

## Geszti Tamás: KVANTUMMECHANIKA

Typotex Kiadó Budapest, 2007, 301 oldal



Az elmúlt öt évben hazánkban nyolc új elméleti fizika tárgyú tankönyv jelent meg. Örvedetes módon ez a sor most egy további fontos kötettel bővült. Tárgya a kvantummechanika, minden természet-tudomány alaptudománya, szerzője *Geszti Tamás*, az ELTE professzora, e tárgy jeles oktatója és alkalmozója. A szükségletekhez vi-

szonyítva ez a tankönyvállomány még igen szerény (többek között nagyon hiányzik egy modern klasszikus mechanika és egy átfogó statisztikus mechanika tankönyv, valamint egy, a fizika matematikai módszereit ismertető kézikönyv). Bizony igen hasznos lenne, ha a könyvesboltok polcain megint ott sorakoznának *Landau–Lifsic Elméleti fizikájának* és *Feynman Előadásainak* kötetei, a mélyenszántó fizikai gondolkodás remekművei. Reméljük, idővel erre is sor kerül, és reméljük, a kiadók a jövőben is megkapják a hézagok betöltéséhez elengedhetetlen anyagi támogatást.

Geszti Tamás könyve bevezetés a kvantummechanikába, amely a tárgy elemeit hasonló válogatásban és hasonló szinten tárgyalja, mint *Marx György, Nagy Károly* és *Gombás–Kisdi* régebbi művei, valamint *Apagy Barnabás* és *Hraskó Péter* újabb keletű művegyetemi jegyzetei. Tartalmazza tehát a „kanonikus anyagot” (Schrödinger-egyenlet és egyszerű megoldásai, operátorok, az állapotfüggvény valószínűségi interpretációja, forgatónyomaték, spin, H-atom, perturbációs számítás, szóráselmélet, többtestprobléma), és a matematikai felkészültséget illetően csak az analízis, a differenciálegyenletek, a komplex függvénytan, valamint a lineáris algebra elemeinek ismeretét tételezi fel (ami két félév alatt kényelmesen elsajátítható).

Egy igen fontos szempontból azonban lényegesen különbözik az említett művektől: számtalan ponton kapcsolatot teremt az elmélet újabb keletű alkalmazásaival és fogalomalkotásaival az alagútdiódától a Berry-fázisig, részletesen kitér néhány igényesebb nem elemi témára (Einstein–Podolsky–Rosen-paradoxon, összefonódás, méréselmélet) és az utóbbi idők fejleményeire (Bell-féle egyenlőtlenségek, koherens állapotok, dekoherencia, csapdák és lézerhűtés, kvantuminformáció), melyek a kvantummechanika fogalmi megalapozását is érintik és a jelenlegi kutatás tárgyát is képezik. Ezek javarészt a *Függelékek* részbe kerültek, jóllehet nem kevésbé kidolgozottak, mint a törzsfejezetek. Az egész művet egyöntetűen

egy alapelv uralja: a lehető legegyszerűbben, de az egzaktság követelményét számon tartva, a lényegyet kifejezni. Ezt a szerző leegyszerűsített rendszerek és határesetek tárgyalásával éri el. Könnyed, beszélgető stílusa könyve olvashatóságát hatékonyan fokozza. Kézen fogja az olvasót, és elvezeti, néha gyorsított lépésben, az alapok lankás tájaitól a magaslatok, kilátóhelyek felé.

Néhány szó a hiányosságokról. Ezek megítélése, persze, nagymértékben ízlés dolga, annál is inkább, mivel egy tankönyvnél figyelembe kell venni az egy félév alatt „leadható” anyag mennyiségét is, ami az elméleti fizika esetében körülbelül 300–320 oldal. Kimaradt, de talán egy későbbi kiadásba fel lehet venni, a kompromisszumos hullámcsomag és ennek szétfolyása, a hidrogénmolekula és általában a kovalens kémiai kötés leegyszerűsített kvantitatív elmélete, a szimmetria és az elfajulás közötti kapcsolat tárgyalása (a Neumann–Wigner-tétellel), a teljes impulzusnyomaték megmaradásának demonstrációja a Dirac-egyenlet alapján és talán a kvantum Hall-effektus rövid ismertetése is.

Még néhány megjegyzés, javaslat. Az azonos részcsekk tárgyalásánál az olvasó azt a téves benyomást szerezheti, hogy a Hamilton-operátor felcserélési szimmetriájából következtetni lehet a hullámfüggvény szimmetrikus vagy antiszimmetrikus voltára. A Landau-szintek levezetésénél jó lenne megemlíteni, hogy a rendszernek a mágneses térre merőleges síkban legalább egy irányban végtelen kiterjedésűnek kell lennie. A sűrűségoperátort célszerű lenne rögtön a kevert sokaság esetére definiálni. A masteregyenlet tárgyalásánál tanulságos lenne megmutatni, hogy az energieloszlás egy Markov-féle egyenletet elégíti ki, ha a rendszer időskálái hierarchikusan szétválnak, és kitérni a Wigner–Weisskopf-közelítéssel fennálló kapcsolatra. Az olvasó megnyugtatósára közölni kellene, hogy, eltekintve néhány különleges esettől, a Schrödinger-egyenlet és a Feynman-féle pályaintegrál azonos eredményre vezetnek.

