

Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu

az előadássorozat 2023–2024. 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. 2023. szeptember 14. **Dávid Gyula** (ELTE TTK, Fizikai Intézet): **Feltámadás a hőhalálból**

Kivonat. A 19. század második felében, a termodinamika 2. főtételének felfedezése után, amikor rájöttek, hogy a természet folyamatai a kiegyenlítődésként irányába haladnak, a tudósok arra a következtetésre jutottak, hogy a hosszú távon létrejövő végeredmény egy olyan állapot lesz, amelyben mindenhol ugyanakkora a hőmérséklet, a nyomás, az anyagi összetétel, nincsenek struktúrák, beáll a termodinamikai egyensúly, és már nem történik semmi érdekes – szó szerint megáll az idő. Ez az állapot lenne a hőhalál. A természettudomány által felvázolt vígasztalan jövő képe jelentősen hozzájárult a 19–20. századforduló életunt, spleenes hangulatához.

A 20. század közepének természettudományos eredményei, elsősorban a modern kozmológia kialakulása és a kozmikus háttérsugárzás felfedezése azonban megmutatták, hogy a hőhalál nem lesz, hanem volt – az Univerzum valamikor régen, nem sokkal a Nagy Bumm után a hőhalál, a termodinamikai egyensúly állapotában volt. Ennek a hajdani állapotnak a kézzel fogható lenyomata a háttérsugárzás, melynek vizsgálatáért és feltérképezéséért 2006-ban fizikai Nobel-díjat is adtak.

A mai világ azonban nincs termodinamikai egyensúlyban! A kozmoszban mindenféle izgalmas struktúrákat látunk, különböző anyagi összetételű, más nyomású és más hőmérsékletű testek vannak a világban, többek között forró sült és hideg sör. Világunk tehát kétségtelenül feltámadt a hajdan volt hőhalál állapotából. Hogyan lehetséges ez, hogyan mehetett szembe az Univerzum fejlődése a termodinamika második főtételével? Milyen kozmikus és helyi események, folyamatok tették lehetővé ezt a valószínűtlennek látszó átalakulást?

Az előadás arról szól, hogyan lehet összeegyeztetni ezeket a látszólag ellentmondó tényeket, hogyan illeszkedik egységes, az Univerzum hosszú távú fejlődését leíró képbe a hajdani hőhalál létezése és a hőhalálból való feltámadás folyamata.

2. 2023. szeptember 28. **Világos Blanka** (ELTE TTK és Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet): **Útikalauz a galaxisokhoz (nem csak stopposoknak!)**

Kivonat. Nem túlzás, hogy csillagporból vagyunk – de milyen asztrofizikai folyamatok vezettek ahhoz, hogy atomjaink létrejöhettek? Hogyan alakult ki a Tejútrendszer? És hogy függ össze eme két kérdés? Az előadásban egy galaxis életét követhetjük végig, és azt, hogy a benne dolgozó csillagok kemencéje hogyan süti ki évmilliárdok alatt annak összetételét. Belepillantunk a Naphoz hasonló csillagok belsejébe, megfordulunk pár összeolvadó neutroncsillagnál és fekete lyuknál, majd egy szupernóva villanását csodáljuk meg – szerencsére csak távolról. Megismerkedünk ezenfelül a galaxisok modellezésének kihívásával, illetve útmutatót kaphat mindenki a saját galaxisának létrehozásához is.



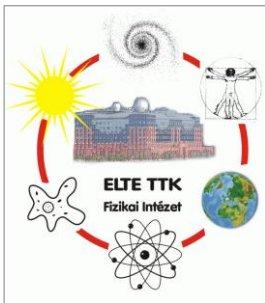
Weblap

Támogatóink



hiflylabs





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



3. 2023. október 12. **Fajsi Bulcsú** (Hiflylabs): **Adatnindsák mindennapjai**

Kivonat: Egyesek szerint a XXI. század olaja az adat, a gazdaság legfontosabb nyersanyaga.

Előadásunkban bemutatjuk, hogy kik és milyen módszerekkel tudnak az adatokból üzleti hasznokat kinyerni. Milyen képességekkel kell rendelkezni egy adattudósnak vagy adatmérnöknek, akiket 10 éve alapított cégünkben, a jelenleg 170 fős Hiflylabsban már csak adatnindsáknak hívunk?

Hogy ezek az élvonalbeli megoldások olyan tudományos apparátust is igényelnek, mint a fizika, az nem a véletlen műve. Esettanulmányok során megérthetjük, hogy tud a piaci ár a hőmérséklet analógiája lenni, illetve az oligopol versenystratégiákat miért a biofizikában megismert populációdinamikával lehet legjobban modellezni.

