

Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu

az előadássorozat 2024–2025. évi programja



Időpont: csütörtök 17:00. Helye: ELTE TTK (1117 Bp. Pázmány Péter sétány 1/a), Eötvös terem (0.83)
Videófelvételek: atomcsill.elte.hu Online közvetítés: <http://www.galileowebcast.hu/live.html>

I. félév

1. 2024. szeptember 12. **Dávid Gyula** (ELTE TTK, Fizikai és Csillagászati Intézet)
Az Élet, a Világegyetem meg Minden – az Univerzum története a Nagy Bummtól az értelemig és tovább

Kivonat: Száz éve egy neves csillagász azt írta: „Most már eléggé sokat tudunk ahhoz, hogy megmagyarázzunk egy olyan egyszerű dolgot, mint egy csillag”.

Azóta eltelt egy évszázad, az észlelő csillagászat, a kísérleti és elméleti fizika számos ágának elképesztő mértékű fejlődésével, adatainak és koncepcióinak korábban soha nem tapasztalt gyarapodásával és komplexebbé válásával. Ma már talán megkockáztathatunk egy hasonló, még merészebb állítást:

„Most már eléggé sokat tudunk ahhoz, hogy megmagyarázzunk egy olyan egyszerű dolgot, mint a Világegyetem.”

Az *Atomoktól a csillagokig* sorozat huszadik, jubileumi évadának első előadása ezt kísérel meg: megpróbáljuk röviden és egyszerűen összefoglalni mindazt, amit az Univerzum egészéről, annak szerkezetéről és fejlődéséről jelenleg tudunk.

Ehhez először röviden ki kell igazítanunk (vagy legalábbis meg kell próbálnunk kiigazítani) azt a számos tévhitet és félreértést, ami a Nagy Bummal és az Univerzum tágulásával kapcsolatban a közvéleményben elterjedt. Ezután viszont meglepően egyszerű és harmonikus képbe rendezhető mindaz a tudás, amit a csillagászat, az asztrofizika és a részecskefizika a Világegyetem alapvető alkotórészeiről és ezek történetéről felhalmozott. A tárgyalás vezérelve természetesen a legáltalánosabb fizikai tudományág, a termodinamika.

Az így készült kép szükségszerűen vázlatos és ideiglenes lesz. Ám – remélhetőleg – izgalmas, váratlan és provokatív. Talán nem véletlenül.

2. 2024. szeptember 26. **Timár Gábor** (ELTE TTK, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék)
A Föld-rendszer működése

Kivonat: Amikor geofizikáról beszélünk, akkor a gimnazisták arra gondolnak, hogy igen, itt a földrajzot vegyítjük a fizikával. Mindenki másnak általában a földrengések jutnak eszébe erről a szóról – és mind a két gondolat igaz.

Mi hajtja a Földet, mint rendszert? Honnan gyűlik össze az a pusztító energia, amely a földrengésekben megjelenik? Hogyan alakult ki bolygónk, miért van vasmagja, szilikátos köpenye és kőzetburka, miért meleg a belseje és hogyan jut ki belőle a hő? Az előadás végére pedig azt is megbecsülhetjük, hogy a kőzetburk globális mozgásának, a földrengésekért is felelős lemeztectonikának a működtetéséhez hány paksi erőmű energiájára van szükség.



Weblap

Támogatóink



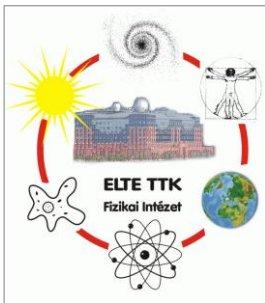
nka
Nemzeti Kulturális Alap

HIFLY LABS



SEMILAB

ERICSSON



Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



3. 2024. október 10.

