

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Jakub Pejcha**

Název práce: **Magnetická pole proudových smyček kolem černých děr**

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2014

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Tomáš Ledvinka PhD

Pracoviště: UTF MFF UK, V Holešovičkách 2, Praha 8

Kontaktní e-mail: tomas.ledvinka@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/opponenta:

Práce se zabývá magnetickým polem buzeným proudovou smyčkou okolo Schwarzschildovy černé díry. Jde o důležitý modelový problém relativistické astrofyziky – motivaci ke studiu takovéto konfigurace autor ostatně stručně podává v úvodu.

Vlastní práce pak představuje kompilaci několika publikovaných řešení tohoto problému a jejich vzájemné srovnání. To vyžaduje porozumět několika odlišným způsobům reprezentace tenzorových polí a polních (Maxwellových) rovnic na pozadí černoděrového prostoročasu a nezaleknout se speciálních funkcí (Gegenbauerovy polynomy, hypergeometrické funkce, atp.) které se v separovaných řešeních objevují. Detailní popis jednotlivých postupů ukazuje, že jim autor dostatečně porozuměl. V práci je také vysvětleno, v jakém smyslu jsou jednotlivá řešení ekvivalentní.

Po odborné stránce bych autorovi vytkl notaci při zavádění tetrády statického pozorovatele (2.30, 2.52), kdy se užívá značení, které by mohlo vést k domněnce, že existují souřadnice $\hat{\theta}, \hat{\phi}$. Zejména (2.31) by měl nabývat podobu projekce $F^{(\hat{\alpha})(\hat{\beta})} = e_{\mu}^{(\hat{\alpha})} e_{\nu}^{(\hat{\beta})} F^{\mu\nu}$, nikoli vztahu pro transformaci složek tenzoru. To, že práce sdružuje výsledky z různých článků, které používají odlišné notace, se projevilo například tím, že v textu na str. 29 a 41 se NP složky elektromagnetického tenzoru označují $\phi_{-1}, \phi_0, \phi_1$, zatímco jinde ϕ_0, ϕ_1, ϕ_2 .

Protože jedním z hlavních výsledků práce je srovnání jednotlivých řešení (str. 43-45), je škoda, že tato část není vypracována pečlivěji, zejména pod (2.151) by nemělo být uvedeno, že řešení se liší o konstantu závislou na l (kdyby byl příslušný faktor $\pi\sqrt{1-2M/b}$ konkrétně uveden, bylo by to i jasně vidět).

K prezentaci numericky získaných výsledků stojí za zmínku, že oscilace na Obr.13 jsou spíše než interpolací způsobeny nevhodným vyčíslením hodnot v závislosti na l exponenciálně rostoucích hodnot Legendrových polynomů.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Jakým způsobem je vektor $B_{(\hat{\alpha})}$ jehož $\hat{r}, \hat{\theta}$ složky jsou dány (2.58) přenesen do Obrázku 2.3, kde jsou použity souřadnice x, z ?

Bylo by možné přesněji formulovat poslední odstavec na str. 45? Není úplně jasné o jakých členech a δ -funkcích se mluví. (Jednotlivé sčítance (2.156) mají za zdroje plošné proudové hustoty $j_{\phi} \sim \delta(r-b)P_l^1(\theta)$, které se teprve po sečtení složí na proud smyčkou $\sim \delta(r-a)\delta(\cos\theta)$.)

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

Praha, 13.8.2014

T. Ledvinka