

# 2. félévi doktori beszámoló

Vass Máté

Fizikai Doktori Iskola/Statiztikus Fizika, Biológiai Fizika és Statiztikus Rendszerek Fizikája

Témavezető: Donkó Zoltán

A dolgozat címe: Elektronfűtés vizsgálata rádiófrekvenciás kapacitív plazmákban a Boltzmann-egyenlet momentumai alapján

E-mail: vass.mate@wigner.mta.hu

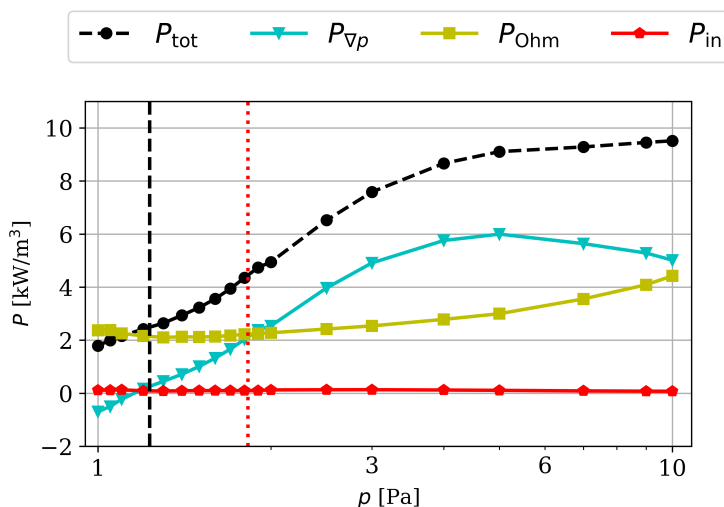
## 1. Bevezetés

Ebben a félévben az előző félévben elkezdett, így az ehhez tartozó beszámolóban részletesen bemutatott módszert (az ún. *Boltzmann-term analysis*-t) alkalmaztam kapacitív csatolású plazmák (CCP-k) elektronfűtésének vizsgálatára. A módszer lényege, hogy a PIC-szimulációkból kapott tér- és időfelbontott elektromos tér, illetve teljesítményeloszlás a Boltzmann-egyenlet első sebesség szerinti momentumegyenlete (kontinuitási egyenlet) alapján több, fizikailag különböző tagra történő felbontása lehetővé teszi a kapacitív plazmákban megfigyelhető (komplex) elektronfűtési mechanizmusok könnyebb megértését.

## 2. Az aktuális félévben elvégzett kutatások

A félév során a következő témákkal foglalkoztam:

- Egyfrekvenciás gerjesztésű argon CCP-k elektronfűtésének vizsgálata során megmutattam, hogy létezik olyan, alacsony nyomású tartomány, ahol az Ohmikus elektronfűtés a domináns. Ez egy kontraintuitív eredmény, hiszen ez azt jelenti, hogy alacsony nyomáson az ütközések dominánsak, ami ellentmond az alacsonyhőmérsékletű plazmafizikai közösség által általánosan elfogadott „ököl szabálynak”, miszerint egyszerű (inert) gázok esetén alacsony nyomáson egyre inszignifikánsabb lesz az Ohmikus elektronfűtés.



**1. ábra.** Az elektronok által felvett teljesítmény átlaga és ennek felosztása a Boltzmann-egyenlet alapján. A vörös és fekete vonalak elektronfűtési átmeneteket jelölnek.

Az elektronok által felvett átlagos teljesítmény a nyomás függvényében az 1. ábrán látható. A témából készített cikk elfogadásra került a Plasma Sources Science and Technology folyóiratban.

- Az ÚNKP-témámnak megfelelően elektrontransport-együtthatók meghatározásával foglalkoztam szén-dioxid gázban.
- CCP-k elektronfűtésének függését vizsgáltam másodlagoselektron-emisszió jelenlétében különböző gázok esetén. Fő célom az ún.  $\alpha - \gamma$ -átalakulás vizsgálata és annak elméleti szempontból történő leírásának szilárdabb alapokra helyezése. Vizsgáltam továbbá alacsony nyomású CCP-k határretegét elérő elektronok trajektóriáinak mintázatait, valamint magyarázatot adtam azok keletkezésére.
- Vizsgáltam az ütközési operátor relaxációs idő-közelítésének validitását CCP-k esetén, és bizonyos körülmények között szignifikáns eltérést találtam a szimulációk által kapott eredményekkel. További célom ennek javítása.
- Vizsgáltam a mágneses tér hatását egyfrekvenciásan gerjesztett  $\text{CF}_4$ -gáz elektronfűtésére, valamint az elektronok és ionok transzportegyütthatóira.

### 3. Tanulmányi tevékenységek

Ebben a félévben a következő tárgyakat végeztem el:

1. *Elméleti evolúcióbiológia* (FIZ/3/005E)
2. *Komplex csillagok szerkezete* (FIZ/2/080E)
3. *Evolúciós játékelmélet* (FIZ/3/059E)

Mindhárom tárgyra 'jeles' érdemjegyet kaptam.

### 4. Konferenciák

A félévben – elsősorban a koronavírus miatt kialakult körülmények következtében – nem vettem részt konferencián.

### 5. Egyéb

#### 5.1. Szakmai közéleti tevékenység

A félév során műhelyórát tartottam felsőbbéves fizikus hallgatóknak az Eötvös Collegiumban *Klasszikus- és kvantumtérelmélet* témában.