

38. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI  
KONFERENCIA - 2027

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
Természettudományi és Informatikai Kar

FIZIKA INTÉZET HELYI KONFERENCIA  
2026. TAVASZ

PROGRAMFÜZET



Szeged, 2026

## Középiskolás szekció

Hely: Budó Ágoston tanterem, Dóm tér 9., I. em.

Időpont: 2026. május 7. (csütörtök) 14:00

### Zsúri:

**Dr. Földi Péter** tanszékvezető egyetemi tanár, SZTE TTIK Elméleti Fizikai Tanszék (elnök)

**Dr. Kopasz Katalin** adjunktus, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

**Dr. Szalai Tamás** egyetemi docens, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

1. **DÉKÁNY BOTOND, HORVÁTH FANNI ÉS TÓTH SÁRA**, 10. - 11. évfolyam gimnazista csoport: *Lézer alkalmazása speciális szívsebészeti eljárásban (TMR)*

Témavezetők: Prof. Dr. Hopp Béla, intézetvezető egyetemi tanár, SZTE TTIK, Fizika Intézet, Optikai és Kvantum-elektronikai Tanszék  
Zámbori Tamás, fizika-kémia szakos tanár, Németh László Gimnázium, Általános Iskola

2. **VIGH ISTVÁN CSABA**, 11. évfolyam gimnazista: *Kozmikus távolságmérés különleges szupernóvákkal - Iax típusú SN-ek fotometriai és spektroszkópiai analízise és az Mr-vphot korreláció bizonyítási módszere*

Témavezetők: Dr. Barna Barnabás, tudományos munkatárs, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék  
Gutai Árpád Tamás, fizika-digitális kultúra szakos tanár, Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium

## **Egyetemi szekció**

Hely: Budó Ágoston tanterem, Dóm tér 9., I. em.

Időpont: 2026. május 7. (csütörtök) 15:00

### **Zsúri:**

**Prof. Dr. Hopp Béla** intézetvezető egyetemi tanár, SZTE TTIK Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék (elnök)

**Dr. Füle Miklós** tanszékvezető egyetemi docens, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

**Dr. Szalai Tamás** egyetemi docens, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

1. **KARÁCSONYI KATA** II. évfolyam csillagász MSc: *A gravitációs hullámok polarizációi skalár-tenzor elméletekben*

Témavezető: Dr. Keresztes Zoltán, egyetemi docens, SZTE TTIK Elméleti Fizikai Tanszék

2. **MOCHNÁCS ERIKA**, II. évfolyam csillagász MSc: *Az Iax típusú szupernóvák eredetének vizsgálata saját fejlesztésű adatbázis révén*

Témavezető: Dr. Barna Barnabás, tudományos munkatárs, SZTE TTIK Kísérleti Fizikai Tanszék

# **DIÁKKÖRI KONFERENCIA ABSZTRAKTJAI**

## Lézer alkalmazása speciális szívsebészeti eljárásokban (TMR)

Szerzők: **Horváth Fanni, Tóth Sára, Dékány Botond, Németh László**  
Gimnázium, Általános Iskola Hódmezővásárhely, 10. - 11.  
évfolyam

Témavezetők: **Prof. Dr. Hopp Béla**, intézetvezető egyetemi tanár, SZTE  
TTIK, Fizika Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék  
**Zámbori Tamás**, fizika-kémia szakos tanár, Németh László  
Gimnázium, Általános Iskola Hódmezővásárhely

---

**Bevezetés:** A transzmiokardiális lézer revaszkularizáció (TMR) egy viszonylag kevésbé ismert, különleges szívsebészeti eljárás, amely a szívizom vérellátásának javítását célozza meg lézerrel létrehozott mikroszkopikus csatornák segítségével. Bár a módszer több évtizede létezik, napjainkban sem tartozik a rutinszerűen alkalmazott beavatkozások közé, így sokan még nem is hallottak róla. A szakirodalomban is viszonylag kevés részletes leírás és kísérleti beszámoló található róla.

