

Posudek oponenta bakalářské práce

Název: **Metody měření povrchového napětí kapalin**

Autor BP: **Jonáš Kubeček**

Vedoucí BP: RNDr. Leontýna Šlégrová, Ph.D.

Oponent BP: RNDr. Jiří Kos

Stručná charakteristika:

Autor se ve své bakalářské práci (dále též BP) zabývá metodami měření povrchového napětí kapalin a využitelností těchto metod v didaktické praxi. Předkládaná práce má 45 stran a je doplněna 2 přílohami. Text je logicky členěn do čtyř kapitol.

První kapitola se věnuje základním pojmům týkajících se fyziky kapalin (konkrétně pohledem mechaniky a molekulové fyziky). Tato část je kompilačního charakteru.

Druhá kapitola se již zaměřuje na metody měření povrchového napětí kapalin. Uvedeno je celkem deset různých způsobů měření, a to včetně fyzikální podstaty (potřebné veličinové vztahy nevyjímaje), vhodných ilustrací, výhod a nevýhod. Jedná se rovněž o kompilační část.

Třetí kapitola představuje část praktickou. Autor v ní popisuje vlastní měření povrchového napětí třemi metodami – stalagmometrickou, du Noüyovou a metodou kapilární elevace. Jednotlivé realizace jsou popsány a vyhodnoceny (včetně jejich přesnosti).

Závěrečnou kapitolu tvoří náměty na laboratorní úlohy, které by měly být vhodné pro výuku fyziky na střední škole. Samotné náměty jsou uvedeny v přílohách.

Hodnocení:

Problematika, kterou se bakalářská práce zabývá, je velmi zajímavá, důležitá a vhodná pro kvalifikační práci ve studijním programu, jehož je autor posluchačem. Povrchové napětí je sice ve středoškolské fyzice (alespoň v gymnaziální) povinně zařazovaným tématem dle Rámcového vzdělávacího programu, ale dle mé zkušenosti se bohužel poměrně často omezuje pouze na jednoduché kvalitativní pokusy a řešení početních úloh. Vznik uceleného přehledu námětů na kvantitativní měření (a možné využití ve výuce na střední školy) je tak velmi žádoucí. Zajímavost tématu potvrzuje fakt, že se jím zabývala i experimentální úloha celostátního kola Fyzikální olympiády.

Autor při tvorbě BP musel evidentně prostudovat velké množství zdrojů (včetně cizojazyčných materiálů) a strávil nezanedbatelný čas experimentální činností. Z textu je pak patrné, že se v problematice velmi dobře orientuje. Vytyčené cíle byly beze zbytku naplněny,

což je správně konstatováno v závěru. Pečlivým pročítáním se mi v textu podařilo objevit pouze minimum drobných nedostatků, a to zejména v podobě neobratných formulací (například „*Povrchové napětí je závislé na teplotě kapaliny a jeho velikost je nepřímě úměrná teplotě.*“). Práce je jinak na vysoké úrovni, a to z hlediska věcného obsahu, gramatiky i typografie. Velmi oceňuji, že je sázena v programu LaTeX.

Musím ale vytknout malý počet ilustrací v prvních dvou kapitolách. Autor například popisuje experiment, ve kterém mýdlová blána posouvá pohyblivou přičkou drátěného rámečku, nebo síly působící na molekuly kapaliny – minimálně v těchto případech bych považoval obrázky za žádoucí. Pokud je ilustrace zařazena, není příliš kvalitní. Zároveň bych ocenil, kdyby byly u jednotlivých fyzikálních veličin uvedeny jejich jednotky (vhodné by to bylo zejména u koeficientu stlačitelnosti).

Osobně nesouhlasím s tvrzením, že 3D tiskárna je výsadou pouze některých středních škol, 3D tisk je dnes velmi rozšířen. Vzdělávací instituce měly možnost získat 3D tiskárnu zdarma v projektu Průša pro školy, polytechnické vzdělávání je na státní úrovni finančně podporováno atd. Náklady na realizaci vahadla jsou dle mého odhadu maximálně 100 korun. Myslím si, že se tak jedná o poměrně dobře finančně přívětivý námět na laboratorní cvičení. Osobně mě tak mrzí, že mu nebyla věnována ve čtvrté kapitole pozornost a nebyly přiloženy 3D modely.

Výše uvedené připomínky ale nikterak nesnižují kvalitu předkládané práce, jedná se pouze o náměty na její vylepšení a o mé osobní postřehy.

Závěr hodnocení:

Předkládaná práce splňuje všechny požadavky kladené na bakalářské práce. Vzhledem k výše uvedenému hodnocení **práci doporučuji k obhajobě** a v případě zdárného průběhu obhajoby navrhuji **známku výborně (A)**.

Otázky k obhajobě:

V rámci obhajoby bych uvítal odpovědi na následující otázky:

1. Na straně 16 uvádíte, že každé kapalně těleso má tendenci zaujmout takový tvar, aby mělo co nejmenší obsah volného povrchu kapaliny a že si tohoto jevu můžeme všimnout u kulového tvaru kapky. Můžete toto tvrzení upřesnit? Proč se jedná právě o kulový tvar?

2. Na téže straně detailněji popisujete praktický přínos snižování povrchového napětí. Má význam i jeho zvyšování?

3. Jaký je původ vztahu (39)?

4. Platí vztah (43) pro prstenec o libovolné tloušťce?

5. Měl jste možnost své náměty pro výuku na SŠ odzkoušet v pedagogické praxi?