

Válasz Dr. Almási Gábornak

Mindenekelőtt szeretném megköszönni Dr. Almási Gábornak a pozitív bírálatot és segítő kérdéseit. Kérdéseire adott válaszaim a következők.

- 1) Az irodalmi hivatkozások folyó sorszámmal való ellátása egyszerűbbé tette volna az olvasást, a könyvek esetében célszerű lett volna az ISBN számok közlése!**

Valóban, a könyvek esetében az ISBN számok közlése sajnálatosan elmaradt, valamint a hivatkozások úgynevezett Harvard stílusú megadása szokatlanul hat a fizikai tárgyú cikkek, értekezések esetén. Amiért mégis ezt a stílust választottam, az egyrészt az, hogy így könnyebb volt a szövegbe illeszteni a hivatkozásokat („beszédeesebb” volt számomra egy név és egy évszám egy puszta sorszámmal szemben), valamint az, hogy a szövegszerkesztővel így könnyen bármikor, újra számozás nélkül tudtam új hivatkozásokat beilleszteni.

- 2) A 14. oldalon egy felsorolás kezdődik, amelyben azok az elemi folyamatok szerepelnek, amelyek a betöltöttséget meghatározzak. Jelent-e praktikus korlátozást a fotogerjesztések (5) vonatkozásában, hogy csak a valencia héjon lévő elektronok gerjesztését veszi figyelembe?**

Ismereteim szerint, az általam vizsgált rendszerek esetében nem jelent praktikus korlátozást csupán a valencia héjon lévő elektronokra korlátozni a folyamatokat. Ennek az az oka, hogy a belső héjakon a kötési és gerjesztési energiák jóval nagyobbak a valencia héjon lévő elektronokénál, ezért adott elektronhőmérséklet esetén a gerjesztési ráták a belső héjon lévő elektronok tekintetében sokkal kisebbek, mint a külső elektronok esetén. Ez utóbbinak pedig az az oka, hogy a vizsgált rendszerek mindig a lokális termodinamikai egyensúly környékén vannak, sőt, legtöbbször pont az egyensúlyban, és a gerjesztési ráták a gerjesztési energiák inverz exponenciális függvényei.

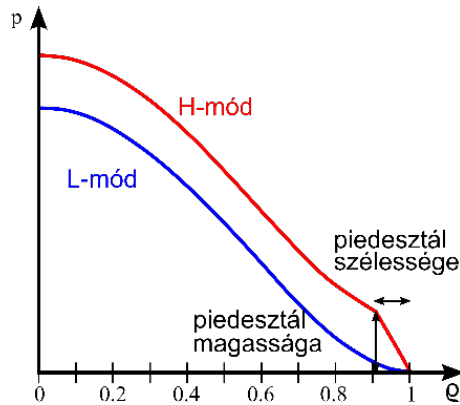
A fotontérben pedig csak olyan energiájú fotonok állnak rendelkezésre nagy számban, amik a valenciahéj elektronjait érintő átmenetekben keletkeztek. A kötött-kötött átmenetekben keletkezett fotonok energiája nem elegendő a belső héjon lévő elektronok gerjesztésére, a szabad-kötött (rekombinációs) átmenetek során ugyan keletkeznek megfelelő energiájú fotonok, azok azonban exponenciálisan kevesen vannak.

- 3) A 15. oldalon ugyanennek a felsorolásnak a (6) pontja elhanyagolhatónak nevezi a belső héj elektronjainak kilökődését. Milyen körülmények esetén lehet eltekinteni a belső héj elektronjainak kilökődésétől?**

Az indoklás hasonló a 2. kérdésre adott válasznál megadottakkal. A belső héjak elektronjainak tekintetében a gerjesztési ráták exponenciálisan kisebbek, mint a valencia elektronok esetében. Azaz az ok itt is a lokális termodinamikai egyensúlyhoz közeli állapot, amikor is nem áll rendelkezésre kellő számban megfelelő energiájú elektron (csak az elektronok Maxwell-eloszlásának nagyenergiás részén vannak elegendően nagy energiájú elektronok, de azok száma exponenciálisan kevés).

