

BÍRÁLÓI VÉLEMÉNY

Varjú Katalin

„Attoszekundumos impulzusok keltése, karakterizálása és alkalmazásai”

című doktori munkájáról.

A doktori téma aktualitását, jelentőségét mutatja a 2023. évi Fizikai Nobel-díj, ahol az attoszekundumos lézerfizika létrejöttében jelentős szerepet játszó három fizikus, köztük Varjú Katalin munkáját egy ideig a Lundi Egyetemen közvetlenül irányító A. L’Huillier, valamint a Bécsi Műszaki Egyetemen, majd pedig a MPI Garchingban ezzel a témával foglalkozó magyar Krausz Ferenc is a díjazottak között volt. Másik fontos, aktuális magyar vonatkozása ennek az új, néhány évtizede létező tudományterületnek, hogy nemrégiben Szegeden jött létre az ELI-ALPS lézerközpont, melynek fókuszában az attoszekundumos lézerfizika és alkalmazásai állnak, ahol Varjú Katalin jelenleg tudományos igazgatóként dolgozik.

Varjú Katalin doktori disszertációjának összefoglalója 53 oldal terjedelmű, ami széleskörű, alapos, pontos áttekintést nyújt az attoszekundumos lézerfizika legfontosabb eredményeiről az utóbbi két-három évtizedben, benne a jelölt szerepéről, munkájáról, fontosabb eredményeiről. Az összefoglaló nyelvtani, nyomdai, formai hibát szinte nem tartalmaz, egyedül talán az ábrák minőségén lehetett volna még javítani az összeállítás során. A szöveg, a fogalmazás világos, logikus, még egy nem szakterületen dolgozó kutató számára is szerintem jól követhető. A szövegben található kisebb hibákat, véleményem szerint pontosítandó megfogalmazásokat a bírálat végén tételesen felsorolom.

A tézispontokról:

Varjú Katalin publikációs és idézettségi adatai (kb. 1900 független hivatkozással) véleményem szerint megfelelnek az MTA Doktora cím követelményeinek. Ezen belül is a jelölt téziseit alátámasztó T1-T5 közleményekre, amelyekben többnyire első vagy második szerző, közel 500 független hivatkozás érkezett, ami számomra azt mutatja, hogy a jelölt jelentős mértékben hozzájárult a tudományterület jobb megértéséhez, fejlődéséhez.

Ettől eltekintve azon tézispontok esetében, ahol a tézis alapja egy első- vagy utolsó szerzős, D1 vagy Q1 referrált folyóiratban publikált eredmény, ott egyértelmű a doktorjelölt jelentős hozzájárulása és az eredmény újdonság tartalma, jelentősége az egyes tudományos folyóiratok bírálati folyamatának következtében, így én ezt a folyamatot nem tudom és nem is akarom a magam részéről felülbírálni, ettől eltérő álláspontot kialakítani. Ebből a szempontból nem tartom szerencsésnek, hogy az első tézispont egy viszonylag alacsony impaktú J. Modern Optics

elsőszerzős közleményen alapul, ugyanakkor erre cikkekre is 69 független hivatkozást találtam az MTMT kimutatása szerint, ami azt mutatja, értékes eredmények is szerepelnek a cikkben.

A fentiek alapján az első 7 tézispont esetében **egyértelmű a doktorjelölt jelentős hozzájárulása a tézisekben megfogalmazott, új tudományos eredményekhez**, amit adott esetben a társszerzői nyilatkozatok is alátámasztanak.

Egy észrevételt tennék a **4.1 tézispontban** említett XUV tartományra tervezett multiréteg tükrök esetében a vonatkozó cikk áttekintése után: én inkább az **XUV diszperzió kompenzáló tükrök** kifejezést használtam volna, mert számomra az ábrák és mérési eredmények alapján nem igazán egyértelmű, hogy a csörpölt tükrökre jellemző aperiodikus szerkezetről lenne szó, én inkább ún. „double-stack” tükrökben fellépő rezonanciákból származó fázisfüggvényeket látok az ábrákon, habár a vonatkozó modellszámításokat nem volt lehetőségem reprodukálni a bíráló ideje alatt (ld. még a vonatkozó kérdést a bíráló végén).

A következő három tézispont esetében sajnos számomra nem ennyire egyértelmű az eredmények jelentősége, újdonságtartalma, vagy a szerző hozzájárulása, mint azt az alábbiakban részletezem:

A **8.2 tézispont** esetében referált folyóirat közleménnyel nem alátámasztható az **8.2 tézispont jelentősége, újdonságtartalma: a tézispont egy egyoldalas, MBI-vel publikált SPIE konferenciakiadványon alapul [T16]**, én ezt a pontot törölném, vagy összevonnám a 8.1 tézisponttal.

A **9.1 tézispont** nagyon alacsony impaktú [T17,T18] közleményeken alapul, így ennek jelentősége – ha van is – nehezen alátámasztható. A **9.2 tézispont** esetében a kísérletek Veisz László vezetésével az MPI Garchingban folytak, így a Varjú Katalin hozzájárulása a vonatkozó kísérlet eredményeihez nem tudom, hogy érdemes-e egy külön tézispont megfogalmazására, ugyanakkor a tézispont jogosságát alátámasztja **Veisz László társszerzői nyilatkozata**.