Vincze Miklós (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék,
HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet)

A Szaturnusz hatszögétől az exobolygók időjárásáig – bolygólégkörök kutatása a helyszínen és a laborban

Kivonat: Hála az űrkutatás vívmányainak mára a helyszínen vizsgálhatóvá és egymással összevethetővé váltak a légköri áramlási viszonyok Naprendszerünk különböző bolygóin, holdjain. Újabban már más csillagok körül keringő exobolygókról is képesek vagyunk valamiféle időjárás-jelentést adni. Az űrszondás, illetve távcsöves méréseket jól kiegészítik a számítógépes áramlástani szimulációk, sőt, laboratóriumi kísérletek is, melyek közül az ELTE Fizikai és Csillagászati Intézetének Kármán-laboratóriumában is zajlik néhány, de az űrben, súlytalansági körülmények között végzett kutatásokkal is keressük a választ a gömbszerű bolygótestek forgatott áramlásainak számos nyitott kérdésére. Ezekből azt is megérthetjük, hogy mitől tombol évszázadok óta szakadatlanul a Jupiter Nagy Vörös Foltját alkotó hatalmas, Föld méretű anticiklon, vagy hogy mit keres egy még ennél is hatalmasabb szabályos hatszög alakú áramlat a Szaturnusz északi sarkvidékén.

4. 2024. október 24.

Kis-Tóth Ágnes (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék)
Terítéken a távoli világűr

Kivonat: Az asztrofizikához igazából szinte mindenki tud kapcsolódni. Van, aki éppen csak annyira, hogy egy derűs napon élvezze a napsugarak melegét, éjszaka pedig megcsodálja a csillagok látványát. Van, aki már azt is tudja, hogy a Nap is csak egy csillag a sok közül, az égbolt pedig a csillagokon kívül tele van sok más ismeretlen csodával. És van, aki pedig meg is szeretné érteni a világegyetem működését. Pontosan, hogyan születnek, élnek és halnak meg a csillagok? Hogyan alakulnak ki és fejlődnek a galaxisok? Léteznek-e fekete lyukak? Mik a világunk mozgatórugói? Milyen titkokat rejt még az univerzum?

Az asztrofizika tudománya, ami sok más között ezekre a kérdésekre is keresi a választ, napjainkban hihetetlen mértékben fejlődik. Egyre jobb távcsöveket építünk, amikkel minden eddiginél részletesebben tudjuk feltérképezni a minket körülvevő világot, és minden eddiginél messzebbre tudunk tekinteni. Belelphetünk olyan helyekre, amik eddig rejtve voltak előttünk, és bepillantunk az univerzum történetének gyerekkorába is. A modern számítástechnika segítségével pedig felfoghatatlan mennyiségű adatot tudunk pillanatok alatt feldolgozni. Sőt, ha úgy hozza a kedvünk, akkor akár alkothatunk magunknak virtuális univerzumot is, ahol – mint egy laborban – vizsgálhatjuk és szimulálhatjuk a világunk működését.

Előadásomban szeretnék ízelítőt adni ennek az izgalmas és elképesztő ütemben fejlődő tudományterületnek a világából. Mik a mai kor legnagyobb kérdései, rejtélyei, kihívásai, új és ámulatba ejtő felfedezései? És vajon mi vár még ránk ezután?

Őszi szünet: 2024. október 26. – 2024. november 3.



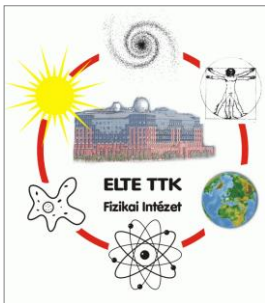
Weblap

Támogatóink



HIFLY LABS





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



5. 2024. november 14. Groma István (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék)
Anyagtudomány: az ókortól a 22. századig

Kivonat: A csillagászat mellett az anyagtudomány az a kutatási terület amely egyidős az emberiséggel. Egy-egy felfedezés alapvetően változtatta meg az emberiség életét. Gyakran előfordul, hogy nagyon régen ismert technológiákat ill. anyagi tulajdonságokat csak sok-sok száz évvel később értünk meg. Amikor ez sikerül, akkor persze azonnal egészen új lehetőségek nyílnak meg korszerűbb anyagok előállítására. Egy tipikus példa erre az acél. Borzasztó régen rájöttünk, hogy a vas-szén ötvözet sokkal jobb anyag, mint a tiszta vas, ugyanakkor manapság kutatók százait fizetik azért, hogy új összetételű acélt állítsanak elő, amely környezetvédelmi szempontból sokkal megfelelőbb.

