

## Oponentní posudek diplomové práce Magdy Kubecové Experimenty s termokamerou ve školské fyzice

Posuzovaná diplomová práce je věnována pokusům s termokamerou ve výuce fyziky. Práce je rozdělena na úvod, závěr a čtyři kapitoly. První část je věnována fyzikálním základům souvisejícím s měřením teploty a historii termografie, ve druhé části jsou popsány vlastnosti termokamer a některé zásady práce s nimi. Stěžejní kapitolou je část věnovaná pokusům, které s termokamerou realizovala diplomantka. V poslední části pak autorka popisuje některé další aplikace termokamery, kterými se zabývala dvě pracoviště ZČU.

Přestože má první část práce název Fyzikální principy termografie a její historie, fyzikální principy současných ani historických přístrojů v ní nenalezneme. To považuji za jeden z hlavních nedostatků práce. Očekával bych alespoň zmínku o fyzikálních principech (germániová spojka, mikrobolometrické pole, fotonové detektory, ...). Z historických předchůdců termokamery postrádám například dodnes užívaný noktovizor.

Ani v další části nejsou termokamery popsány tak, aby čtenář získal představu o funkci. Dozví se jen, že jsou termokamery s detektory tepelnými a kvantovými. Technické aspekty a problematika měření teploty jsou pak zpracovány dobře.

Největším přínosem práce je část věnovaná vlastním pokusům s termokamerou, které jsou využitelné ve školské fyzice. Je uvedeno 15 pokusů se získanými fotografiemi a na přiloženém CD i s videozáznamem. Přes nesporný didaktický přínos je i na této části vidět, že diplomantka nevěnovala experimentální části dostatek času a péče, možná i pro časové omezení zapůjčení termokamery. Fotografie pokusů mohly mít vhodnější pozadí, mnohdy jsou snímky z termokamery zabírány z jiného místa než snímek ve světelném oboru, zhoršuje se tak lokalizace. Nejsou komentovány zobrazené číselné hodnoty teploty, které jsou někdy spíše matoucí (str. 45). V popisu pokusů by bylo vhodnější zařadit ještě jednu podkapitulu: pomůcky. Didaktické zásady v kapitole 4.6. považuji za neúplné. Práce se také nezabývá klasifikací pokusů podle způsobu jejich zařazení do výuky. Nesystematické je i řazení pokusů, předpokládal bych, že se diplomantka při tom bude řídit některou z učebnic.

V části věnované vybraným aplikacím termografie využila diplomantka materiálů z pracovišť ZČU. Myslím si, že pro čtenáře by bylo užitečnější, kdyby se obecně věnovala častěji příkladům využití termokamer. Zcela chybí popis nejčastějšího a dnes velmi aktuálního využití termokamer: zjišťování tepelných ztrát u domů. Předpokládal bych také seznam internetových zdrojů, na kterých lze nalézt efektivní a názorné snímky z dalších aplikací termokamery.

Přes nevelký rozsah práce jsem našel poměrně velký počet formálních, gramatických a bohužel i věcných chyb. Uvádím je v následujícím přehledu. První číslo označuje stranu, horní index pořadí řádky shora, dolní index pořadí řádky zdola. Tučně zvýrazněné připomínky požadují komentovat při obhajobě.

Je v zadání diplomové práce uvedena správná katedra?

1 – V obsahu nejsou dodržena jednotná odsazení kapitol: 2.2, 2.3 jsou zcela vlevo, 5. příliš vpravo. 5.1, 5.2, 5.3 jinak než 2.1. U kapitoly 5 chybí stránka.

3 – Formát textu (zarovnání vpravo) neodpovídá dalšímu textu (oboustranné zarovnání).

4<sup>1-3</sup> – Věta měla být patrně rozdělena na dvě, takto je nesrozumitelná.

5<sup>9</sup> – Má být *rovnovážném*.

5<sub>16-17</sub> – 10, obr. 2 + 10<sub>6</sub> + 38<sup>2</sup> – Označení veličin není kurzívou.

5<sub>4</sub> – Teplota lidského těla je závislá na tlaku?