A **10. tézispont** egy sokszerzős, többnyire francia és svéd társszerzőkkel publikált közleményen alapul, amelyen **Varjú Katalin a 8. szerző a 11-ből**. Itt szükségesnek érezném a **társzerzői nyilatkozat meglétét legalább az első (külföldi) szerzőtől** a tézispont vonatkozásában, habár úgy tudom, ennek megléte nem szükséges külföldi társszerzők esetében.

A **11. tézispont** rendben van, az **első szerzőtől (K. Kovács) a jelölt nyújtott be társszerzői lemondó nyilatkozat [T22]**.

A **12.1 és 12.2 tézispontok is rendben vannak, számomra a megfogalmazott eredmények jelentősek, újak**, habár azok szintén egy alacsonyabb impaktú közleményen [T23] alapulnak.

A **13. tézispont** is 4 különböző cikken alapul, amiből egyiken [T26] első szerző a doktorjelölt, én a **13. tézispontot inkább a [T26] közlemény eredményeire korlátoztam volna**.

Összefoglalva a fentieket: véleményem szerint **a jelölt 1-7, 11-13 tézispontokban megfogalmazott tudományos eredményei**, a jelölt magyar tudományos életben - többek között az ELI Lézerközpont tudományos igazgatójaként - betöltött szerepe **bőven elegendő az MTA doktora cím megszerzéséhez**, függetlenül a 8-10. tézispontokra vonatkozó megállapításaimtól, ahol véleményem szerint a jelölt hozzájárulása és az eredmények újdonságtartalma a számomra rendelkezésemre álló adatok alapján nem egyértelmű, habár okom sincs kételkedni a Varjú Katalin által megfogalmazott tézispontok tudományos értékében, a szerzői hozzájárulásában. **A probléma alapja szerintem, hogy az MTA doktora cím odaitélésekor tudomásom szerint nem kell csatolni a külföldi társszerzői nyilatkozatokat, ami az ilyen és hasonló helyzeteket egyértelműen tisztázná.**

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktora cím megszerzéséhez, a nyilvános védés kitűzését javasolom.



Szipőcs Róbert, Ph.D.

Kelt: Budapest, 2025. szeptember 25.

Mellékelet:

1. A bírálókat során talált kisebb hibák tételes felsorolása
2. A bírálókat során felmerült kérdések

1. mellékelet

Egy-két kisebb hibát, pontatlanságot találtam az összefoglalóban, azok a következők voltak (NAGYBETŰVEL a kiegészítések, pontosítások):

4. oldal, rövidítéseknel

IR helyett NIR rövidítést (near infrared) használtam volna a 750 nm – 1000 nm-es hullámhossz tartományra)

THz magyarázatánál: 10 μ m–3mm-es ELEKTROMÁGNESES TÉR HULLÁMHOSSZ tartomány

14. oldal

„a perturbatív leírás is elbukik” – talán nem ez a legmegfelelőbb szóhasználat egy doktori disszertációban, de minden esetre kifejező...

30. oldal

XUV csörpölt tükrök – ezeket korábban nem csak az IR (ahogy a jelölt írja), hanem a NIR, VIS és UV tartományban is sikeresen használták diszperzió kompenzálásra.

31. oldal, izolált impulzusok előállítása

„rövid (5 fs-nál rövidebb) lézerimpulzus szükséges”

Ez az állítás 800 nm körüli középhullámhosszú lézerimpulzusokra igaz, mert ez a feltétel középhullámhossz-függő, azzal arányosan változik, de ez csak közvetve derül ki a szövegből, amikor Krausz Ferenc vonatkozó kísérleteire hivatkozik a szerző.

Ugyanott, pár sorral lejjebb: „elliptikusan poláros”-ból hiányzik egy i betű.

40. oldal, 6.5.2

A vegyértékelektronok a molekulák ATOMJAI között attosekundumos IDŐskálán mozognak.

A tézisleveletben

A téziseknél egy kisebb hibát találtam: valamilyen oknál fogva hivatkozások listájából lemaradtak Z betűvel kezdődő szerzők (pl. Zewail 1988) művei, amelyek amúgy az összefoglalóban még szerepeltek. Ez némileg zavaró volt a tézisek olvasásakor.

Kérdések:

1. A 4.1 tézisponthoz

Mennyire pontosan sikerült a legyártott XUV tükrök rétegeinek vastagságait beállítani, azokat hogyan a gyártás során hogyan mérték, milyen pontossággal? A hibák mekkora hatással voltak a megtervezett diszperziós függvényre?

A T4 cikkben a 2.b ábrán a számolt és mért csoportkésleltetés függvény között jelentős eltérés van: a számolt görbén közel állandó a csoportkésleltetés a 30-50 eV-os tartományban, míg a mért értékek nagyjából lineárisan változnak ebben a frekvenciatartományban, lehetővé téve az attoszekundumos impulzusok csörp-kompenzálását. Mitől van ez az eltérés, ami ezt a szerencsés kísérleti eredményt mutatja?

2. Az összefoglalóban említett „Wigner-késleltetés”, vagy „fotoionizációs lépés késleltetés”-sel kapcsolatban a kérdéseim: Tudtak-e ilyet a RABITT technikával mérni, az hogyan viszonyult az elméletileg megjósolt eredményekhez, illetve itt találkoztak-e a sok vitát kiváltó szuperluminális terjedés jelenségével, lehet-e erről valamit a méréseik ismeretében mondani?