

NYÁRVÉGI AJÁNLO

Olvadni nyáron kell! Pontosabban akkor van rá idő. Már amennyiben az idő valamire van. Mindenesetre nyugodtabb szívvel ajánlok könyveket nyáron. Azoknak is, akik előbb akarják új alapokra helyezni a relativitáselméletet, mint megérteni.

Hraskó Péter: RELATIVITÁSELMÉLET
Typotex, 2015

Hraskó Péter munkája kellőképpen átfogó, jól érthető, ugyanakkor igényessége a tudomány kalandorai számára meglehetősen riasztó. Több mint tíz éve jelent meg először és akinek csak szóba hoztam, mind elégedett volt vele. Nemrégiben mégis bajba kerültem az ajánlással, ugyanis a könyv elfogyott. Mostanra helyreállt a rend, megjelent a második, bővített változat e-könyvként, a kézbe vehető kötet árának hozzávetőleg negyedéért. (A borító a szerző unokájának ízlését dicséri.)



Tudjuk jól, hogy a relativitáselmélet nem könnyed nyári olvasmány, szélsőségesen leegyszerűsítő változataiban sem. Hraskó Péter könyve megkívánja a teljes odafigyelést, a bemutatott feladatok kidolgozásánál igényt tart találmányosságunkra. A könyv első két fejezete a speciális relativitáselméletet fejti ki. „A speciális relativitáselmélet a fizikának azokon a területein megkerülhetetlen, amelyek nagy sebességű mozgásokkal és a részecskék átalakulásaival foglalkoznak. Elsősorban az atomfizika és az elemi részecskék fizikája tartozik ide, amelyeknek az elmélete két tartópilléren nyugszik: a kvantumelméleten és a speciális relativitáselméleten. ... A könyv első két része ezért kizárólag a speciális relativitáselmélettel foglalkozik és annak, akit az elméletnek csak ez a vonatkozása érdekel, elég ezt a két részt áttanulmányoznia. Ha még az általános relativitáselmélet alapjairól is szeretne legalább tájékozódni, elolvashatja a harmadik részt, amely megkísérli a matematikai apparátus felhasználása nélkül bemutatni az elmélet alapgondolatát, a gravitáció geometrizálását” – olvashatjuk a könyv előszavában.

A következő öt fejezet szolgál az általános relativitáselmélet kifejtésére. Ehhez először is a megfelelő matematikai eszközökre van szükség és a bennük

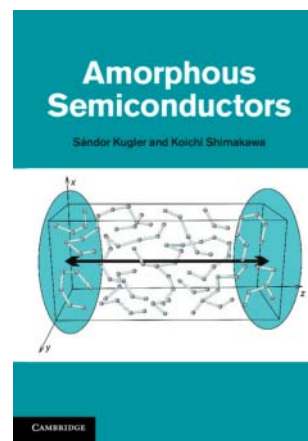
való olyan fokú jártasságra, hogy átérezhessük a Nobel-díjas *I. M. Frank* mottóul választott kijelentésének igazát: „...a fizikában nem a matematika nehéz, hanem a fizika”.

Az Univerzum törvényszerűségeiről kevés értékes állítást tehetünk az általános relativitáselmélet nélkül. Ezért szól a zárófejezet a kozmológia alapjairól.

Hraskó Péter könyve korszerű alpmunkának tekinthető, amely egyúttal tankönyv is, hiszen „...a könyv azoknak a kurzusoknak az anyagára épül, amelyeket néhány év óta tartok az általános relativitáselméletről a Budapesti Műszaki Egyetemen mérnök-fizikus hallgatók számára” – olvashatjuk az előszóban. A fiatalok számára különösen fontos, hogy egy tankönyvet e-könyvként vehetnek kézbe, hiszen a digitalizált szöveget szabadabban használhatják, mint nyomtatott változatát.

Sándor Kugler, Koichi Shimakawa:
AMORPHOUS SEMICONDUCTORS
Cambridge University Press, 2015

Egy másik idén megjelent könyv is a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen tartott előadások alapján született. *Kugler Sándor* és *Shimakawa Koichi* kötetét a Cambridge University Press adta ki. Tekintettel a kötet tárgyára a szerzők könyvüket elsősorban fizikusoknak és villamosmérnököknek ajánlják. Azonban ez a karcsú monográfia mondanivalója áttekinthető felépítéséért, jól követhető érveléséért az érdeklődők jóval szélesebb körére számíthat.



