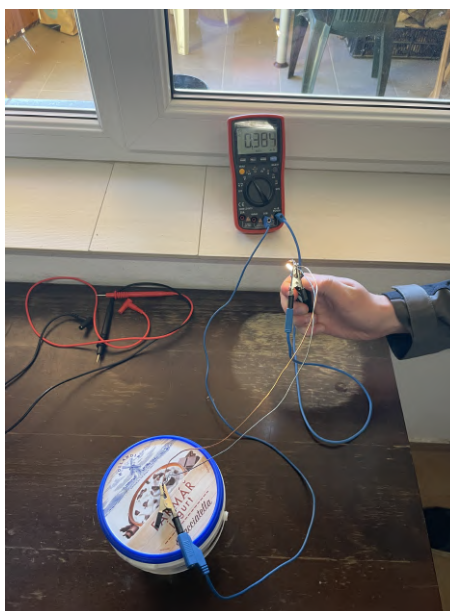
Jako první projekt jsme si společně s Lukášem vybrali sestavení termočlánu. Termočlánek funguje na principu Seebeckova jevu, který uvádí, že pokud dva různé (vhodně zvolené) kovy vodivě spojíme ve dvou místech a jedno z těchto míst bude udržováno na definované teplotě, pak při vystavení druhého místa jiné teplotě budeme schopni naměřit napěťový rozdíl mezi těmito dvěma místy.

Vzhledem k omezeným možnostem jsme zvolili měděný a ocelový drát. Tyto dva dráty jsme následně vodivě spojili tak, že jsme odizolovali měděný drát a namotali jsme ho na ocelový. K takto spojeným kovům jsme připojili multimetr a jeden konec jsme zahřáli zapalovačem a pozorovali jsme, zda naměříme nějaké napětí. První prototyp můžeme pozorovat na obr. 1.



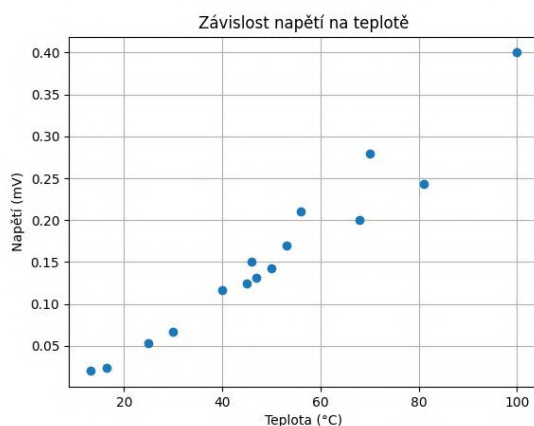
Obrázek 1: První prototyp termočlánu

Abychom udrželi jeden konec v definované teplotě, vyrobili jsme si provizorní kalorimetr, do kterého jsme vložili led a strčili jsme do něj jeden konec termočlánu, abychom měli definovanou teplotu (0°C). Testování kalorimetru i termočlánu pozorujeme na obr. 2.



Obrázek 2: Kalorimetr a termočlánek v akci

Tento termočlánek jsme se následně pokusili okalibrovat za pomoci termočládku od společnosti Vernier, kde jsme naměřili rostoucí trend závislosti napětí na teplotě, pozorovatelný z grafu na obr. 3, což jsme považovali za úspěch a tento projekt jsme tedy zakončili.



Obrázek 3: Graf závislosti napětí na teplotě

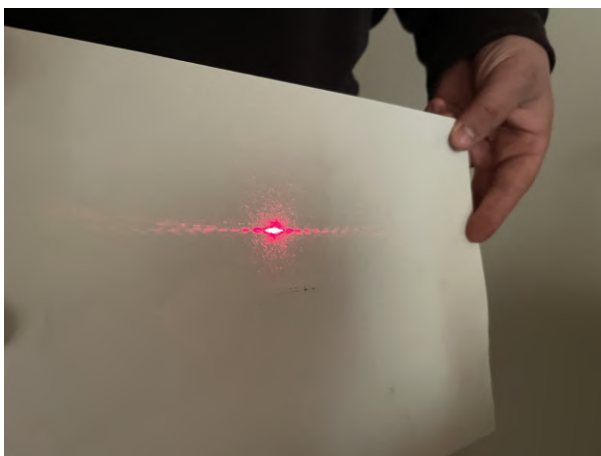
2 Pozorování interference a určování mřížkové konstanty

Jako další projekt jsme si vybrali zkonstruování Youngova pokusu. Měření jsme prováděli s laserem, tedy jsme měli zajištěný zdroj koherentního záření, akorát bylo potřeba vyrobit dvojštěrbinu. Dvojštěrbinu jsme vyrobili tak, že jsme opálili dno sklenice, do kterého jsme pak vyryli jehlou dvě čárky (viz obr. 4), které simulovaly dvojštěrbinu.



