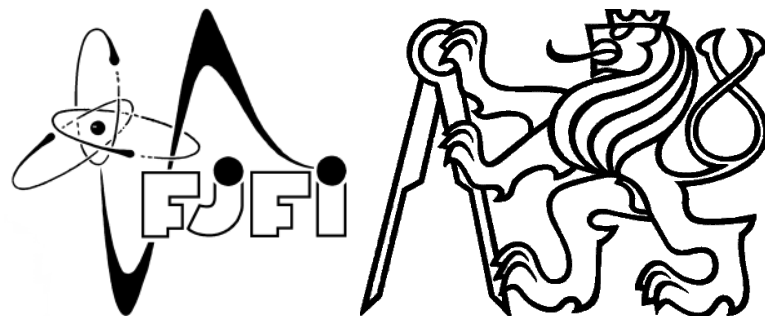


Ložiskový motor

Filip Němec, Vojtěch Fišer

Fyzikální seminář 2015 (zimní semestr)



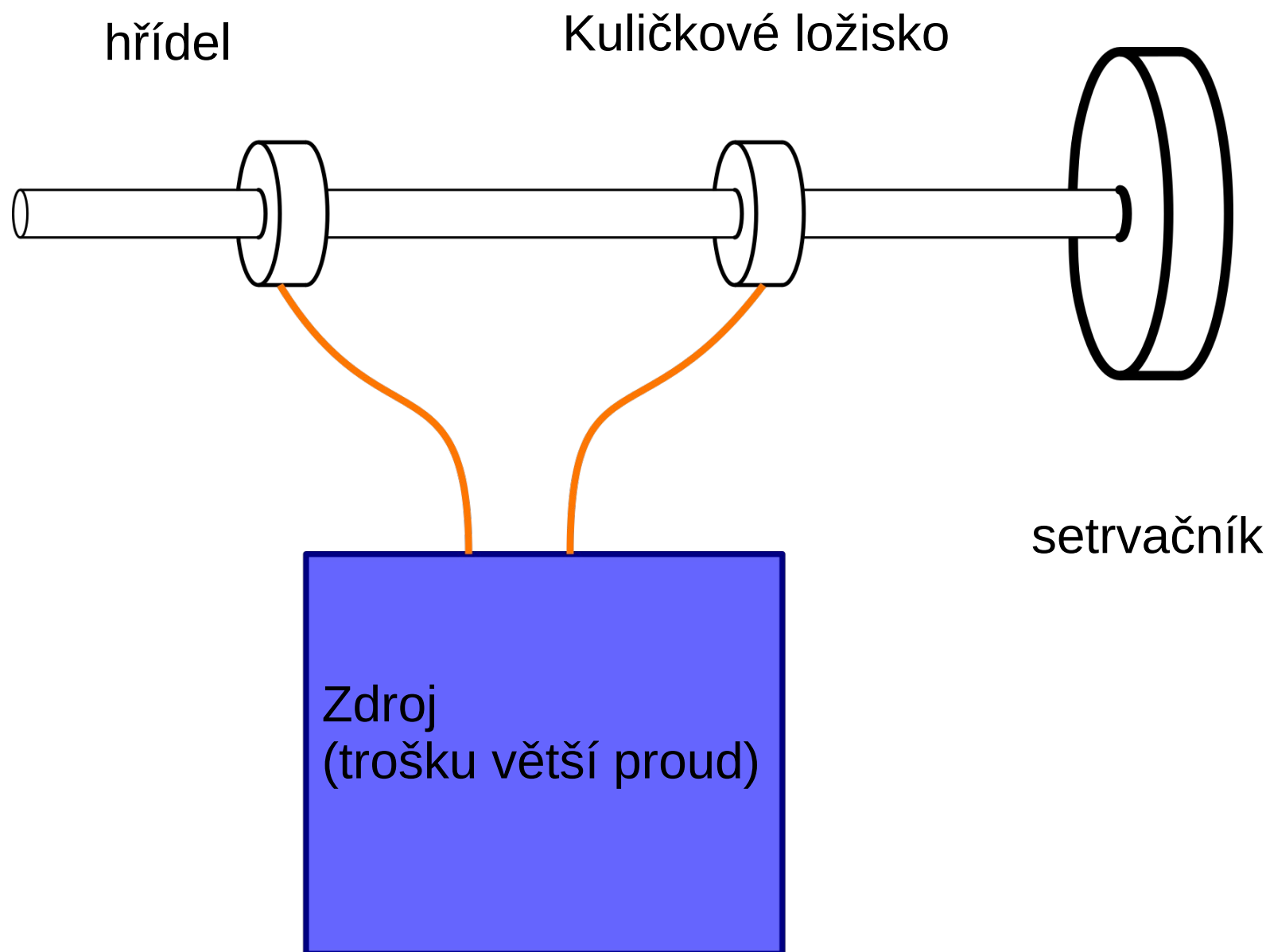
Inspirace

- Turnaj mladých fyziků (IYPT) 27. ročník (2012 – 2013)

„11. Ball bearing motor

A device called a “Ball Bearing Motor” uses electrical energy to create rotational motion. On what parameters do the motor efficiency and the velocity of the rotation depend? (Take care when working with high currents!).“

Co to je



Naše úkoly

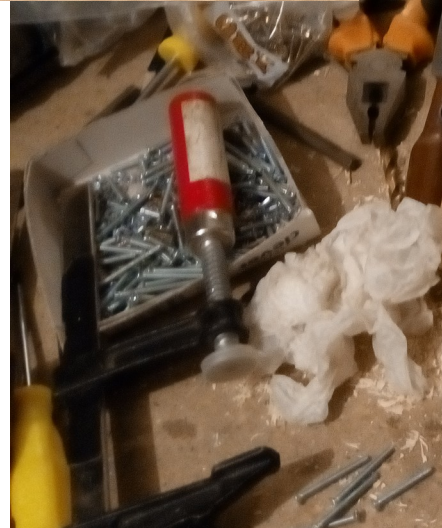
- Zkonstruovat funkční model
- Zjistit jeho základní vlastnosti
- Zkusit vysvětlit příčiny chování
- Zkusit některou z hypotéz experimentálně ověřit

Konstrukce

- Hřídel – hlazenka 8 mm
- Ložiska – Tobex 608 a 628
- Zdroj – svářečka cca 40 – 120 A

