

Bírálati vélemény

Dr. Tóth Gyula MTA Doktori értekezéséről

I. Bevezető gondolatok

A jelölt dolgozatában több, mint 20 éves tudományos tevékenységének eredményeit foglalta össze négy tézis formájában, mintegy 85 oldal terjedelemben.

Ez a tevékenység alapvetően az Eötvös inga, pontosabban az Eötvös tenzor kiterjesztett alkalmazási lehetőségeivel foglalkozik külön fejezetet szentelve az Eötvös peremértékfeladat, az Eötvös tenzor űrgravimetriai alkalmazása, a Magyarország területén a nehézségi erőter meghatározása Eötvös inga mérések alapján valamint a súlyos és tehetetlen tömeg ekvivalenciája tématerületeivel kapcsolatban.

A munka kapcsolódik a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Karának Általános és Felsőgeodézia Tanszékén folytatott, Bíró Péter, Ádám Ottó és Völgyesi Lajos akadémikusok valamint Rózsa Szabolcs és Földváry Lóránt MTA doktorok által fémjelzett ilyen irányú kutatásokhoz.

A dolgozat külalakja és szövegezése megfelel az ilyen tudományos dolgozatok követelményeinek bár meglehetősen szűkszavú és így sokszor a részleteket tekintve nem könnyen követhető. A mentséggént felhozható, hogy az olvasó tájékozódását a szerző és munkatársai által közösen jegyzett 21 irodalmi hivatkozás segíti. Gépelési hibát csupán kettőt találtam a dolgozat 15. oldalán, a negyedik bekezdés, negyedik sorában, valamint a 81. oldalon a Kenyeres A (2001) hivatkozásban.

A feldolgozott téma aktualitását kiemeli, hogy a gravitációval kapcsolatos ismeretek jelentős szerepet játszanak például a föld klímájának kutatásában.

lásd pl.

Bjørn Ragnvald Pettersen (2016) A historical review of gravimetric observations in Norway, *Hist. Geo Space Sci.*, 7, 79–89.

II. A dolgozat fejezetei és a kapcsolatos tézisek

2. fejezet Az Eötvös peremérték feladat

A Föld felszínén végzett mérésekből a felszín feletti külső térben a nehézségi erőter meghatározását a Stokes-féle peremérték feladat megoldásaként állíthatjuk elő. Az eredmény felhasználható az erőter modellezésére illetve a geoid leírására is. Amennyiben a számításhoz szükséges mérésekként egyedül az Eötvös inga méréseit alkalmazzuk a feladatot Eötvös peremérték feladatnak nevezhetjük, amely mivel benne a megoldás függvény másodrendű deriváltjai szerepelnek, gradiometriai peremérték problémának tekinthető.

A szerző az Eötvös integrállal történő számítást, példával illusztrálta és annak felhasználhatóságát, azaz hibájának mértékét szemléltette.

3. fejezet Gravitációs gradiens tenzor analitikai folytatása és alkalmazása az űrgradiometriában

Ebben a fejezetben a szerző az Eötvös tenzor elemeinek transzformációját mutatja be, amely segítségével a gravitációs tér mért és számított mennyiségei kapcsolatba hozhatók

Megjegyzés:

Egy függvény analitikus folytatása a komplex függvénytanban egy komplex függvény értelmezési tartományának kiterjesztésére utal. A szerző által használt értelemben történő használatát az analitikus jelzőnek nem tartom indokoltnak, bár a külföldi szakirodalomban is előfordul ez a jelzőhasználat.

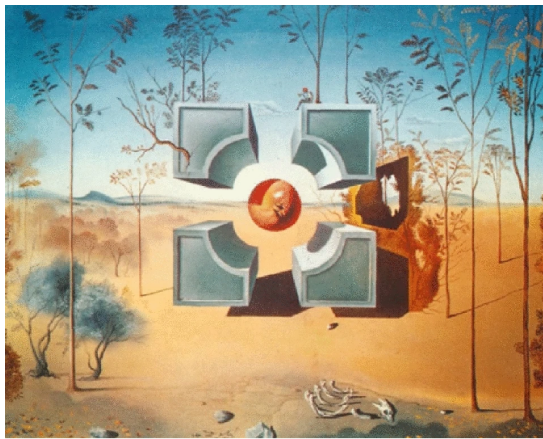
4. fejezet Nehézségi gradiensek bevonása Magyarország területén a nehézségi erőter meghatározásába

Ezt a fejetet tartom a dolgozat leginkább értékes részének, amelyben az elmélet valamint a gyakorlat legszebben kapcsolódik.