**Célkitűzés:** A transzmiokardiális lézer revaszkularizációval kapcsolatos kutatásaink egyik fő gondolatát az képezte, hogy megismerjük magát az eljárást és hogy vajon van-e olyan pontja vagy lehetősége az eljárásnak, ahol előre lehetne lépni, másik lézer használatával a kedvezőtlen hatásokat tovább lehetne csökkenteni, miközben a pozitív élettani hatásokat – például a fokozott oxigenizációt és az új érképződést – megőrizzük vagy fokozzuk.

**Anyag és módszer:** A projektben azt vizsgáltuk sertésszíven, hogy a CO<sub>2</sub> lézerrel történő besugárzás milyen hatással van az izomzatra. Több alkalommal végeztük el a besugárzásokat. Minden kísérletsorozatot 6 különböző teljesítmény mellett végeztük. Volt olyan sorozat, ahol a besugárzás ideje egyforma volt és volt olyan sorozat, amikor csak addig tartott a besugárzás, míg a lézernyaláb áthaladt az izmon. A mintákat olyan sertésszívből készítettük, amelyek aznapi vágásból származtak, hogy minél „élethűbb” legyen a mérés. A mintákról hőkamerával készítettünk felvételt, majd metszeteket készítettünk belőlük.

**Eredmények:** A minták elemzése alapján sikerült meghatározni azt a lézerteljesítményt és a szükséges energia mennyiségét, amely a legoptimálisabb. Ezen eredmények felhasználásával fogunk másik olyan lézerrel tovább kísérletezni, amely sugara optikai szálon is jól vezethető.

# Kozmikus távolságmérés különleges szupernóvákkal Ia típusú SN-ek fotometriai és spektroszkópiai analízise és az $M_r - V_{\text{phot}}$ korreláció bizonyítási módszere

Szerző: **Vigh István Csaba**, Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium,  
11. évfolyam

Témavezetők: **Dr. Barna Barnabás**, tudományos munkatárs, SZTE  
TTIK, Fizika Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék  
**Gutai Árpád Tamás**, fizika-digitális kultúra szakos tanár,  
Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium

---

A távolságmérés a modern csillagászat fontos eszköze és aktuális kihívása is egyben. Bármely asztrofizikai objektum belső folyamatainak tanulmányozásához esszenciális, hogy minél pontosabb és lehetőleg több, egymástól független elven működő módszereket találjunk a méréseinkhez. A szupernóvák (továbbiakban SN-ek), azon belül is a termonukleáris csoportjuk, az ún. Ia típusú SN-ek „standardizálható gyertyaként” használhatók a hasonló robbanási fényességük miatt és így távolságmérésre is alkalmasak (*Riess és mtsai, 1998.*). Azonban nem minden galaxis esetében tudunk megfigyelni Ia robbanást, ezért minden lehetőséget meg kell ragadnunk a távolságméréshez, ekkor jönnek képbe ezen robbanások alfaja, Ia típusú SN-ek. Ezek sokkal diverzebbek az Ia-  
knál, éppen ezért eddig nem lehetett a segítségükkel távolságot mérni. Kutatásomban egy lehetséges mérési módszert és annak bizonyítását mutatom be, illetve egy későbbi kozmológiai alkalmazást is felvetek.

# A gravitációs hullámok polarizációi skalár-tenzor elméletekben

Szerző: **Karácsonyi Kata**, SZTE TTIK, Csillagász MSc II. évfolyam

Témavezető: **Dr. Keresztes Zoltán**, egyetemi docens, SZTE TTIK, Fizika Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék

---

A gravitációs hullámok megfigyelése új lehetőséget nyit a gravitáció-elméletek kísérleti tesztelésére. Az általános relativitáselméleten túli, skalár-tenzor típusú módosított gravitációs elméletekben a plusz és kereszt tenzori polarizációk mellett, lélegző és longitudinális skalár polarizációkat is jósolnak. Skalár-tenzor elméletekben a gravitációs sugárzás egy poszt-Newtoni renddel korábban jelenik meg, így a skalár polarizáció kvadrupólus és dipólus járulékokra bontható.