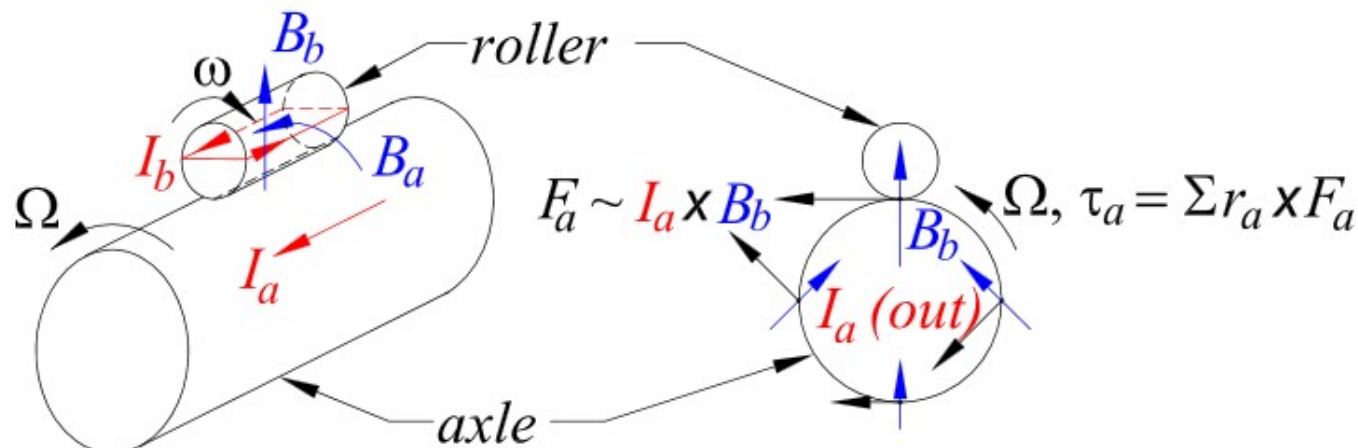


Prototyp motoru



Magnetismus

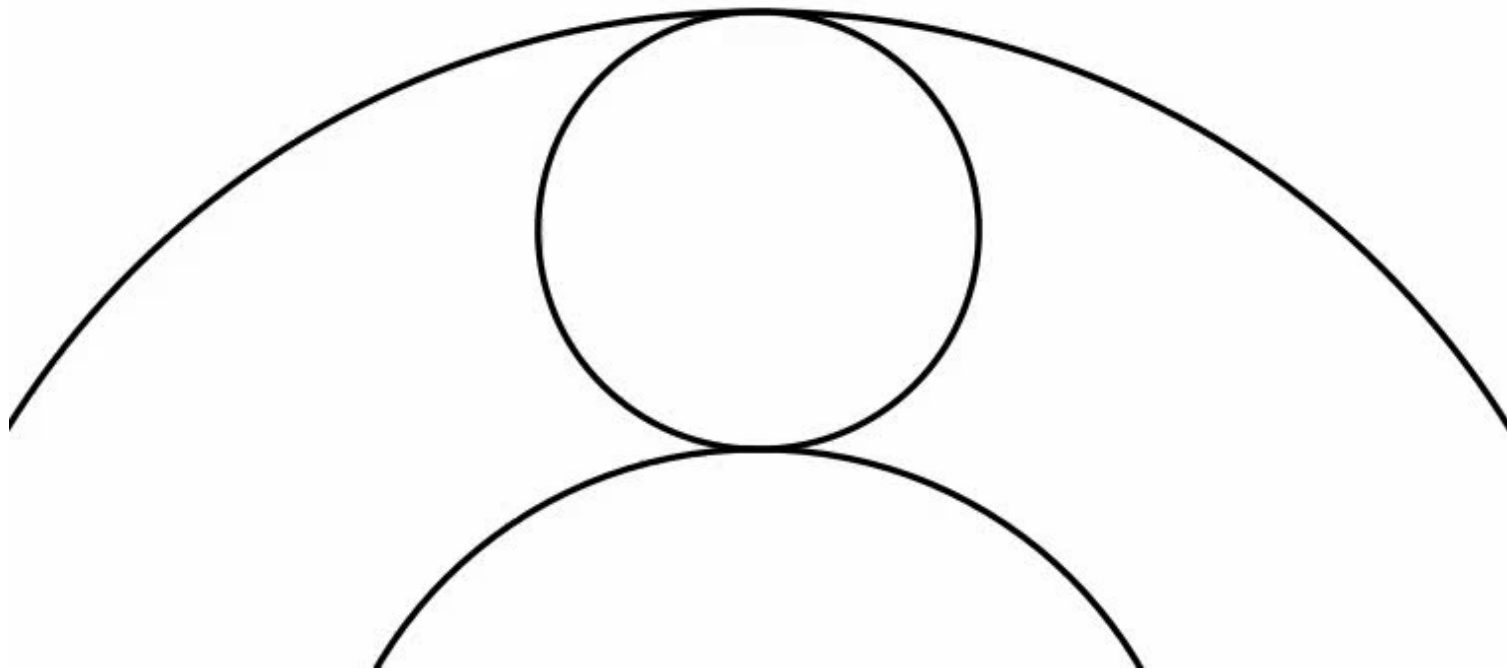
- Existuje více teorií
- Řešení mohou přiblížit Maxwellovy rovnice
- Experiment s Hallovou sondou
- Popis motoru z hlediska magnetismu
 - Toroidální pole kolem ložiska
 - Interakce s rotující tyčí



