

A Gödel univerzum geodetikusainak elemzése

Bárány Balázs, IV. évf., BME TTK

Témavezetők: **Dr. Andai Attila** adjunktus
BME Analízis Tanszék
Dr. Szenthe János tudományos tanácsadó
ELTE Geometria Tanszék

Gödel és Einstein 1947-es találkozásakor született az Einstein-egyenletnek egy nagyszerű megoldása, melyet Gödel univerzumnak nevezünk. Ebben különféle, érdekes, esetleg paradoxnak tűnő jelenségek figyelhetők meg. A Gödel univerzumot egy négydimenziós téridőn értelmezett speciális szemi-Riemann metrika határozza meg. A dolgozatban ezen univerzum egy speciális alakjával foglalkozom. Ismert, hogy létezik időutazás zárt időszerű görbén, azonban számos megválaszolatlan kérdés van még. Dolgozatomban az időutazással kapcsolatban példát mutatok időszerű, térkoordinátaiban zárt, normált görbén történő időutazásra.

Az univerzum geodetikusainak differenciálegyenlet-rendszere másodrendű, nem lineáris, így megoldása, explicit felírása gyakorlati nehézségekbe ütközik. Érdekes kérdés, hogy létezik-e olyan időszerű geodetikus, melyen képesek vagyunk időutazásra és térkoordinátaiban zárt, dolgozatomban numerikus eszközökkel példát adok ilyen görbére. Ez számos, az időről alkotott hétköznapi fogalmainkkal szembenálló jelenség. Ezen kívül interpretálok a geodetikusok differenciálegyenlet-rendszerének egy speciális megoldását, mely térkoordinátaiban kör és időkoordinátájában lineáris. A kezdeti feltételek speciális megválasztása esetén megmutatom, hogy a görbék koordinátái páros illetve páratlan függvények lesznek.

Ismerünk általános képletet az univerzumokban a megmaradó fizikai mennyiségek kiszámítására, azonban ennek meghatározása szintén bonyolult. Megmutatom, hogy a geodetikusok származtathatóak megmaradó fizikai mennyiségekből, ezt analitikus módszerekkel bizonyítom, valamint numerikusan alátámasztom. Ezekből a geodetikusok további tulajdonságai, valamint egyéb összefüggések olvashatóak le a geodetikusok koordinátái között.

A dolgozatban a témát elsősorban matematikai szemszögből vizsgálom, fizikai magyarázatot nem keresek az eredményekre. Numerikusszámításaimat a Maple 9 valamint a Mathematica 5 programcsomagok segítségével végeztem.

Hivatkozások:

[1] O'Neill B., *Semi Riemannian Geometry*, Academic Press (1983)

- [2] Chandrashekar S., Wright J. P., *The geodetics in Gödel's universe*, Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A. **47**, 341-347 (1961)