A polarizációs módusok megfigyelhetősége függ a gravitációshullám-detektorhálózattól, a kompakt kettős rendszer belső paramétereitől és a rendszer inklinációjától. Az [1] hullámforma modell frekvenciatartományú egyenletet saját készítésű Python kódba implementálva megvizsgálom, hogy a skalár polarizáció megfigyelhetősége hogyan változik az inklinációval. Ezt követően a [2] hullámforma modell skalár polarizációkkal való kiegészítésével, spektrogram és Q transzformációs ábrázolás segítségével megmutatom, hogy a fele akkora frekvenciával fejlődő dipólus skalárpolarizációs komponens megfelelően alacsony frekvenciákon észrevehetően elkülönül az általános relativitáselmélet által jósolt jeltől.

Vizsgálataim rámutatnak arra, hogy a skalár polarizációk jelenléte megfelelő detektorérzékenység és forrásparaméterek esetén megfigyelhető eltéréseket eredményezhet a megfigyelt gravitációshullám-jelekben, feltárva egy lehetséges új módszert az általános relativitáselmélet tesztelésére az Európában épülő harmadik generációs Einstein Teleszkóp segítségével.

[1] H. Imafuku, H. Takeda, A. Nishizawa, D. Watarai and K. Cannon, *Statistical biases in parametrized searches for gravitational-wave polarizations*, Phys. Rev. D **112**, 024028 (2025).

[2] C. Cutler and É. E. Flanagan, *Gravitational waves from merging compact binaries: How accurately can one extract the binary's parameters from the inspiral waveform?*, Phys. Rev. D **49**, 2658 (1994).

## **Az Iax típusú szupernóvák eredetének vizsgálata saját fejlesztésű adatbázis révén**

*Szerző: **Mochnács Erika**, SZTE TTIK, Csillagász MSc II. évfolyam*

*Témavezető: **Dr. Barna Barnabás**, tudományos munkatárs, SZTE TTIK, Fizika Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék*

---

A szupernóva-robbanásokat számos csoportba lehet szétosztani a fényességváltozásuk és színképeik alapján. Kiemelt jelentőséggel bírnak a fehér törpecsillagok robbanásaiból származó Ia szupernóvák, mivel a hasonlóságuk miatt alkalmasak kozmikus távolságmérésre, ami a mindenkori csillagászat egyik legnagyobb kihívása. Kivételek természetesen az Ia-k között is akadnak, amelyeket további alosztályokba sorolnak. Ezek közül az egyik legnépesebb az Iax típusú szupernóvák csoportja, amelyek színképe bár jelentős hasonlóságot mutat a normál Ia-k spektrumaival, de jóval halványabbak és alacsonyabb tágulási sebességet mutatnak. Emellett az Iax robbanások rendkívül változatosak is, megfigyelt paramétereik (mint például a maximális fényességeik) több nagyságrendet lefedő skálán mozognak. Átfogó vizsgálatukhoz nélkülözhetlenné vált egy mindenki számára szabadon elérhető adatbázis elkészítése, amelynek alapját képező adathalmazt több mint ötven publikációból gyűjtöttem össze. Az adatokat felhasználva több szempontot is figyelembe véve határoztam meg, hogy a termonukleáris robbanások hány százaléka Iax típusú. A szakirodalomban található alacsony gyakoriságokhoz képest, amelyek sok esetben nem vették figyelembe az Iax szupernóvák alacsonyabb luminozitását, 11,74-es eredményre jutottam, ami aláhúzza az alcsoport kiemelt jelentőségét. Az adatbázis szintén lehetővé tette a teljes paraméterterén történő korrelációvizsgálatokat, amelyek közül a felfényesedés üteme és a maximum környéki fotoszféra sebesség egyértelmű összefüggést mutat a robbanások maximális luminozitásával. Mindemellett, a különböző fizikai paraméterek folytonos eloszlást mutatnak a maximális abszolút magnitúdó függvényében, ami az Iax típusú robbanások közös eredetére és azonos robbanási mechanizmus létezésére utal.