Az előadásban néhány példán keresztül megmutatjuk, hogy hogyan is játszódott le ez a szinte hihetetlen fejlődés, és mi várható a következő 100 évben.

Én, mint az anyagok fizikájával foglalkozó kutató azt élvezem legjobban ebben az egész történetben, hogy a sikeres kutatáshoz a fizika szinte minden területét (mechanika, hőtan, kvantummechanika, statisztikus fizika) használni kell. Már az is előfordult velem, hogy az általános relativitáselmélet formalizmusát kellett jobban megtanulnom ahhoz, hogy valamilyen problémát kezelni tudjak.

Remélem sikerül minél több fiatal hallgató érdeklődését felkeltenem.

6. 2024. november 28. Dombi Péter (HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont,
ELI Lézerközpont)
**Részecske vagy hullám? –
A fény kettős természete lézeres kísérletekben**

Kivonat: A fizikusokat sokáig foglalkoztatta, hogy a fény milyen természetű: elsősorban elektromágneses hullámnak tekintjük vagy inkább részecskék (fotonok) összességének? Ma már természetesen tudjuk, hogy mindkét elképzelés helyes: a fény viselkedését és hatását bizonyos esetekben a részecskeképpel, más esetekben pedig a hullámképpel tudjuk jobban elképzelni és megérteni. Kevésbé ismert, hogy a fény kettős természete a legújabb lézeres laborkísérletekben is szépen megnyilvánul – ezeket az élvonalbeli budapesti és szegedi kísérleteket is bemutatom az előadásomban.

7. 2024. december 12. Széchenyi Gábor (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék)
Hű, mennyi elektron! – avagy szilárdtest-fizika mindenkinek

Kivonat: A XX. század elején komoly kihívást jelentett a fizikusoknak, hogy a hidrogénatom egyetlen elektronjának mikroszkopikus viselkedését leírják. Elsőre elképzelhetetlennek tűnt, hogyan lehet kvantumosan kezelni a szilárdtestekben lévő rengeteg (több mólnyi) elektront. Érdekes módon igen jó közelítést ad, ha az elektronok közötti kölcsönhatást elhanyagoljuk, és e részecskéket független objektumoknak tekintjük. 1928-ban Felix Bloch dolgozta ki a szilárdtestek kvantumelméletét, mellyel megérhető vált az anyagok fémes vagy szigetelő mivolta, vezetőképessége vagy éppen fényvel való kölcsönhatása. Aztán ha figyelembe vesszük az elektronok közti kölcsönhatásokat is, feltárul Pandóra szelencéje, és olyan egzotikus jelenségek válnak megérhetővé, mint például a szupravezetés.

Téli szünet: 2024. december 21. – 2025. január 5.



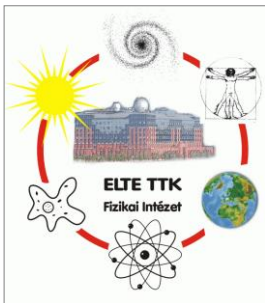
Weblap

Támogatóink



HIFLY LABS





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



II. félév

8. 2025. január 9. **Cserti József** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **Nem élhetünk kvantummechanika nélkül**

Kivonat: Bár a kvantummechanika kialakulása nem köthető egyetlen határozott eseményhez (az alapvető felfedezések 1900 és 1948 között születtek), a nemzetközi tudományos közösség mégis úgy döntött, hogy most jött el az idő megünnepelni a kvantumelmélet centenáriumát. Így lett 2025 a kvantummechanika és technológia nemzetközi éve (<https://quantum2025.org/en/>). Ezért nem véletlen, hogy az Atomcsill huszadik, jubileumi évadának első 2025-ös előadása is a kvantumelméletről szól.

