

Posudek bakalářské práce

Dynamický Casimirov jev: Teoretické aspekty a numerická simulace

Autor: Vojtěch Kala

V předložené bakalářské práci se student zabývá dynamickým Casimirovým jevem, který nastává při pohybu zrcadla optického rezonátoru. Je-li tento pohyb dostatečně rychlý, dochází ke generování elektromagnetického záření v důsledku interakce zrcadla s kvantovým vakuem.

V práci jsou pro tento jev odvozeny teoretické vztahy, které jsou následně využity pro numerickou analýzu. S její pomocí jsou pak studovány dva příklady – zrcadlo při konstantním pohybu a zrcadlo oscilující.

Úvodní teoretická část práce silně čerpá z existující literatury, obzvláště z disertační práce M. Rusera. Rád bych podotkl, že v tom nevidím problém, neboť se jedná o čerstvou problematiku jdoucí vysoko nad rámec bakalářského studia. Teoretické výsledky jsou navíc jen odrazným můstkem pro numerickou analýzu využívající autorem napsaných algoritmů. Numerická analýza je využita pro dvě úlohy. Ta první, zrcadlo při pohybu s konstantní, respektive skokově se měnící rychlostí, bylo již studováno M. Ruserem a slouží tedy jako kontrola. Druhá úloha se pak zabývá prostorovou charakteristikou záření oscilujícího zrcadla a jedná se o originální výsledek.

Práce je psaná česky, povětšinou srozumitelně a bez gramatických chyb. Malým problémem je to, že části, které nejsou úplně jasné, jsou ty, ve kterých jsou prezentovány numerické výsledky. Jako další drobnou výtku bych poznamenal, že používání slova *kavita* není zcela vhodné. Slovo je sice podobné anglickému *cavity*, ale v českém textu by bylo lepší použít termín *rezonátor*.

K práci bych měl několik dotazů:

1. K numerickému řešení diferenciálních rovnic byl použit vlastní algoritmus. Mohlo by řešení být efektivnější, kdyby se použily již existující algoritmy, například ty z programů MATHEMATICA nebo MATLAB?
2. Není úplně jasné, pro jaké parametry platí výsledky kapitol 3. 4. a 3. 5. Časy jsou mezi $t = 0$ a $t = 50$. V jakých jednotkách se tu pohybujeme? Jak velký rezonátor uvažujeme? Jakým frekvencím odpovídají příslušné módy? Toto samozřejmě souvisí s volbou univerzálních konstant, které jsou, pro potřeby simulace, všechny rovné jedné. Šly by ale dosažené výsledky zasadit do nějakého reálného kontextu?
3. Na str. 30, dole, u diskuse obrázku 3. 2. se píše, že v čase $t = 50$ populovanost (slovo obsazení by zde bylo asi lepší) módů kopíruje teoretickou křivku. Je toto patrné z některého obrázku?
4. Co přesně ukazují obrázky 3. 11 – 3. 16. Z textu to není úplně jasné, což, vzhledem k tomu že se jedná o hlavní výsledky práce, je trochu škoda. Jaký je rozdíl mezi obrázky 3. 12. a 3. 14. a mezi obrázky 3.11. a 3.13.? K druhé z dvojic obrázků autor podotýká, že lze vidět pokles středního počtu částic. Kde?

Přes všechny drobné výtky pokládám práci za velice zdařilou a pokud budou zodpovězeny mé dotazy, navrhuji hodnotit stupněm **A**.

V Olomouci dne 29. 5. 2018

Doc. Mgr. Petr Marek, Ph.D.