Öt fejezete közül az első a történeti áttekintésé a tudomány és az alkalmazások oldaláról. Itt kell megkísérlni az alapfogalmak definiálását, hogy mi a nem-kristályos, az amorf, az üvegszerű, mi a véletlenszerűség (randomness), mi a rendezetlenség (disorder). A második fejezet az amorf félvezetők előállításai technikáit foglalja össze, a fizikai (termikus párologtatás, porlasztás útján történő), valamint a kémiai gőzfázisú leválasztást. A negyedik fejezet az elektronszerkezettel, az optikai és mágneses tulajdonságokkal, míg az ötödik a fény okozta hatásokkal foglalkozik.

A harmadik fejezet terjedelme akkora, mint a többi együttvéve. A fejezet tárgya az amorf félvezetők szerkezete. Elsősorban neutrondiffrakciós mérések és modellszámítások eredményeire támaszkodva az atomok elhelyezkedését Monte Carlo-szimulációval állapítják meg.

A Monte Carlo-módszer hasadó anyagok kritikus tömegének meghatározását célzó számítások során született, neutronok pályájának számítógépen történő követésére. A módszer előbb a véletlen folyamatok valószínűségi elméletének közvetítésével a numerikus analízis eszközévé vált, és már mint sokoldalúan kidolgozott matematikai eljárást vetették be a fizika különböző területein. Az amorf félvezetők szerkezetének megállapítására is a számítógépes kísérletek számos változatát alkalmazzák, de ebben a fejezetben csak a hagyományos és a fordított (reverse) Monte Carlo-módszerről esik szó. A direkt MC-eljárásnál a kiindulási atomi elrendezés (valamilyen torzított kristályos rend) egy véletlenszerűen kiválasztott atomja véletlenszám-generátor által megállapított új helyzetbe kerül. Az összenergia csökkenése esetén ez lesz az új kiindulási elrendezés. A fordított Monte Carlo-szimulációnál a kísérleti neutron-diffrakciós felvételekkel való összehasonlítás a szerkezet felderítésének alapja.

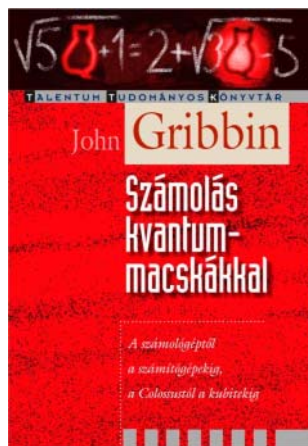
A könyv 150 oldalnál is kisebb terjedelme megtevésztő, mert igen nagy területet fog át. Az amorf félvezetők szinte minden lényeges tulajdonsága szóba kerül – igaz, röviden, de a szokásosnál jóval terjedelmesebb, fejezetenként megadott hivatkozási lista lehetővé teszi, hogy minden részinformációnak utána nézzünk.

John Gribbin:

SZÁMOLÁS KVANTUMMACSKÁKKAL

Fordította: Both Előd, Akkord Kiadó, 2015

John Gribbin termékeny szerző. Ezt magyarul megjelent 12 vastag kötet is igazolja, amelyek főként kvantummechanikával, kozmológiával, a természettudományok történetével foglalkoznak. A kvantummechanikáról nehéz hitelesen, egyúttal érdeklődést keltően írni. Ha sikerül, még mindig hiányozhat egy blikkfangos cím. A *Schrödinger macskája*



cím annyira jónak bizonyult, hogy 12 évvel később *Schrödinger kiscicái* kerültek a bestseller listára, újabb 16 évvel később pedig a kvantumszámítógépekről szóló könyv *Számolás kvantummacskákkal* címen jelent meg. (Magyarul a gyorsuló idő jegyében az első könyv fordítására 16, a másodikéra már csak 8, a legújabbra mindössze 2 évet kellett várni.)

A kvantummacskás könyv felépítése logikus: a számítógépekről szóló fejezetet a kvantumok bemutatása követi, majd ezek egyesítéseként szól a harmadik fejezet a kvantumszámítógépekről.

A számítógépes rész *Turingről* és *Neumannról* számol be, a következő *Feynmanról* és *Bellről*, ám itt felteleezi, hogy *Schrödinger*ről és az egyenletéről, valamint a koppenhágai iskoláról, ha nem is mindent, de sok mindent tudunk, azaz becsülettel elvégeztünk egy kvantummechanika kurzust vagy gondosan elolvastuk a *Schrödinger macskáját*, majd *Schrödinger kiscicáit*.

A *Schrödinger macskája* 90%-ban a kvantummechanikát hagyományos módon népszerűsítő könyv. A kivételt épp a félig eleven, félig holt cica jelenti, mert itt szokatlan módon felveti Gribbin, hogy a macskát megfigyelő is csak annyiban létező, amennyiben őt éppen megfigyelik. Ezzel együtt az EPR (*Einstein, Podolsky, Rosen*) jelenségek, a Bell-egyenlőtlenségek kísérleti vizsgálata is hangsúlyt kapnak.

