**Fényszerű lökéshullámok dinamikája**

**az Einstein-féle gravitációelméletben**

*Racskó Bence, fizikus MSc szakos hallgató*

Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar

Témavezető:

Dr. Gergely Árpád László, egyetemi tanár, SZTE TTIK Fizikai Intézet

Az általános relativitáselméletben fontos szereppel bírnak a lökéshullámok és határátmenetek. Lökéshullámok keletkeznek például szupernóva-robbanások vagy gravitációs kollapszus esetén. Határátmenetekről beszélünk, valahányszor az anyagi közeg hirtelen változik meg, pl. égitest belseje és külseje között, de a lökéshullámok is határátmenetként foghatók fel. A határátmenetek leírását az Israel-féle illesztési egyenletek valósítják meg [1]. A formalizmus kimondja az indukált metrika folytonosságát, valamint összekapcsolja a határfelület külső görbületének szakadását egy határfelületen értelmezett disztribúcionális energia-impulzus tenzorral, a Lánczos-egyenleten keresztül. Az illesztési egyenletek teljes koordinátaszabadságot adnak, abban az értelemben, hogy a határfelületen, és a téridő két résztartományán is tetszőlegesen választhatunk koordinátákat.

Az Israel-féle illesztési formalizmus nem alkalmazható, ha a határfelület fényszerű. Ekkor a külső görbület nem tartalmaz a határfelület normális irányú fejlődéséről információt, és a disztribúcionális energia-impulzus tenzor dinamikáját leíró Lánczos-egyenlet azonossággá válik. A fényszerű határfelületek mentén történő illesztést leíró formalizmust Barrabès és Israel dolgozták ki [2] az Israel-módszer általánosításaként. Módszerük lényege egy tetszőleges tranzverzális vektor felhasználása egy külső görbületet helyettesítő tenzor értelmezésében. Az illesztési feltételek viszont a tetszőleges mértékválasztásra invariánsak.

Bizonyos esetekben előnyös lehet alternatív formalizmusokat alkalmazni a fényszerű határátmenetek leírására, például diszformálisan csatolt skalár-tenzor elméletek [3,4] esetében. Ezek olyan skalármezőt is tartalmazó kiterjesztett gravitációelméletek, ahol a skalármező a metrikus tenzort „deformálja”, azaz létrehoz egy új metrikus tenzort. A különböző mezők egy része a régi, más része az új metrikára érzékeny, így számukra különböző a téridő kauzális struktúrája, különböző határsebességeket érzékelnek.

Ebben a munkában a fényszerű határátmeneteket leíró Barrabès -Israel formalizmust, valamint annak Poisson-féle átfogalmazását vizsgáljuk meg a diszformálisan csatolt skalár-tenzor elméletekben való alkalmazhatóság szempontjából, továbbá egy új módszer kidolgozására törekszünk. Ebben a téridő egy partikuláris 3+1-es ortogonális felbontását használjuk az illesztési egyenletek származtatására a határfelületen, ahol a null-felületekkel kapcsolatos nehézségeket a határfelület érintőtereinek tér-, vagy időszerűvé deformálásával kezeljük. A munka első részeredményeit 2016 augusztusában a Magyar Fizikus Vándorgyűlésen poszter formájában mutattam be. A formalizmus részletes kidolgozása folyamatban van, a közeljövőben publikáció készül belőlük.

[1] W. Israel, Nuovo Cim. B **44S10** (1966)  
[2] C. Barrabès, W. Israel, Phys. Rev. D **43**, 1129 (1991)  
[3] J. D. Bekenstein, Phys.Rev. D **48**, 3641-3647 (1993)  
[4] C. van de Bruck, C. Burrage, J. Morrice, arXiv:1605.03567v1 **[gr-qc]** (2016)