Szó lesz arról hogyan működik a gépi tanulás és célzott mesterséges intelligencia alkalmazása a napi gyakorlatban, kép és szövegfeldolgozásnál, vagy autók töréskeresztjének kiváltására.

Aki végig kitart, az még tippeket is kaphat, hogy milyen hangzatos munkaerőpiaci lehetőségek várnak a piaci szektorban a természettudományos végzettségűekre, de miért ne hagyjuk magunkat minden szirénhangtól elcsábítani...

4. 2023. október 26. **Németh Róbert** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **Határozatlan mozgások – amikor a newtoni mechanika nem ad jóslatot**

Kivonat: Függőleges hajítás, vízszintes hajítás, ferde hajítás: jól ismert példák, ahol megtanulhattuk, hogy nehézségi erőterben egy test pályája könnyen kiszámítható kezdeti helyének és sebességének ismeretében, a Newton-féle mozgásegyenletet felhasználva. Hasonló a helyzet egy rugóra akasztott test esetén is, a kezdeti kitérés és sebesség egyértelműen meghatározza a hely-idő függvényt. Mindez nem meglepő, mi több, intuíciónk alapján magától értetődőnek tűnhet. De vajon tényleg az? Esetleg létezhet olyan erőter, amelyben adott kezdőfeltételek mellett kettő, három vagy akár végtelen sok megoldása is lehet a mozgásegyenletnek? Ha igen, akkor melyik a valódi megoldás, van-e egyáltalán valódi? Elméleti fizikusok már a 19. században is foglalkoztak efféle kérdésekkel, és mint kiderült, bizonyos ügyesen konstruált rendszerekben előfordulhatnak az imént említett furcsaságok. Ez a váratlan eredmény a fizika, a matematika és a filozófia különös határmezsgyéjére repít minket, ahol hamar felmerül a kérdés: értjük-e igazán a klasszikus mechanikát?

Őszi szünet: 2023. október 28. – 2023. november 5.

5. 2023. november 9. **Asbóth János** (BME TTK, Elméleti Fizika Tanszék és Wigner FK): **A „kísérteties távolhatás tettenérése” – a kvantummechanikai összefonódás és a 2022. évi fizikai Nobel-díj**

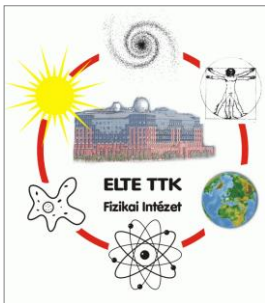
Kivonat: A fizika egyik alapvető célja, hogy megtalálja a világ legegyszerűbb építőköveit leíró végső elméletet. Einstein úgy gondolta, ez nem lehet a kvantummechanika, mert abban van valami „kísérteties távolhatás”, amit csak valamilyen mélyebb elmélet rejtett változói magyarázhatnak. A 2022-es fizikai Nobel-díjat azokért az 1970-es, 80-as, 90-es és 2010-es években, kvantumosan összefonódott fotonokon végzett kísérletekért adták, amelyekkel John F. Clauser, Alain Aspect, és Anton Zeilinger kimérték, hogy Einstein tévedett: a „kísérteties távolhatás” valóban létezik, és nem lehet lokális rejtett változókra visszavezetni. Az előadásban áttekintjük, mik voltak ezek a kísérletek, mik azok a Bell-egyenlőtlenségek, amikre ezek épültek, és hogyan alakították a kvantuminformációs technológiát.



Weblap

Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



6. 2023. november 23. Fröhlich Georgina (Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ és ELTE TTK, Biofizikai Tanszék):
Sugárzás a gyógyítás szolgálatában

Kivonat: Egy kis barangolásra várjuk az érdeklődőket a fizika és a medicina határára! Az előadás során feltérképezzük az atomfizika és az orvostudomány egy kevésbé ismert határterületét, az ionizáló sugárzások egyik gyógyászati alkalmazását, a sugárterápiát. Betekintést nyerhetünk egy olyan szakterületbe, ahol a napi gyógyító munkában jelentős részt vállalnak a fizikusok is. Szó esik a lineáris gyorsítóval végzett külső sugárkezelésről, azaz teleterápiáról és a radioaktív izotóp emberi testbe juttatásával történő brachyterápiáról. Kiderül, mi az a CyberKnife, a Gamma-kés, a proton-terápia, és azt is megtudjuk, hogy a radioaktív izotópokat bent lehet-e hagyni végleg az emberi testben. Végül pedig megismerkedhetünk Bátorral, aki a sugárkezelésre kerülő gyermekeknek segít izgalmas kalanddá változtatni a hosszú kezelési folyamatot.