A könyv feladatokat is tartalmaz. A helyes eredmény a legtöbb esetben adott, a megoldás módja nem. Egyik-másiknál elkelné egy kis útbaigazítás. Hellyel-közzel hiányzik egy szemléltető ábra. Az irodalomjegyzék elég spártai. Az EPR-cikk például hozzáférhető magyar fordításban is (*A. Einstein válogatott írásai*, Typotex, 2005). Egy korábbi kiadvány (*A. Einstein: Válogatott tanulmányok*, Gondolat, 1971) tartalmazza *Niels Bohr* tanulságos válaszcikkét is. A témába vág *Hraskó Péter A könyvtár fogja* című esz-

székötete is (Typotex, 2001). Az jó, hogy van tárgymutató, de kár, hogy nagyon hiányos.

Kiknek szól Geszti Tamás könyve? Természetesen mindazoknak, akik szeretnének vagy akiknek kell kvantummechanikát tanulniuk (és rendelkeznek a szükséges matematikai és fizikai előismeretekkel). Az alapfokú képzés szintjén kihagyható néhány alfejezet. A mesterképzés szintjén viszont hozzá kell venni egyet és mást haladóknak szánt művekből.

Én nagy élvezettel olvastam a könyvet és figyelmébe ajánlom mindazoknak is, akik valamikor régen már tanultak kvantummechanikát. Járják ismét végig a kalandos utat, ha lehet papírral és ceruzával kezükben, oldják meg a feladatokat és ismerkedjenek meg az újabb fejleményekkel. Hiszem, hogy nem fogják megbánni!

Hajdu János  
Köln/Budapest

## Erostyák János, Kürti Jenő, Raics Péter, Sükösd Csaba:

### FIZIKA III.

Fénytan, relativitáselmélet, atomhéjfizika, magfizika, részecskefizika

Szerkesztette Erostyák János és Litz József. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2006.



A Nemzeti Tankönyvkiadó egyik egyetemi tankönyvsorozatának bizonyos értelemben a záró kötetéhez érkeztünk. Ez a kötet ugyanis a Demény András, Erostyák János, Szabó Gábor, Trócsányi Zoltán készítette *Fizika I. (A klasszikus mechanika)* és a Litz József által írt *Fizika II. (Termodinamika és molekuláris fizika – Elektromosság és mágnesesség)* kötetek záró tételének látszik. A sorozat a fizika (tanári, vagy fizikusi) szakot választók számára az első egyetemi évek megalapozó tanulmányait segíti. A hagyományos tantárgyfelosztás szerint ezek a kötetek a kísérleti fizika oktatásának a segítői lehetnek. Az utóbbi évtizedek során az oktatásban az egyik lényeges változás, aminek tanúi vagyunk azzal kapcsolatban, hogy a *kísérleti fizika – elméleti fizika* hagyományos tantárgyfelosztás inkább átmeneti a megalapozó *általános fizika* és a *modern speciális ágazatok* fizikája felosztás irányába.

(A szóban forgó tankönyvsorozat fő érdeme e felosztás hangszerelése, de a leginkább lenyűgöző tulajdonsága, hogy a referált eredményei a lehető legfrissebbek!) Az elsőként említett irányváltás alapvető oka lehet, hogy – bár a tapasztalatszerzés, a kísérletezés nem veszít jelentőségéből – egyre szűkebbre húzódik az a mező ahol maga a kísérletezés azonnal, a tanulmányoknak már a kezdeti idejében elvégezhető. (Hiszen a klasszikus kísérletek mai, kellő pontosságú, demonstratív végrehajtása olyan modern „gépészeti” háttérrel igényel, ami gyakran elrejteti magát a jelenséget.)

Ebből adódhatnak olyan eltolódások, hogy például a gyenge áramok kimerítő tárgyalása veszít jelentőségéből a tanmenetben, (de fontosságából nem!) hiszen a mikroáramkörök számára is keretet kell biz-

tosítani. A modern atomfizikai–magfizikai kísérletek pedig igaz valójukban be sem mutathatók az oktatás során. A tankönyvírás célnak megfelelő művészete éppen abban érhető tetten, hogy sikerül a demonstráló kísérlet fizikai lényegét kiragadni a megvalósító technikai részletek háttérbe szorításával. Az „általános fizikai” hozzáállás így hamarabb tárja fel a megismerni kívánt tárgykört, és ezzel a megalapozás minőségi folyamatát segíti elő, míg a „hogyan” kérdéssel az időt nem pazarolja. Erre jó példa az elektronspin feltárásának története, ami a spektroszkópiától a statisztikus mechanikáig és a magfizikáig vezet, nem is beszélve a kvantummechanikáról. A kötet – a több szerző ellenére – épp azáltal képes kiforrott szemléletet adni, hogy megmutatja, a bölcs mérséklettel lecsupaszított tények feltárják a természet alapvető törvényszerűségeit, amelyekből nemcsak új eszközök épülhetnek, hanem a való világot híven tükröző megismerés is.

Mindenképpen arról tudósít ez a tankönyvsorozat, hogy a 21. század már (nálunk is) elkezdődött. Csak hálások lehetünk a kiadónak, a szerzőknek és a szerkesztőknek, hogy modern tankönyvsorozatot adtak a fiatalok kezébe. (Az egyetemistákon kívül, persze, az örökifjú érdeklődő is bátran keresheti a választ a kérdéseire – mert bizvást megtalálja.) Ebben a kötetben az ismeretek a modern optikáig (kb. 200 old.), a relativitáselméleti bevezetőben (kb. 50 old.) az atomhéjfizikai (kb. 70 old.), a magfizikai (kb. 180 old.) ismeretek, valamint a részecskefizikai összefoglaló egészen a neutrínócsillagászatig (kb. 50 old.) megtalálható.

Elismeréssel tartozunk a szerzőknek, szerkesztőknek és a kiadónak ezért a műért. S bár úgy tűnik, a kötet ára borsos 5250,- Ft, mégis jó szívvel ajánlhatjuk minden érdekeltnek ezt a modern tankönyvet.

Abonyi Iván