5<sub>4</sub> – **Historicky byly základní body Fahrenheitovy stupnice tři, teplota těla se častěji uvádí 96 °F.**

6<sup>7-8</sup> – Číslo a jednotka by neměly být děleny do dvou řádek.

6<sub>1</sub> – nevhodně rozdělený vzorec.

8<sub>11-5</sub> –  $M_e$  je jednou intenzita vyzařování, podruhé spektrální hustota vyzařování.

8<sub>5</sub>+8<sub>4</sub> – **Funkce je rovna své derivaci?**

8<sub>5</sub>+8<sub>4</sub> – Závorky by neměly být kurzívou.

8<sub>4</sub> – Proč dvě =?

8<sub>1</sub> –  $M_{e\nu}$  je totéž, co  $M_e(\nu)$ ,  $M_{e\lambda}$  je totéž, co  $M_e(\lambda)$ ?

11<sup>10-11</sup> – **Reálná tělesa nemusí být šedá!**

11<sub>2</sub> – zkomolené druhé jméno

12<sub>12</sub> – hrubá gramatická chyba

15<sup>13</sup> – chybí čárka

16<sup>7</sup> – jednopísmenná předložka na konci řádku

17<sub>1</sub> – Chybí tečka na konci věty.

18 – Popis obrázku 4 je téměř nesrozumitelný.

22<sup>b</sup> a dále – vycházeli?

24 – Je škoda, že se nedozvíme, z jakého kovu je levá tyč.

- 31<sup>1</sup> – Co je to velké střídavé napětí?  
 31<sup>3</sup> – Napětí prochází cívkou?  
 31<sub>5</sub> – mezera navíc  
 37<sub>7</sub> – Jaký zdroj s vysokým napětím je kromě transformátoru třeba?  
 37<sub>1,3</sub> – Fyzikálně nesmyslná věta.  
 38 – Bylo by vhodnější se zmínit o dalších fyzikálních jevech, které vysvětlují, proč výboj stoupá vzhůru, možná by byla zmínka i o voltampérové charakteristice jiskrového výboje.  
 39 – Mohla by diplomantka při obhajobě předvést pokus s plným jádrem?  
 41 – Fyzikální vysvětlení pokusu je nedostatečné – proč kroužek levituje, proč se ustáli v určité výšce?  
 43<sup>2</sup> – Co znamenají hvězdičky ve vzorcích?  
 43<sup>4</sup> – které je v podstatě homogenní – podivně: jde o teplo, teplotu nebo vodič?  
 44 – Obrázek 17b je neprůkazný, polohu baterie můžeme jen odhadovat.  
 44-45 – Zvýšení teploty dlani je dáno zvýšeným prokrvením spíše než třením. Lze to dokázat jednoduchým výpočtem, případně pokusem, při kterém nebudeme třít o sebe dlaně, ale například dvě knihy.  
 45: obrázky – Indikované číselné hodnoty teploty svědčí spíše o opačném efektu.  
 47 – Jsem přesvědčen o tom, že poloha počítače je na dolních obrázcích jiná než na horní fotografii. Zřejmě je jiné i měřítko. Z fotografií pak nelze usoudit, které části se nejvíce zahřívají.  
 48<sup>4</sup> – podivná věta  
 53<sup>3</sup> – deska bylo?  
 57 – Literatura není zpracována podle současně platných zásad.  
 57<sub>15</sub> – vafoče?  
 57<sub>7</sub> – tečka navíc

Celkový dojem z diplomové práce vyvolává přesvědčení, že práce vznikala ve značném spěchu. U experimentální části by to bylo možné omluvit časově omezeným zapůjčením kamery, bohužel stejný dojem vzbuzuje i písemná část práce. Přesto nelze předložené diplomové práci upřít značný podíl originality a průkopnické činnosti na dosud málo probádaném poli didaktiky. Vzhledem k tomu práci uznávám jako diplomovou a hodnotím ji známkou

dobře.

V Plzni 29. 5. 2013

  
 doc. Dr. Ing. Karel Rauner  
 oponent práce