7. 2023. december 7. Bécsy Bence (Oregon State University):
A természetben fellelhető gravitációshullám-detektor – avagy kozmikus órákkal a Világegyetem legnagyobb fekete lyukjai nyomában

Kivonat: Gravitációs hullámokat először 2015-ben sikerült észlelnünk az Egyesült Államokbeli LIGO detektorokkal – 100 évvel azután, hogy Albert Einstein megjósolta létezésüket. Ennyi időre volt szükség olyan technológiai fejlettség eléréséhez, hogy ezeket a szuper precíz detektorokat meg tudjuk építeni. Azonban nem feltétlenül kell detektort építenünk ha gravitációs hullámokat akarunk észlelni. Galaxisunk tele van természetes gravitációshullám-detektorokkal, úgynevezett pulzárokkal. Ezek olyan neutroncsillagok, amelyek akár másodpercenként több százszor is megfordulnak tengelyük körül, és megfigyelésükkel forgásuk nagyon precízen követhető. Olyanok ezek a csillagok tehát, mint kozmikus órák, amelyek egyenletes járását a Tejútrendszeren áthaladó gravitációs hullámok megzavarhatják. A probléma nehézsége azonban nem vész el, csak átalakul: igaz, ez esetben nem kell gravitációshullám-detektort építenünk, azonban évtizedeken át kell követnünk ezeket a pulzárokat, amelyek megfigyeléséhez a világ legnagyobb rádiótávcsöveire van szükség. Hosszas évtizedek kitartó munkája után, idén jutottunk el oda, hogy már elég adatot gyűjtöttünk ezekről a pulzárokról és észlelni tudtunk velük gravitációs hullámokat. Ezek frekvenciája 11 nagyságrenddel alacsonyabb, mint a LIGO által észlelhető hullámoké – periódusuk néhány év-évtized. Így nem meglepő, hogy forrásaik is egészen mások. Nagy valószínűséggel ezek a Világegyetem legnagyobb fekete lyuk kettősei, amelyek tömege több milliárdszorosa a Napénak. Azonban az sem kizárható, hogy ezek a gravitációs hullámok a Nagy Bumm utáni első másodpercekből származnak, és akár a részecskefizika standard modelljén túli fizika jelei is lehetnek.

Téli szünet: 2023. december 22. – 2024. január 7.



Weblap

Támogatóink



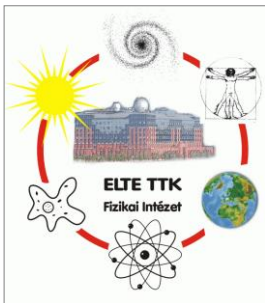
nka
Nemzeti Kulturális Alap

hiflylabs



SEMILAB

ERICSSON



Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



II. félév

8. 2024. január 11.

Vukics András (Wigner FK):

**A mindent mérő óra, ami kincset keres,
és még az utat is megmutatja**

Kivonat: Az előadásban a kvantumtechnológia legrégebbi eszközeit, az atomórákat mutatom be. E mérőeszközök pontossága már az 1950-es évekre meghaladta a Föld forgásának pontosságát, így az atomórákra alapozták a másodperc SI-egység és az egyezményes koordinált világidő definícióját, jelenleg pedig már számos fontos technológia alapját képezik. Az SI több más egysége is visszavezethető a másodperc-standardra, amelynek jelentősége a 2019-ben bevezetett új, „kvantum”-SI-ben még tovább növekedett. Szó lesz az utóbbi két évtized folyamán fejlesztett optikai atomórákról, amelyek amellet, hogy az időmérési standardok következő generációját jelentik, újszerű alkalmazásokat tesznek lehetővé a kronometrikus geodéziától kezdve az alapvető fizikai állandók időfüggésének vizsgálatán keresztül a sötétanyag-keresésig.

9. 2024. január 25.