Többek szerint a több, mint egy évszázados kvantummechanika igazi története éppen csak most kezdődik. De mi történt az elmúlt száz évben? Mit tanultunk eddig a kvantummechanikából?

Sokan úgy tudják, hogy a fizikának ez a tudományága csak az atomok, és más mikroszkopikus részecskék leírására szolgál. Ebben az előadásban megmutatjuk, hogy ez nem teljesen igaz. Az atomok, az elektronok kvantumos viselkedése alapvetően befolyásolja makroszkopikus világunkat, mindennapi életünket is.

Hogyan segít a vasalásban az alagúteffektus? Miért zöld a fű? Hogyan mozognak az elektronok a fémekben, félvezetőkben – és ennek megértése miképpen segítette azt az örületes fejlődést, amit az elektronikában láthatunk a számítógépektől az okosórákig?

Hogyan vált életünk részévé (még ha ezt legtöbbször nem is tudjuk) a szupravezetés jelensége – aminek felfedezése és magyarázata a fizika egyik legnagyobb eredménye, és egyben a kvantummechanika makroszkopikus manifesztációjának egyik nagyszerű példája?

Mi is az a kvantum-Hall-effektus, és mire jó? Milyen újabb irányokat nyithat az alkalmazások terén az elektronoknak a nanoméretű eszközökben és újfajta anyagokban, mint például a grafénben mutatott kvantumos viselkedésének megismerése?

A kvantummechanika velünk van. De vajon értjük-e? Bátran mondhatjuk, hogy még sok a kérdés, a felfedezni való. Érdemes megtanulni az alapokat, hogy aztán tovább kutathassunk ezen a területen.

9. 2025. január 23. **Csabai István** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **Mesterséges intelligencia a fizikában – fizika a mesterséges intelligenciában**

Kivonat: A technológia exponenciális fejlődése a 21. században is töretlen ütemben halad, és egyre nagyobb számítási kapacitást, valamint egyre nagyobb adathalmazokat tett elérhetővé. A jól ismert trend ellenére még a területen dolgozó kutatók számára is meglepetésként, szinte fázisátalakuláshoz hasonlítható módon jelent meg a fentieket kiaknázó, az emberi képességekkel számos viszonylatban összemérhető mesterséges intelligencia. A mesterséges intelligencia módszerek rohamos ütemben elterjedtek mind a hétköznapi élet számos területén, mind pedig a tudományokban, így a fizikában is. A terület nagyon szerteágazó, kezdve a hagyományos gépi tanulási módszerektől – amelyek nem is annyira mások, mint a fizikában is régóta alkalmazott statisztikai elemző eljárások – egészen a generatív modellekig, melyek akár nagy szimulációkat is helyettesíthetnek. De nem csak a fizika kapott lendületet a mesterséges intelligenciától, de a másik irányban a mesterséges intelligencia kutatása is sokat köszönhet a fizikának. Gondoljunk csak az úgy nevezett Boltzmann-gépekre, vagy az élethű képeket, videókat generáló diffúziós modellekre. Az előadásban áttekintjük és konkrét példákon keresztül mutatjuk be, hogy a mesterséges intelligencia hogyan segítheti a tudományos kutatásokat, illetve hogy milyen fizikai elvekre épülnek a mesterséges intelligencia algoritmusai.