Obrázek 4: Provizorní dvojštěrbina

Naši optickou soustavu tedy tvořil zdroj (v našem případě laser $\lambda = 640 \text{ nm}$), provizorní dvojštěrbina a stínítko, v našem případě čtvrtka papíru. Interferenci jsme skutečně pozorovali a je zachycena na obr. 5.



Obrázek 5: Interference na dvojštěrbině

Dále se nám dvojštěrbina rozbila a již se nám ji nepodařilo znovu vytvořit, řekli jsme si tedy, že budeme pozorovat difrakci na tenkých předmětech. Difrakci jsme zachytili na čtvrtku papíru, kde jsme následně zaznamenali difrakční maxima, z jejichž vzdáleností jsme za pomoci rovnice¹:

$$d = \frac{m\lambda L}{y_m}, \quad (1)$$

kde d je tloušťka zkoumaného vzorku, m je řád maxima, λ je vlnová délka zdroje, L je vzdálenost stínítka od vzorku a y_m je vzdálenost pozorovaného maxima od centrálního maxima.

Tyto hodnoty jsme vyhodnocovali na místě a bohužel jsme je nikam nezaznamenávali. Nicméně měření bylo poměrně přesné a v rámci chyby jsme se vždy shodovali s definovanou tloušťkou drátku. Difrakci na měděném drátku můžeme vidět na obr. 6.



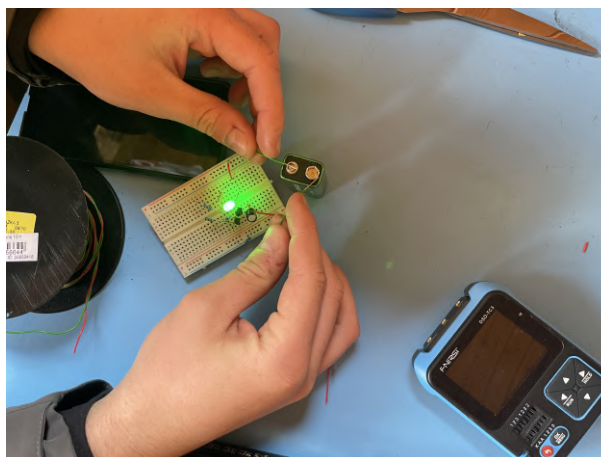
Obrázek 6: Difrakce na měděném drátku

To jsme prohlásili za úspěch a tím jsme tedy tento projekt ukončili.

¹MALÝ, Petr. Optika. Vyd. 2., přeprac. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 9788024622460.

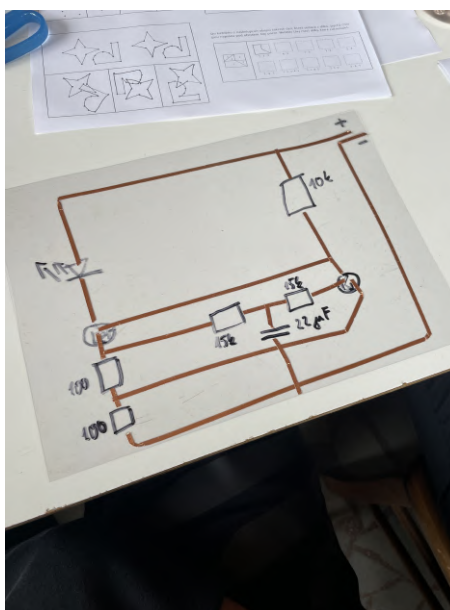
3 Stavění obvodu

Před odjezdem na soustředění jsme si dali za úkol si vyzkoušet pájet, k tomu jsme se dostali poslední den našeho pobytu. Jako první jsme si stavěli různé obvody nanečisto, abychom zjistili, jak co funguje, to můžeme vidět na obr. 7.



Obrázek 7: První pokusy o sestavení obvodu

Následně jsme chtěli obvod napájet na vodivou destičku, jenže nám jeden z organizátorů ukázal lepicou měděnou pásku, pomocí které by to šlo také vyrobit. Jakožto budoucí pedagogové jsme si řekli, že to bude skvěle názorné, poněvadž nám to umožní přenést schéma obvodu do funkčního obvodu, který bude „na papíře” vypadat stejně. Takto nalepenou pásku pozorujeme na obr.8.



Obrázek 8: Nalepená páska a zároveň schéma obvodu

Na místa, kde jsou jednotlivé součástky schématicky znázorněny jsme následně skutečně ty samé součástky napájeli. Až na kondenzátor. Proč? Tento obvod totiž udělá to, že dioda bude blikat a kondenzátor spolu s jedním rezistorem rozhodují o tom, s jakou frekvencí bude dioda blikat. Tedy jsme nechali na výměnu kondenzátor, což jsme vyřešili tak, že jsme zespod folie nalepili dva neodymové magnety, které udrží kondenzátor na námi chtěném vodivém místě.

A tímto jsme se rozloučili se třetím projektem a zároveň s celým kolektivem, se kterým jsme sdíleli prostory naší základny.