Jánosi Dániel (ELTE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék):

**Föld-másolatok és felbomló örvények:
amikor még a káosz sem állandó**

Kivonat: A köztudatban káosz alatt egy összevisszaságot értünk, valami olyan folyamatot, amit senki nem tud irányítani. Egy fizikus számára azonban a káosz nem más, mint a mozgások egy fajtája. A kaotikus mozgás szabálytalan, megjósolhatatlan, és a hasonlóan induló mozgások teljesen más eredményre vezetnek. Egyszóval, a káosz bonyolult. Ebben a bonyolultságban azonban meglepő rendet lehet felfedezni, ami gyönyörű alakzatok formálásában nyilvánul meg. Ezek tanulmányozásában önmagában órákig, sőt napokig, évekig el lehet veszni. Mi azonban még ennél is tovább megyünk, és arra a kérdésre keressük a választ, hogy mi történik akkor, ha maga a káosz is időben változik. Ekkor az alakzatok megelevenednek, megváltoznak, sőt egymásba is alakulhatnak. Ha pedig a természetben akarunk ilyet megfigyelni, akkor ezerszer le kell másolnunk a Földet, és örvények bomlanak fel a szemünk előtt.

10. 2024. február 8.

Varga Dezső (Wigner FK)

**A részecskefizika útkereső kora –
megérténék-e a kérdést, ha a Világegyetem válaszolna?**

Kivonat: Anyu, köszönöm a szülinapi távcsövet, csupa fénylő galaxis az ég! De miért forog mind olyan furán? Környezetből tanultuk, hogy a gravitációs erő négyzetesen csökken a távolsággal... nem kellene a külsejének lassabban forognia? Hát, tudod kislányom, nem minden anyag, ami fénylik... lehet hogy sötét. De akkor mi az? Van a mi Galaxisunkban is, vagy bennünk is...?

Sokszor előfordult a tudomány fejlődése során, hogy egyszerű kérdésekre nem tudtuk a választ, mert hiányzott valami lényeges elem. Amikor aztán megleltük, nem mindig örülhettünk, mert néha furcsa vagy bonyolult volt a válasz. Mi a gravitáció? (Olyan igazából nincs is.) Miért kering csak adott pályákon egy elektron az atommag körül? (Nem is kering, nem is pályán...)

A részecskefizika – ami az anyag legalapvetőbb szerkezetének megértését tűzte zászlójára – olyan kérdésekbe ütközött, amiket meglepően egyszerű megérteni, de nem igazán látszik, hol keressük a választ. Valahogy a részecskefizika jelenlegi világképe túl „tökéletes”. Az előadás bemutatja a részecskefizika alapjait, az ezt megalapozó felfedezéseket, a méréseket végző szuper-mikroszkópokat – azaz gyorsítókat –, és hogy milyen kérdéseken töprengenek a jelen részecskefizikusai, a legjobb úton afelé, hogy „ők még ugye nem tudták...” kezdetű mondatok alanyaivá váljanak valamikor a jövőben.



Weblap

Támogatóink



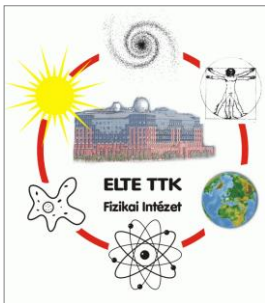
NKA
Nemzeti Kulturális Alap

hiflylabs



SEMILAB

ERICSSON



Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



11. 2024. február 22. **Csordás András** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):
A kvantummechanika hőskora

Kivonat: A 19. század végére úgy tűnt, hogy a fizika nagy kérdéseit megoldották. Már csak néhány aprónak tűnő probléma várt magyarázatra. Az egyik ilyen probléma volt a spektruskópokban a színképvonalak fellépte. A problémák azonban sokasodtak, újabb és újabb jelenségek váltak ismertté és megmagyarázandóvá, amelyek kutatása elvezetett egy új fizikai ág, a kvantummechanika kialakulásához. Az elméleti eredmények is sok-sok átalakuláson mentek át, míg a kísérletekkel egyező eredményeket jósoltak. Az egyik legtipikusabb példa Bohr elmélete a hidrogén színképvonalainak megmagyarázására. Ma már tudjuk, hogy ez az elmélet, bár helyes eredményt ad, mégsem teljesen jó. Más atomokra már csak közelítőleg igaz. Az előadás csokorba szedi a kvantummechanika történetének néhány nevezetes problémáját, amelyek elvezettek a kvantummechanika elméleti formalizmusának helyes megalkotásához is.

12. 2024. március 7. **Gáspár Merse Előd** (CEU, Department of Cognitive Science):
**A festő, aki eltünteti a vászonnól a zajt,
avagy a mesterséges intelligenciáról közérthetően**

Kivonat: Az előadásban tisztázzuk a mesterséges intelligencia fogalmát és számos kapcsolódó fogalmat. Szemléltetjük azt, hogyan képes tanulni egy mesterséges neuronhálózat, és rámutatunk az agyműködéssel kapcsolatos párhuzamokra. Számos MI alkalmazás közül bővebben kitérünk a nyelv reprezentációjára és a képgenerátorokra. Beszélünk arról, hogy mi az oka a most tapasztalható látványos fejlődésnek, és hogy mi várható a jövőben, eljön-e a technológiai szingularitás, és ha igen, mikor?

