

Pułapkowanie cząstek przez fale grawitacyjne niosące orbitalny moment magnetyczny

Szymon Charzyński
Katedra Metod Matematycznych Fizyki,
Wydział Fizyki,
Uniwersytet Warszawski

Fale elektromagnetyczne niosące orbitalny moment pędu (na przykład wiązki Bessela) mogą pułapkować cząstki naładowane w otoczeniu osi wiązki, co zostało przewidziane teoretycznie i potwierdzone eksperymentalnie. Można wykazać, że zjawisko pułapkowania cząstek przez fale może być uogólnione z elektromagnetyzmu do grawitacji. Oznacza to, że fale grawitacyjne niosące orbitalny moment pędu mogą gromadzić w pobliżu swojej osi wszelkiego rodzaju kosmiczne śmieci. W odróżnieniu od przypadku elektromagnetycznego, pułapkowanie ma charakter uniwersalny - nie zależy od masy ciała. Mechanizm pułapkowania może być zaprezentowany na prostym modelu fali grawitacyjnej niosącej orbitalny moment pędu, jakim jest grawitacyjna wiązka Bessela. W tym przypadku równanie dewiacji geodezyjnych opisujące schwyte geodezyjne trajektorie może być rozwiązane analitycznie. Z drugiej strony, można pokazać, że wiązka Bessela w otoczeniu osi ma własności (takie jak przestrzenny rozkład gęstości orbitalnego momentu pędu) podobne do własności promieniowania emitowanego przez układ podwójny, w otoczeniu osi prostopadłej do płaszczyzny orbity w pośrednich odległościach od źródła.

Literatura

- [1] I. Białynicki-Birula and S. Charzyński, *Trapping and Guiding Bodies by Gravitational Waves Endowed with Angular Momentum*, Phys. Rev. Lett. 121, 171101 (2018). (arXiv:1810.02219)
- [2] I. Białynicki-Birula and Z. Białynicka-Birula, Gravitational waves carrying orbital angular momentum, New J. Phys. **18**, 023022 (2016).
- [3] I. Białynicki-Birula, *Particle beams guided by electromagnetic vortices: new solutions of the Lorentz, Schrödinger, Klein-Gordon, and Dirac equations*, Phys. Rev. Lett. 93, 020402 (2004).