

Recenzió Rácz István „Gyenge gravitációs hullámok leírása az általános relativitáselméletben” című munkájáról (ISBN: 978-963-9782-37-2), mely Nagykanizsán a Czupi Kiadó gondozásában (www.czupi.hu) jelent meg 2014-ben

A modern fizika egyik legfontosabb megoldatlan problémája a gravitációs hullámok létezésének közvetlen igazolása, amelyre napjainkban gigantikus méretű, szuperérzékeny berendezések és kutatócsoportok nemzetközi összefogása tesz kísérletet.

A gravitáció napjainkban elfogadott legpontosabb elmélete az Einstein-féle általános relativitáselmélet, amely néhány éven belül ünnepli 100. születésnapját. Az Einstein-elmélet a gravitáció egy olyan geometrizált elmélete, melyben a gravitációs hatások a téridő geometriájának görbültségén keresztül jeleníthetők meg.

A gravitációs hullámok szintén ezen elegáns geometriai elméletben jelentek meg először. Ezekre egyszerűen, mint az aszimmetrikus gyorsuló mozgást végző testek környezetében fellépő geometriai változásoknak a téridőben fénysebességgel tovaterjedő hatására gondolhatunk.

Rácz István könyve ehhez a napjainkban egyre intenzívebben kutatott szakterülethez kapcsolódik. Fontos azonban kiemelni, hogy ez a könyv elsősorban a gravitációshullám-fizika fejlődése kapcsán felmerülő elméleti jellegű, koncepcionális kérdések tárgyalására szorítkozik.

A mű egy rövid, az általános relativitáselmélet történeti háttérére is kitérő bevezetés után három fő fejezetben mutatja be az Einstein-elméletben természetes módon megjelenő gravitációshullám-jelenségeket.

Az első fejezet a gyenge gravitációs hullámok leírására alkalmas matematikai keret ismertetése mellett fontos betekintést nyújt az Einstein-féle gravitációelmélet néhány alapvető koncepcionális problémakörébe is. Ezek között találjuk az Einstein-elmélet diffeomorfizmusinvarianciájának kapcsán felmerülő mértékválasztás problematikáját, valamint azt is, hogy milyen értelemben kapható vissza a newtoni gravitációelmélet az Einstein-elméletből a lassan mozgó és gyenge gravitációs források határesetében.

A második fejezetben található azoknak az elvi kérdéseknek a bemutatása, amelyek konkrétan a gyenge gravitációs hullámokhoz kapcsolódnak. Ide tartozik a gravitációs hullámok keltésének matematikai értelemben is érdekes leírása, de a gravitációs szabadsági fokok vagy a sugárzási mérték különféle körülmények közötti értelmezhetőségének problematikája is.

A szerző a harmadik, egyben utolsó fejezetben a gravitációs hullámok detektálására kialakított kísérleti eszközök rövid sematikus leírása után olyan fontos elvi kérdésnek az tisztázására törekszik, mint például, hogy milyen értelemben történhet meg a detektálás, melyek a fizikailag is mérhető, mértékinvariáns mennyiségek. Nagyon érdekes a téridő geometriájának izotróp módon történő megváltozására vonatkozó, szintén ebben a fejezetben ismertetett érvelés.

Rácz István könyve alapjául szolgált a szerző egyetemünk hallgatói és fiatal oktatói számára tartott előadássorozatának, mely kedvező visszhangra talált a kurzuson résztvevők körében.

A könyv jellegénél és a szerző szakmai beállítottságánál fogva sokkal inkább az alapkutatás, mint a kísérleti szempontjait helyezi előtérbe. Emiatt hiányosságot érezhetnek azok az olvasók, akik inkább a gravitációs hullámoknak az első közvetlen megfigyelésére kialakított gravitációshullám-detektoroknak

a működésével, vagy a kísérletekben alkalmazott jelfeldolgozó algoritmusok módszerek részleteivel szeretne megismerkedni.

A könyv stílusa világos, közérthető, könnyen olvasható, bár a felhasznált matematikai eszköztár birtoklása nélkül nem feltétlenül könnyű olvasmány. Néhány alfejezetben, ahol a szerző különös gondot fordít a matematikai precizításra, kicsit talán még a körülményeskedés érzete is felmerülhet, de attól tartok, ez a legtöbb szakmai teljességre törekvő könyv esetében elkerülhetetlen.

A könyv küllemében esztétikus, a szöveg tipográfiai megjelenítése a szemnek is nagyon kellemes élménnyé teheti a könyvet minden érdeklődő olvasó számára.

A könyvet ajánljuk mindazoknak, akik szeretnének megismerkedni a gravitációshullám-fizika legfontosabb, közérthetően is elmagyarázható alapkérdéseivel.

2014. június 12.



Dr. Paripás Béla sk.
egyetemi tanár
Miskolci Egyetem, Fizikai Intézet