13. 2024. március 21. **Kovács András** (Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont):
**Egymilliárd galaxison át a sötét energia legmélyebb bugyraiba
– mit mutat meg nekünk a Euclid űrteleszkóp?**

Kivonat: Milyen sebességgel távol az univerzum? Mi a galaxisokat körülvevő sötét anyag eredete? Hogyan kell elképzelni a világegyetemet napjainkban gyorsítva tágító, az üres térben lakozó sötét energiát? Ezen nyitott kozmológiai kérdések megválaszolására tett eddigi talán legnagyobb erőfeszítésként küldte a Föld-Nap rendszer L2-es Lagrange pontjába az Európai Űrügynökség (ESA) a Euclid űrtávcsövet 2023 júliusában, amely kivételes mélységű képeinek segítségével a korábbiaknál nagyobb és pontosabb térképet készít majd hozzávetőlegesen 1 milliárd galaxis térbeli eloszlásáról. Az univerzum 95%-át alkotó sötét komponensek megértése kapcsán azonban kihívást jelent majd olyan új adatfeldolgozási módszerek megalkotása is, amelyek a látható anyag mozgása és csomósodása alapján képesek arra is választ adni, hogy mi az igazi természete ezeknek az egzotikus anyag- és energiafajtáknak. Az előadás során bemutatom majd az univerzum nagyskálás szerkezetének modern statisztikus módszereit, különös tekintettel a saját kutatási területemre, melynek keretében a világegyetem legnagyobb struktúráit vizsgáljuk.

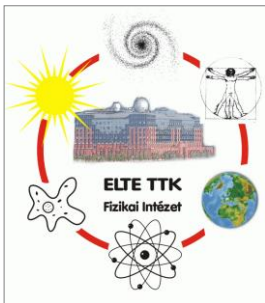
Tavaszi szünet: 2024. március 29. – 2024. április 7.



Weblap

Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



14. 2024. április 11.

Pozsgay Balázs (ELTE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék
és MTA–ELTE Integrálható Kvantumdinamika Kutatócsoport)
Sejtautomaták – játékos modellektől a kvantumszámítógépekig

Kivonat: A sejtautomaták olyan dinamikai rendszerek, amelyeket eredetileg a természet leegyszerűsített modellezésére találtak ki. Egy adott elrendezésben egymás mellett elhelyezkedő sejtek véges sok állapotot vehetnek fel, és adott egy szabály, hogy ezek az állapotok az időben hogyan változnak. Az előadás során megismerkedünk az egydimenziós sejtautomatákkal, illetve a két dimenzióban definiált „Game of Life” („Életjáték”) nevű sejtautomatával. Az előadás végén pedig kitérünk a kvantumszámítógépekre is, melyeket a fizikusok bizonyos esetekben a sejtautomaták kvantummechanikai változataiként használnak ma.

15. 2024. április 25.

Ugi Dávid (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék
és Anyag- és Környezetkémiai Intézet):
**Hogyan deformálódnak a szilárd anyagok, azaz miért érdemes
a szemmel láthatatlan mértékű deformációt vizsgálni?**

Kivonat: A szilárd testek deformációjának témakörével kapcsolatban nagyon könnyű úgy vélekedni (ahogy az velem is megesett), hogy annak ismeretének hasznossága ugyan elvitathatatlan, de a szükséges tudás már az emberiség birtokában van. A tudomány birtokában lévő, különböző deformációkkal kapcsolatos ismeretek hozzásegítettek minket több mint 500 m magasságú földrengésbiztos felhőkarcoló, vagy 4 km hosszú függőhíd építéséhez. Tudásunk azonban korántsem teljes.

Előadásomban az ELTE kutatásain keresztül fogom bemutatni a szilárd anyagok deformációinak finom részleteit, melyek felfedik, hogy a deformációs tulajdonságokat nem pusztán a vizsgált minta anyagi minősége, de döntő részben annak méretei határozzák meg. Ez a mérethatás az utóbbi két évtizedben jelentős kutatói figyelemben részesült, mivel világossá tette a mikrodeformáció témakörében megbúvó hiányosságokat. Ezen hiányosságok betömése a tudományos kíváncsiság kielégítése mellett számos alkalmazott haszonnal is kecsegtet: magasabb és hosszabb építmények; kisebb informatikai és mechanikai eszközök; olcsóbb kenyér.



Weblap

Támogatóink