Kirk T. McDonald, Ball-Bearing Motor

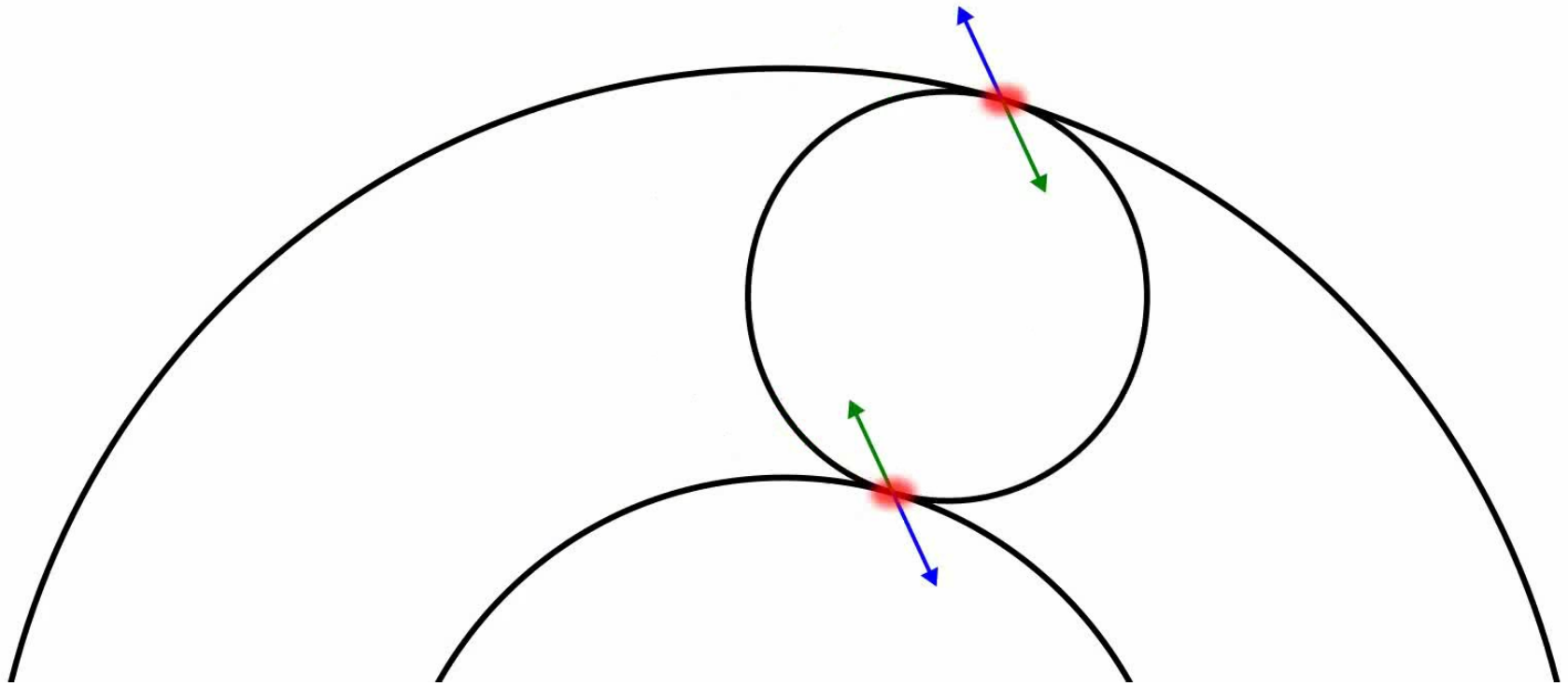
Tepelná roztažnost

Statický stav



Tepelná roztažnost

Stav otáčení



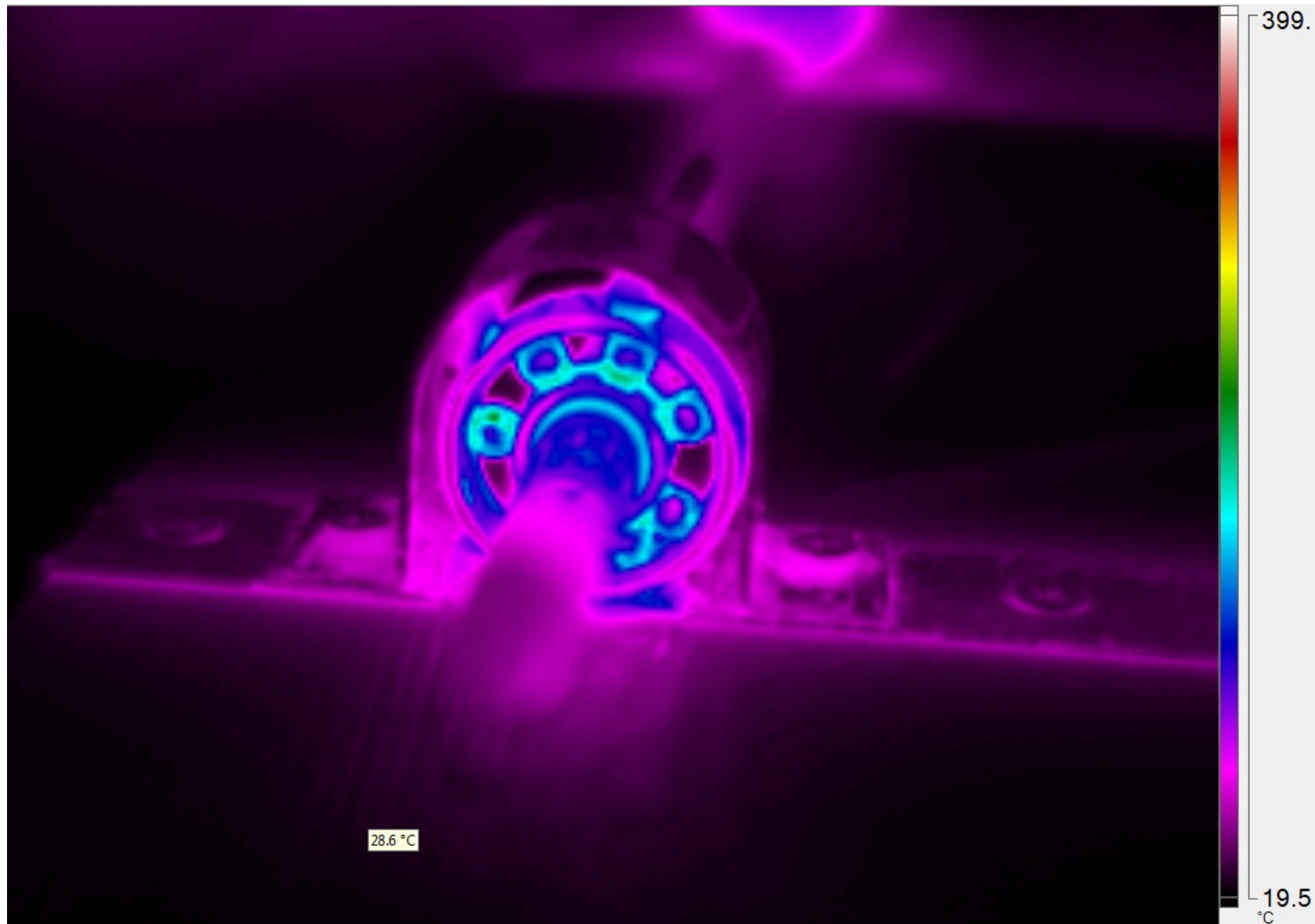
Termokamera



Termokamera



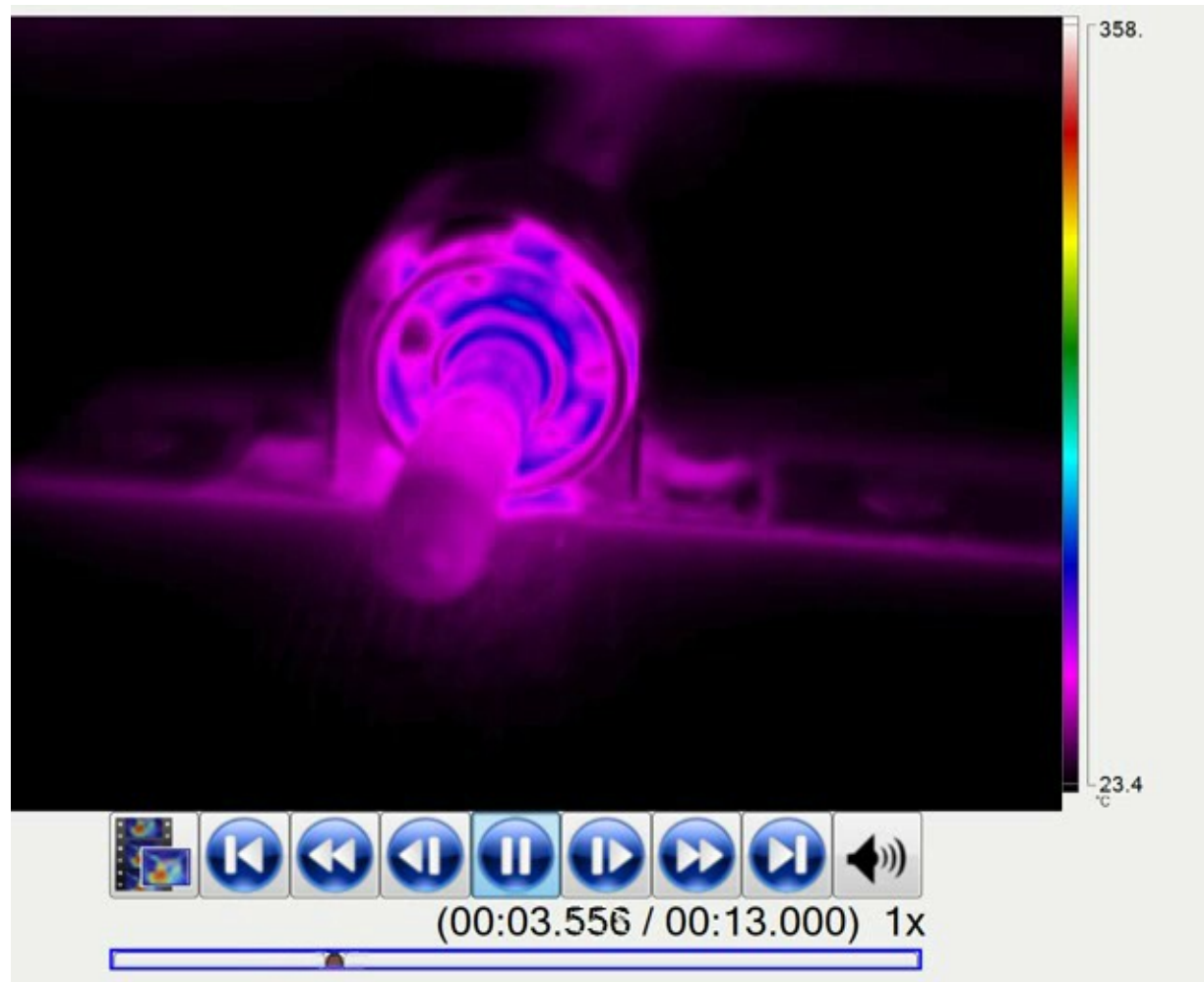
Termokamera



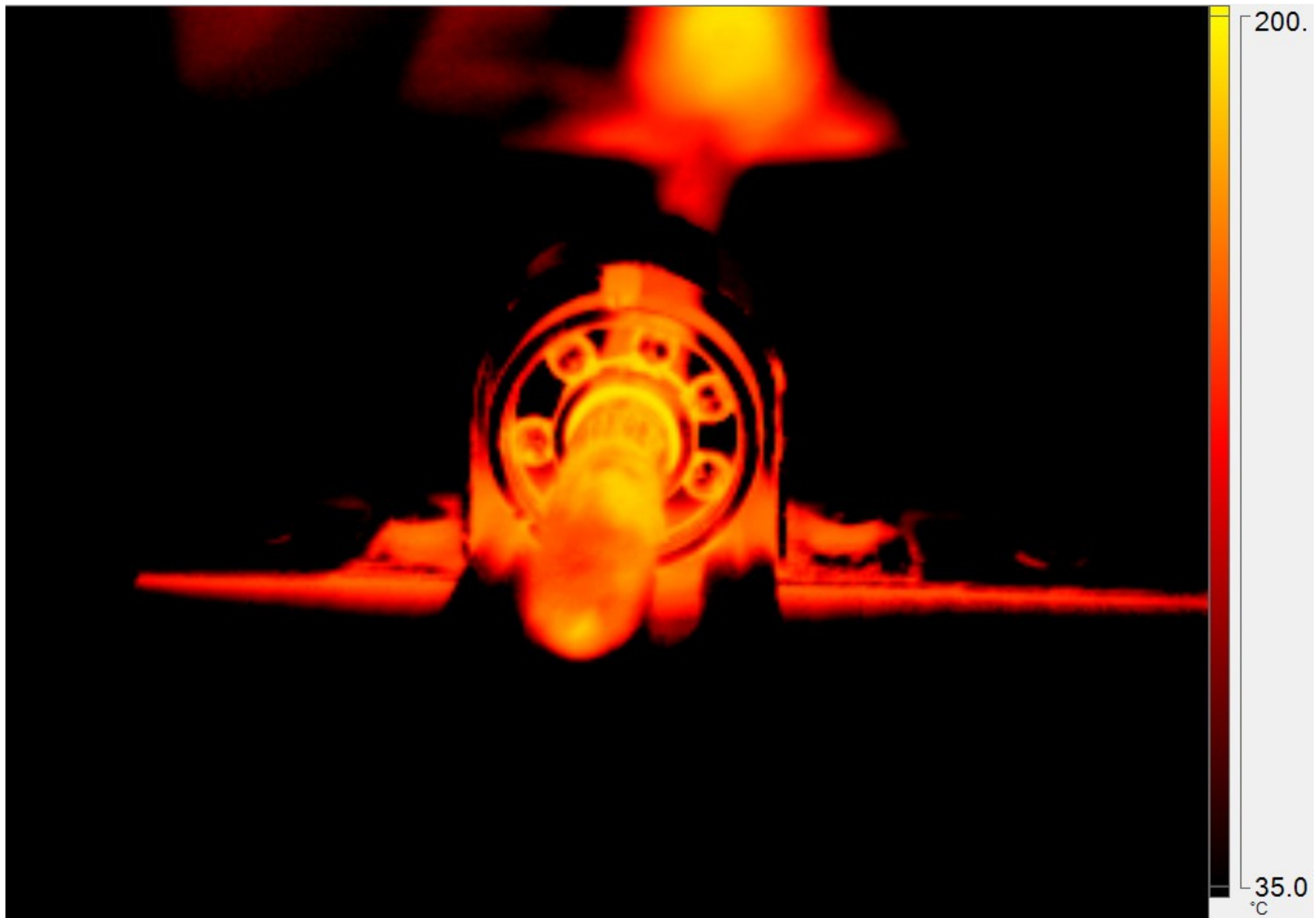
Termokamera



Termokamera



Termokamera



Shrnutí

- Podařilo se postavit funkční model zařízení
