

Billiard time machine

Autor práce: **Mgr. Jindřich Dolanský**

Cestování časem a ním spojená představa „stroje času“ přitahovala odedávna pozornost odborníků i laiků, dá se tedy říci, že se jedná o vždy aktuální téma. Disertace Jindřicha Dolanského vypracovaná na Ústavu teoretické fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Karlovy univerzity v Praze je věnována jednoduchému modelu „stroje času“ – dokonale pružné částici v nerelativistickém prostoročasu s netriviální strukturou uskutečněnou červí dírou s časovým posunem. Navazuje tak na práci [1].

Vlastní text disertace je rozdělen do šesti kapitol a devíti dodatků. Po stručném úvodu do červoděrových strojů času v kapitole 1 autor definuje zvolenou časoprostorovou arénu – nerelativistický kónický prostor s červí dírou a časovým posunem a v něm se volně pohybující elastické částice v krátké kapitole 2, a „pravidla hry“ v kónickém prostoru a vymezení klíčových pojmů self-konzistence, self-srážky, self-průsečíku, kónického prostoru, potenciálně paradoxních počátečních podmínek a paradoxního self-průsečíku pak v kapitole 3. Speciálně se pak v kapitole 4 soustřeďuje na zavedení parametrů pro počáteční trajektorie a definuje veličiny pro popis self-kolizí na těchto trajektorích, a to v limitě bodových elastických volně se pohybujících částic, které přilétají ze vzdálené oblasti kónického prostoru, právě jednou procházejí červí dírou, a po self-protěti nebo po self-kolizi odlétají opět do vzdálené oblasti. Kapitulu 5 tvoří zobecnění pro méně idealizovaný případ volně se pohybujících „biliárových“ koulí konečného poloměru. V kapitole 6 je rozebrána možnost, kdy se vhodným vyladěním směru může vyskytnout více než jedna self-kolize. V závěru pak autor rekapituluje dosažené výsledky a stručně prezentuje otevřené problémy.

Následující, rozsahem zhruba třetinové část práce je tvořena technickými dodatky A–G. Dodatky H a I jsou tvořeny dvěma pracemi [2, 3], které uchazeč sepsal se svým (původním?) školitelem doc. Pavlem Krtoušem, Ph.D. První práce je sborníková, druhá byla publikována v prestižním impaktovém recenzovaném časopise

(Physical Review D). Disertační práce samotná obsahuje další propracování a rozšíření těchto článků.

Hlavním přínosem práce je potvrzení výsledku z práce [1], že za všech počátečních podmínek existuje globálně konzistentní a nejednoznačné řešení. Novým výsledkem je pak (díky jiné konfiguraci „stroje času“) explicitní řešení pohybových rovnic a velmi detailní rozbor vlastností pohybu. Za důležitý považuji také přínos pedagogický; doporučoval bych vhodnou formou výsledky popularizovat.

Disertace je sepsána pečlivě a srozumitelně, po formální stránce je vynikající a má přiměřený rozsah i bibliografii. Text je ilustrován obrázky a grafy ve vysoké kvalitě i počtu. Nestálo by za úvahu více obrázků provést stylem prostoročasového diagramu jako na obr. 2.3? Podle mého názoru by to přispělo k pedagogické hodnotě práce.

Otázka k práci: Uvažoval jste o započtení spinu částic a jak by to ovlivnilo výsledky?

Závěrem: Celkově práci hodnotím kladně. Z předložené disertační práce a časopiseckých článků je patrné, že Mgr. J. Dolanský se v tématu práce velmi dobře orientuje. Jeho práce splňuje požadavky kladené na doktorskou disertační práci. Doporučuji proto práci připustit k obhajobě a na základě úspěšné obhajoby udělit Mgr. Jindřichu Dolanskému titul Ph.D.

- [1] F. Echeverria, G. Klinkhammer, and K. S. Thorne. Billiard balls in wormhole spacetimes with closed timelike curves: Classical theory. *Phys. Rev. D*, 44(4):1077–1099, 1991. 04.20.Cv, 04.90.+e.
- [2] J. Dolanský and P. Krtouš. Trajectories of particles in presence of the time machine. In J. Kříž, editor, *Proceedings of 16th Conference of Czech and Slovak Physicists, September 8–11, 2008, Hradec Králové, Czech Republic*, pages 314–324, Hradec Králové, 2009. MAFY.
- [3] J. Dolanský and P. Krtouš. Billiard ball in the space with a time machine. *Phys. Rev. D*, 82(12):124056 [13 pages], 2010. PACS: 04.20.Gz, 45.20.D-, 45.50.Tn.