5. fejezet Nehézségi gradiensek jelentősége a súlyos és tehetetlen tömeg ekvivalenciájának mérésében

A szerző rámutat az EPF kísérlet hibájára és javaslatot tesz a mérések megismétlésére. Az ezzel kapcsolatos projekt még nem zárult le. A gyanúsított megvan, de még nem került a vád bizonyításra, vagy más szóhasználatl a sejtés megfogalmazást nyert, de bizonyítására még nem került sor.

A témakörben több tudományos közlemény, sőt képzőművészeti alkotás is született, lásd Dali egy kevésbé ismert alkotása “Sans Titre”- Dali 2011



“Levitating superconducting gravimeter” - Dali 2011

Reiner Rummel Earth’s gravity from space, *EARTH’S GRAVITY FIELD AND EARTH SCIENCES*, 28 February 2020 volume 31, pages 3–13 (2020)

3 A dolgozat téziseiről

- a) Javaslom az értekezés az 1. és 2. tézisei esetén az altéziseknek a megfelelő tézisekbe történő integrálását és az így képzett 1. és 2. tézis elfogadását.
- b) Javaslom 3.tézis és annak altéziseinek elfogadását.
- c) A 4.tézis elfogadásához annak némi átfogalmazását javaslom, amely a “Kimutattam”, lakonikus kifejezést bővítve, utal arra, hogy a tételben történt megállapítás elméleti meggondolások alapján született.

4 Néhány összefoglaló, záró megjegyzés

- a) Szerencsés lett volna egy angol nyelvű ismertetést csatolni a dolgozathoz,
- b) Véleményem szerint illő lett volna olyan kutatók eredményeire is hivatkozni, akik sokat tettek a geoiddal kapcsolatos kutatások területén, mint Lars E. Sjöberg, W. Featherstone, Michael G Sideris továbbá Allan Franklin and Ronald Laymon, akik a *Measuring Nothing, Repeatedly*, 2019 Morgan & Claypool Publishers <https://iopscience.iop.org/book/mono/978-1-64327-738-7> című munkájukban behatóan foglalkoznak a Eötvös inga jelentőségével.
- c) Némileg az ismertett tudományos eredmények értékét árnyalja, hogy pályázó külföldi kutatókkal közösen publikált cikkeinek, illetve külföldi szakfolyóiratokban megjelent közleményeinek, valamint az ezekre a

közleményekre kapott nemzetközi hivatkozásoknak a száma csekély.

Mindezen megjegyzésektől eltekintve Tóth Gyula munkája tudományos szempontból jelentős, mivel az Eötvös Lóránt munkásságát *megőrizve és továbbfejlesztve*, hozzájárult eme kiemelkedő jelentőségű nemzetközi rangú tudós emlékének ápolásához.

5 Kérdések a jelölthöz

a) Milyen lehetőséget lát a gépi tanulás módszereinek felhasználására a geoid meghatározása során?
lásd például:

B. Erol and S.Erol: Learning-based computing techniques in geoid modeling for precise height transformation, *Computers & Geosciences* 52 (2013) 95-107

b) Hogyan értékeli a PINN (Physics Informed Neural Network) technika alkalmazását a gravitációs erőter modellezése kapcsán?

lásd például:

John Martin and Hanspeter Schaub: Physics-informed neural networks for gravity field modeling of the Earth and Moon, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* (2022), 1-28

A fentiek alapján az értekezést nyilvános vitára javaslom és az MTA Doktora cím odaítélését támogatom.

Budapest, 2023 09 25.

a műszaki tudományok doktora