Schrödinger kiscicáiban erőteljesebb a tudománytörténeti megközelítés, a kvantummechanika koppenhágai értelmezése pedig a józan észnek ellentmondó diszciplínaként jelenik meg. Gribbin a hétköznapi tapasztalathoz ragaszkodó szemléletével inkább el tudja képzelni számtalan Univerzum egyidejű létezését, mintsem a megfigyelő kulcsszerepét a mérésekben. Schrödinger macskájának értelmezéséhez két Univerzum egyidejű létezése is elegendő: az egyikben a cica tökéletesen eleven, a másikon pedig visszavonhatatlanul halott.

A *Számolás kvantummacskákkal* kötetben az eddigi tendenciák érvényesülnek. Sok az életrajzi adat és anekdota – ezek általában nemcsak az odafigyelést könnyítik meg, de sokszor a kutatók eredményeinek alakulását is értelmezik. Alkalmat adnak arra, hogy a szerző kifejezhesse leküzdhetetlen ellenszenvét a koppenhágai értelmezéssel szemben. Így jár pórul az első fejezetben nagyra értékelt Neumann János, amikor előkerül a rejtett paraméterek nemlétére vonatkozó bizonyítása. A szerző egy 1988-as Bell-interjú idézi: „Neumann bizonyítása nem csupán hamis, hanem neveltséges!” Majd öt évvel későbből egy másik szerzőre hivatkozik, aki szerint az érvelés olyan ostoba, hogy „kíváncsi lennék, vajon a bizonyítást valaha is átnézték-e legalább egyetemi hallgatók”. Feltehetően a koppenhágai értelmezéssel szembeni ellenérzés miatt nem esik szó a kvantummechanika eredményeiről, csak a Bell-egyenlőtlenségek utáni kísérletekről és azok lehetséges értelmezéséről. Amit nem érdemes számon kérni a szerzőn, hiszen a könyv tárgya a kvantumszámítógépek működésének bemutatása. Ez korrekt módon meg is történik, és ezért a korrektségért az olvasónak igen sokat kell visszalapozni és utána olvasni. El kell jutnia odáig, hogy belássa, milyen ígéretes dolog, hogy a modern kísérleti technika és hatékony algoritmusok segítségével a 15-öt sikerült törzstényezőire bontani.



Három könyv a nyár végére, amikor a könnyed szórakozásból már elégünk van és elegendő elszántság gyűlt össze bennünk átfogó ismeretek szerzésére, felújítására. A műfajok nem azonosak, a szükséges

elszánás is különböző, de nem annyira, ahogy a közvélekedés tartja. Berendezkedni a téridőben, követni egy sztochasztikus szimuláció felépítését időigényes feladatok, és célszerű is előre megbecsülni lesz-e elegendő időnk hozzá. Ám a kvantummacskáktól se hagy-

juk megteveszteni magunkat, mert az anekdoták és pletykák csak a figyelem elterelésére szolgálnak. Ha a kvantummacskákkal jó barátságban is vagyunk, a velük való számolás nem tűnik egyszerűnek.

Füstöss László

Oláh Anna: »MINT KEMENCEMESTER IS ORSZÁGSZERTE HÍRES« Bolyai Farkas hőtani elméletei, kemenceraakó, -öntő tapasztalatai L'Harmattan Kiadó, Budapest, 2015

Az idén 240 éves *Bolyai Farkas* életrajzírói szinte kivétel nélkül kitérnek azokra az erőfeszítésekre, amelyeket az egyre nagyobb hatékonyságú és egyre több célt szolgáló kemencék tervezésére, építésére szánt. Legtöbbjük forrása *Bedőházi János: A két Bolyai. Élet- és jellemrajz* című, Marosvásárhelyen 1879-ben megjelent terjedelmes monográfiája. Bedőházi ezt írja: „Különösen a kemenczerakásban volt nagy mester. [...] Örök kár, hogy erről írott műve elveszett. Bolyai János írja: »atyám pedig száz meg száz variatioju, minden nemű kemenczéket gondolt, s rakatott önfelügyelete s igazgatása alatt, s részint rakott maga is saját kezével, nagy szenvedélyvel, néha egy éjjel tán kettőt is, s azóta jöttek az országban, s úgy látszik másutt is, dívatba a Bolyai-kemenczék. Messzi vidékről folyamodtak hozzá tanácsért, s a hová csak lehetett, ő maga is elfáradt. Rendesen ősszel indult el egyesek meghívására 'kemenczézni', amint mondogatta. Voltak betanított fazekasai is, de ezekre sokat panaszkodott lassú munkájukért. Kemenczéi közül egy oszlop alakú maradt még a legújabb időkig is használatban, s talán még most is őrzi nevét egy-egy imitt amott látható Bolyai-féle zöld cserép kemencze.«¹