Weblap

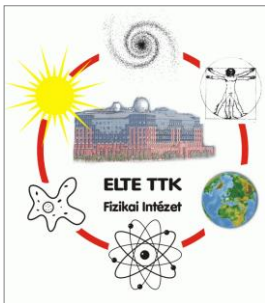
Támogatóink



HIFLY LABS



ERICSSON



Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



10. 2025. február 6. **Tapasztó Levente** (HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont – MFA) **Miért érdekes a nanovilág és mire képes a nanotechnológia?**

Kivonat: A magyar televízióban is látható volt egy japán animesorozat „Csip-csup csodák” néven, ahol a főhősnek volt a nyakában egy varázskanál, amelynek segítségével a kanál méretére tudott zsugorodni, és abból a perspektívából nagyon másképp látta a világot. Képzeld el, ha nekünk is lenne egy hasonló csodakanalunk, amely segítségével viszont nanométeres méretűre zsugorodhatnánk! Mit látnánk ekkor a körülöttünk lévő világból? Nem a megszokott tárgyainkat, hanem atomokat, molekulákat, esetleg vírusokat, sejteket. Szemben a viszonylag nyugalmas makroszkopikus világunkkal ez egy sokkal mozgalmasabb világ lenne, minden iszonyatosan gyorsan izegne-mozogna, száguldozna, vagy éppen rezegne. Képzeld el aztán, hogy ezeket az atomokat és molekulákat nem csak megfigyelni tudjuk, de képesek vagyunk őket mozgatni és mindenféle érdekes szerkezeteket építeni belőlük! Ha erre képesek lennénk, számos csodálatos dolgot tudnánk így létrehozni, az integrált áramköröktől új gyógyszer-hatóanyagokig. És pontosan erre képes a nanotechnológia: molekulákat, nanométeres atomfürtöket és kristályokat hoz létre, figyel meg és manipulál. Persze ehhez nem varázskanalat használunk, hanem annál sokkal összetettebb eszközöket, de valóban képesek vagyunk „látni” és „szerelni” a nanométeres tartományban: az atomok és molekulák világában.

11. 2025. február 20. **Csordás András** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **A statisztikus fizika egyik legérdekesebb problémája: a fázisátalakulások**

Kivonat: A mindennapi életben számos esetben találkozunk olyan jelenségekkel, amikor a termodinamikai jellemzők (leggyakrabban a hőmérséklet) változásakor az anyag viselkedésében hirtelen minőségi változás következik be: ilyen például az olvadás–fagyás vagy a folyadék–gáz átalakulás. A fizikában számos más, a halmazállapot-változásokhoz képest kevésbé közismert fázisátalakulás is fellép, pl. a kristályszerkezet átrendeződése vagy az anyagok mágneses tulajdonságainak megváltozása. A jellemzők az átalakulási ponton változhatnak ugrásszerűen, ez okozza például az olvadáshőt, de változhatnak folytonosan is. Az utóbbi csoport, a folytonos fázisátalakulásokat mutató rendszerek nagyon érdekes tulajdonságokat mutathatnak: bizonyos fizikai mennyiségek, pl. a fajhő értéke a kritikus pontban végtelenhez tart. Ilyen fázisátalakulás okozza fémekben az alacsony hőmérsékleten fellépő szupravezetést, vagy a hélium-4 folyadékban a szuperfolyékonyságot. Az előadás megpróbálja röviden áttekinteni azokat a fontos kísérleti és statisztikus fizikai elméleti eredményeket, amelyek a fázisátalakulásokat jellemzik.

12. 2025. március 6. **Csanád Máté** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék): **A millió tonnás dobókocka – hogyan működik az atommag anyaga?**

Kivonat: Az atommag létét a XX. század elején ismerte fel az emberiség, és hamarosan kiderült, hogy működésének megmagyarázásához egy új részecskére (a neutronra) és egy új kölcsönhatásra (a magerőre) is szükség van. Mindennek megértése és kiaknázása sorsdöntő fejleményekkel járt a XX. században, főként a maghasadás felhasználása tekintetében. A XXI. században immár a magfúzió gyakorlati megvalósításán a sor. Időközben az is kiderült, hogy az Ősrobbanás utáni első milliomod másodpercben egyfajta olvadt maganyag töltötte ki a Világegyetemet. Az előadásban áttekintjük mindezeket a kérdéseket, a magfizika hétköznapi és kozmológiai jelentőségére is kitérve.