- Podařilo se provést pozorování na termokameře
 - Částečný náznak potvrzení jedné z hypotéz
- Teoretické pozadí mohlo být rozebráno více
 - Hypotézy čistě kvalitativní
 - Nedostatečně popsán vliv magnetismu
- Užití jiných typů ložisk: válečková, kuželíková, kluzná atp.
- Měření pomocí Hallovy sondy

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. Za poskytnutí zázemí pro experimenty, drobné odborné i materiální pomoci a za kus měděného pásku, který nám umožnil realizovat experimentální model.

Dále si nesmírně ceníme ochoty Jana Kováře z firmy Workswell, jehož zásluhou bylo možno zaznamenat běh motoru termokamerou Fluke.

Reference

1. H. Gruenberg, The ball bearing as a motor, American Journal of Physics; 12. 1978, Vol. 46, Issue 12, EDD (bohužel zatím nedodáno)
2. Kirk T. McDonald, Ball-Bearing Motor, dostupné online: <http://www.hep.princeton.edu/~mcdonald/examples/motor.pdf>; (5. 17. 2011, aktualizováno 3. 22. 2015), staženo 19. 11. 2015
3. S. Marinov, The intriguing ball-bearing motor, Electron. Wireless World, 356 (1989), EDD (bohužel zatím nedodáno)
4. Mike Harrison. "The Ball-Bearing electric motor"; Staženo z web archivu, datováno 8. 10. 2006

5. XKCD