Nos, az 1980-as évek elején jelen írás szerzője ténylegesen talált egy zöld oszlopkemencét Marosvásárhelyen a hajdani Kövecses (ma Avram Iancu) utcában. Akkor kezdett foglalkozni Bolyai elveszettek hitt hőtani kézírataival és kemencéivel. A kemencék hatékonyságának kérdése már göttingeni diákkorában foglalkoztatta. Kéziratában azt írja: „Legelső gondolatja volt a sróf-út 1797-ben, Göttingában.” A kutatóegyetem professzorai a kor megoldásra szoruló



kérdéseinek vizsgálatába, mint a hatékony kemencék tervezése, építése, kötelező módon bevonták diákjait is. Bolyai ezt a „sróf” utat tökéletesítette egy fél évszázadon át, míg eljutott az általa Dániel-kemencének nevezett melegítő, sütő főző, forraló, aszaló, szelőlötető komplex fűtőszerkezetig. Erről szóló száz oldalnál is nagyobb terjedelmű kéziratát egy ládányi egyéb János-irattal együtt a kollégium a MTA-ra küldte átvizsgálás és esetleges kiadás céljából. A lelakatolt ládában lévő iratok közel 30 évet töltöttek a MTA Könyvtárában, anélkül, hogy egyetlen sornyi kéziratot kiadásra méltónak talált volna a tisztelt akadémia. Hazaküldésük után 60 évvel, amikor *Benkő Samu* kutató Marosvásárhelyen átveszi a teljes Bolyai kéziratanyagot, elkezdődik annak több évtizedig tartó szakszerű feldolgozása. Attól kezdve a kemence iratokra gyakran történik utalás. Az iratokat² rendeztük, kibetűztük, értékeltük és nemrég kötetben a L'Harmattan Kiadónál megjelentettük.

Bolyai az irat elején tisztázza az ő korában még egészen képlékeny állapotban lévő hőtani alapfogalmakat. A hő természetére vonatkozó következtetései bizonyítékul állnak előttünk arra, hogy a hiányos ismeretmozaikjai közti űrt fejlett elemzőképességgel, aprólékos logikai következtetésekre támaszkodva kitöltötte, és rátapintott a későbbi korok nagy felfedezéseire. Ezt követően összefoglalja a fűtéssel kapcsolatos legfontosabb követelményeket: „A tűznek mindenik használatában megkívántatik: hogy füstölés és gőz nélkül minél célszerűtíbb legyen, az égőnek s kemence költségnek lehető megkímélése, a tűz könnyű tétele, a kigyúlnak megelőzése, s ha megesik, könnyű megoltása, hogy amennyire lehet, egy tűzzel több cél érődjék el.” Arról győződhetünk meg, hogy a kemenczerakás, sütés, főzés, aszalás, a tüzelőanyag gazdaságos felhasználása, végül a tűzoltás komplex kérdéskörét csak szerteágazó matematikai, természettudományos ismeretekkel bíró szakember elemezheti ilyen részletességgel. Az általa alkalmazott, mindenre kiterjedő függvény szemlélet volt sikerének titka. A fűtés hatékonyságában szerepet játszik:

¹ Bedőházi János, 320–322. old.

² Lelőhelye: Marosvásárhely, Teleki-Bolyai Könyvtár, Bolyai Farkas iratok, 119, 120 sz. irat.

1. a fűtőanyag minősége és annak nedvességtartalma;
2. a kemencébe jutó levegő oxigéntartalma;
3. a kemence anyaga;
4. a sugárzó felületek mérete;
5. a füstjárat hossza, átmérője, amely a füst sebességét és az elégetlen szén (korom) mennyiségét befolyásolja;
6. a lakóhelyiség, padlás magassága, amely a kémény méreteit, ezáltal a huzat sebességét befolyásolja;
7. a lakóhelyiség földrajzi elhelyezkedése;

8. a lakóhelyiség, kémény kívüli időjárási viszonyok: hőmérséklet, páratartalom, széljárás, a légkör elektromos töltöttsége, a Hold állása, a szomszédos épületek távolsága.

A Dániel-kemencék – a bibliai hasonlatot maga Bolyai honosította meg – megalkotásában Bolyai korának leghaladóbb elméleti ismereteit alkalmazta a fizika, matematika, geometria, vegyészet, erdészet, biológia, meteorológia, esztétika terén. Ennél komplexebb vizsgálatot ma sem nagyon végeznek tudósaink.

Oláh Anna