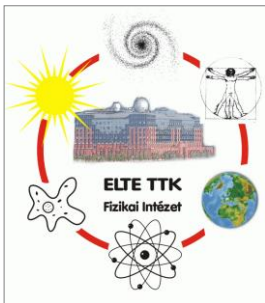
Weblap

Támogatóink



HIFLY LABS





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



13. 2025. március 20. **Veres Gábor** (ELTE TTK, Fizikai és Csillagászati Intézet):
Honnan tudjuk, amit a részecskékről tudunk?
Trükkös felfedezések – és ami mögöttük van

Kivonat: Talán nem árt egy picit kételkednünk, amikor olyan dolgokról tanulunk, amiket szabad szemmel nem látunk. Ilyenek például az elemi részecskék, amelyek minket is felépítenek. Honnan tudjuk tehát, amit róluk tudunk? Miért és mikor lehetünk meggyőződve valamiről, és mikor nem? Mi kell ahhoz, hogy előrelépjünk a megismerésben? Hogyan születnek a nagy kísérleti felfedezések? Honnan indultunk és hová jutottunk a részecskék és viselkedésük tanulmányozásában? Lehet, hogy szabad szemmel is látjuk őket? Hogyan tegyünk fel egyáltalán kérdéseket? Miért fontos az elméleti és a kísérleti fizika kapcsolata? Előadásunkban tehát áttekintjük a kísérleti részecskefizika néhány érdekes kérdését, régebbi és újabb felfedezését, egy teljesen szubjektív és személyes szemszögből, mindenki számára érthetően.

14. 2025. április 3. **Katz Sándor** (ELTE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék)
Az elemi részecskék fizikája: a Standard Modell és ami azon túl van

Kivonat: A modern fizika egyik legnagyobb eredménye, hogy sikeresen leírta a világunkat felépítő, jelenleg legalapvetőbbnek tekintett fizikai objektumokat, az elemi részecskéket. Az előadás áttekinti azokat az általános elveket, melyek az elméleti fizikusokat vezérlik az elemi részecskék tulajdonságainak és kölcsönhatásainak megértése során. Jelenlegi tudásunkat a részecskefizika Standard Modellje foglalja össze, ami azonban sok sikere ellenére számos jelenségre nem ad magyarázatot. Az előadás kitér ezekre a problémákra és lehetséges megoldásukra is.

Tavaszi szünet: 2025. április 17. – 2025. április 27.

15. 2024. április 24. **Derényi Imre** (ELTE TTK, Biológiai Fizikai Tanszék):
Az élet mozgatórugói – fizika a biológiában

Kivonat: A biológiai fizika nagykorúvá válik („Biological Physics Comes of Age”). Ezzel a címmel jelent meg William Bialek véleménycikke az Amerikai Fizikai Társaság 2023. márciusi „APS News” kiadványában. Ugyanebben az évben ünnepelte fennállásának 25. évfordulóját az ELTE Biológiai Fizika Tanszéke is. A fizika és a biológia között – annak ellenére, hogy a világunkban mindent a fizika törvényei irányítanak – sokáig mély szakadék húzódott. A fizika az egyszerűséget és univerzalitást keresi, míg a biológia alapvetően komplex és sokszínű. Az elmúlt néhány évtizedben azonban – elsősorban a molekuláris szintű technológiák robbanásszerű fejlődésének köszönhetően – lehetővé vált a bonyolult biológiai jelenségek mögött meghúzódó fizikai elvek feltárása. Gyakran olyan evolúciós megközelítések is szerepet kaptak, amelyek azon alapulnak, hogy a túlélésért való küzdelem számos biológiai folyamatot egészen a fizikai határukig optimalizál. Ezzel párhuzamosan jelent meg és vált önálló tudományterületté a biológiai fizika. Előadásomban ennek a területnek a fejlődését tekintem át számos olyan érdekes (Nobel-díjhoz is kötődő) példán keresztül, mint a molekuláris motorok működése, a sejtek mozgása, a hangok érzékelése, szöveteink felépítése a hosszú élet biztosítása céljából stb.



Weblap

Támogatóink