- 4) A 26. oldalon a pelletek alkalmazásának három lehetséges motivációját említi. Kérem, ismertesse, hogy van-e gyakorlatias jelentősége a 2. pontban említett alkalmazásnak, ahol ELM instabilitások befolyásolása a pellet bejuttatásának a célja!

Igen, vannak ilyen gyakorlatias alkalmazások. Az ELM-ekkel kapcsolatos kutatások kimutatták, hogy az ELM-ek frekvenciája és az ELM-enként a plazmából kilökött energia kapcsolatban van az Értékezés 26. ábráján illusztrált piederstál helyén a plazma nyomásával (azaz sűrűségével és/vagy hőmérsékletével).



Pelletek plazmába juttatásával a piederstál nyomása megváltoztatható és az ELM-ek szabályozhatóak. A JET és az ASDEX Upgrade tokamakokon is zajlanak ezirányú mérések pozitív eredménnyel, bár vannak a módszernek technológiai korlátai. Egyrészt az, hogy a pellet belövéssel szemben támasztott megbízhatósági követelmények (pl. pellet méret, pellet sebesség, belövési frekvencia állandósága) csak részben teljesülnek, másrészt azok a pellet, amik elég nagyméretűek ahhoz, hogy jó hatásfokkal befolyásolják az ELM-eket, túl sok anyagot visznek a plazmába, ami más, az ELM-ektől független szempontból kedvezőtlen.

- 5) A 39. oldalon az első bekezdésben mit jelent a következő megfogalmazás: „Az ív és a kalibrált forrás között a forgatható T1 tükör segítségével lehetett szelektálni, ami egy kis távolságra az optikai tengelytől, éppen alatta helyezkedett el. ”?

Sajnos valóban értelemzavaróra sikerült a megfogalmazás. Pontosan arról van szó, hogy a T1 tükör elforgatásával vagy az ívkisülés, vagy a kalibrált fényforrás fényét lehetett a monokromátorba vetíteni. A kísérleti elrendezésben azért maradtam olyan közel az optikai tengelyhez, amennyire csak lehetett és azért igyekeztem minél szimmetrikusabb elrendezést megvalósítani, hogy az ívkisülésből és a kalibrált forrásból közel ugyanakkora térszög alatt jusson a fény a monokromátorba. Ennek elvi jelentősége nem volt, pusztán olyan szisztematikus hibákat lehetett így kiküszöbölni, mint pl. ha az ívkisülés és a kalibrált forrás nem egyformán világítják ki a tükröket, akkor azok esetleges egyenetlen szennyeződése kihatással lehet a mérés pontosságára.

- 6) A 60. oldal 3. bekezdésében a szerző kimondja, hogy az általa vizsgált lézerplazma lokális termodinamikai egyensúlyban volt. Ezt mi biztosította az ultragyors gerjesztés esetén?

Az ultragyors (700 fs) gerjesztés ellenére az elektronhőmérséklet (100 eV) elektronsűrűséghez viszonyított nagysága (10^{29} m^{-3}) másodpercenként körülbelül 10^{16} elektron-elektron ütközést eredményez (az ütközési frekvencia $\nu \sim 2,91 \cdot 10^{-6} n_e \ln A T_e^{-\frac{3}{2}}$). Ez a 700 fs ($= 7 \cdot 10^{-13} \text{ s}$) alatt 7000 ütközést jelent, ami elegendő a lokális termodinamikai egyensúly kialakításához.

7) A 81-83. oldalakon bemutatott tomografikus eljárást alkalmazta-e valamely eredményének elérése érdekében?

Igen. A 8. fejezetben a „Kísérletek a TCV tokamakokon” című részben minden, a sugárzás plazmabeli eloszlására vonatkozó eredményemet (35., 36. és 37. ábrák) az ismertetett tomografikus eljárás alkalmazásával értem el. Az eljárás maga egy közismert algoritmust követ, azonban a TCV tokamak AXUV és fólia bolométer rendszereire az eljárást én implementáltam.

Budapest, 2017-11-16

Veres Gábor