

Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu

az előadássorozat 2021–2022. évi programja



Időpont: csütörtök 17:00. Helye: ELTE TTK (1117 Bp. Pázmány Péter sétány 1/a), Eötvös terem (0.83)
Előfordulhat, hogy a járvány új hulláma miatt idén is csak online: <http://www.galileowebcast.hu/live.html>

I. félév

1. 2021. szeptember 9. **Dávid Gyula** (ELTE TTK, Fizikai Intézet): **A következő 137 kvintillió év**

Kivonat: Mélységes mély a múltnak kútja... de a jövő mélységei még sokkal szédítőbbek! Rengeteg szó esett már az ismeretterjesztő irodalomban és az Atomcsill előadásain is az Univerzum eddigi történetéről, amely a tudomány jelenlegi állása szerint 13,8 milliárd évet foglal magában a Nagy Bummtól az értelemig. De vajon mi lesz a Világegyetem sorsa a jövőben? Mi történik a Földdel, a Naprendszerrel, a galaxisokkal, kissé nagyobb léptékben nézve az Univerzumot alkotó anyagokkal a következő évmilliárdok, évbiliók, sőt kvintilliók alatt? Milyen csillagászati objektumok uralják majd távoli utódaink csillagoktól mentes égboltját? Mit tud erről mondani a modern természettudomány, és vajon mennyivel vehető ez az előrejelzés komolyabban az ókori augurok és a vásári javasasszonyok jóslatainál? A tudomány több lehetséges forgatókönyvet vázolt fel, az előadásban áttekintjük ezeket, majd megpróbáljuk kiválasztani a pillanatnyilag legvalószínűbbnek tűnő scenáriókat. És persze felmerül a Nagy Kérdés is: mi lesz ebben az eónok múltával számunkra egyre idegenebbé váló Világegyetemben az anyag legszebb és legtörekenyebb alkotásával, az Értelemmel?

2. 2021. szeptember 23. **Szigeti Balázs** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék): **Amikor kialszik a fény, avagy a kompakt csillagok és megfigyelésük**

Kivonat: A kompakt csillagok jelentik a világító csillagok után visszamaradt hamut. Ezen csillagmaradványok – amelyek lehetnek fehér törpék, neutroncsillagok, fekete lyukak vagy egyéb egzotikus objektumok – rengeteg értékes információval szolgálhatnak a fizikusok és csillagászok számára. Közös jellemzőjük kis méretük, extrém nagy sűrűségük és viszonylag alacsony hőmérsékletük. Ennek köszönhetően belső szerkezetük rendkívül összetett, és jelentős kihívás elé állítja a jelenkor elméleti fizikusait. A fő nehézséget az jelenti, hogy megértésükhöz szükség van legkisebb objektumok leírására szolgáló részecskefizika és a legnagyobb objektumokat leíró általános relativitáselmélet ötvözésére. Előadásomban a következő kérdésekre szeretnék választ adni: Hogyan alakulnak ki a kompakt csillagok? Mit tudunk és mit nem tudunk a belső szerkezetükről? Milyen módszerekkel tudjuk őket megfigyelni? Mi a jelentőségük a modern részecske- és magfizikai kutatásokban? Mit jelent az álarc-probléma? Milyen megválaszolatlan kérdések maradtak a területen?

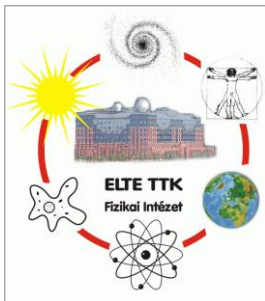
3. 2021. október 7. **Veres Gábor** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék): **Mit talált a Nagy Hadronütköztető a Higgs-bozon felfedezése óta?**

Kivonat: Biztosan sokakban felmerült a kérdés, hogy a Higgs-részecske megtalálása óta eltelt 9 évben milyen felfedezések születtek a genfi CERN Nagy Hadronütköztetőjében. Mi az, amin ezalatt dolgoztunk? Milyen meglepetéseket tartogatott nekünk a Természet? Működik-e a részecskefizika Standard Modellje? Hány új részecskét találtunk azóta? Milyen furcsa módon viselkednek a részecskék, amiről eddig fogalmunk sem volt? Megpróbálok egy kis ízelítőt adni az érdekesebb eredményekből, amelyek talán nem kerültek annyira reflektorfénybe, mint a Higgs-bozon, pedig ezek is sok mindent tanítanak nekünk a mikrovilágról és arról is, hogy mire képes az LHC és a kutatók aprólékos, türelmes és kreatív munkája.



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomicsill.elte.hu



4. 2021. október 21.

Derényi Imre (ELTE TTK, Biológiai Fizikai Tanszék):

Szomatikus evolúció fizikus szemmel – Miért élhetnek sokáig a többsejtű élőlények?

Kivonat: A nagyméretű élőlények sok billiónyi sejtből épülnek föl. Életük során ennek is a sokszorosát kell létrehozniuk, miközben folyamatosan megújítják a szöveteiket (az ember esetén pl. több száz kilogrammnyi bőrt). Minden sejtosztódás a genetikai állomány megkettőződésével jár, ami ugyan meglehetősen pontos másolási folyamat, mégsem teljesen hibamentes, és genetikai mutációk megjelenésével jár. A mutációk felhalmozódása pedig roppant káros, mert a sejtek és szervek működésének leromlásához (rosszabb esetben pedig daganatok kialakulásához) vezet. Az előadás során át fogom tekinteni, hogy a többsejtű élőlények (állatok és növények) milyen stratégiákkal képesek biztosítani a szöveti megújulást oly módon, hogy közben minimalizálják a mutációk felhalmozódásának ütemét.

Őszi szünet: 2021. október 22. – 2021. november 1.

5. 2021. november 11.

Horváth Ákos (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):

Természetes atomreaktor egy afrikai uránbányában

Kivonat: A gaboni Oklo melletti uránbányában 1972-ben felfedezték, hogy az ^{235}U és a ^{238}U izotópok aránya kisebb, mint az uránércekben megszokott univerzális izotópgyakoriság-arány. Az anomália magyarázata az, hogy kb. 2 milliárd évvel ezelőtt a bányában beindult egy folyóvízzel hűtött és moderált természetes atomreaktor, ami megszakításokkal kb. 800 ezer évig működött, elfogyasztva a hasadásra képes ^{235}U izotóp egy részét. A teóriát a hasadási termékek anomális izotópgyakorisága is alátámasztotta. Vajon működhetett-e hasonló természetes nukleáris reaktor a Föld más tájain, és előfordulhat-e hasonló jelenség napjainkban is? Extra tudományos érdekesség, hogy ez a régmúltban lezajlott esemény a fizikai állandók lehetséges időbeli változásáról is szolgáltat információt. A hasadások után helyben maradt radioaktív termékek vizsgálata pedig a radioaktív hulladékok geológiai viselkedéséről tájékoztat.

6. 2021. november 25.

Janosov Milán (Datapolis, BarabasiLab, CEU):

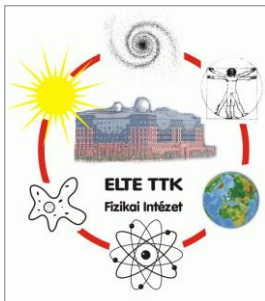
Hálózatok a csillagokon innen és túl

Kivonat: Bár a gráfelmélet közel háromszáz éves múltra tekint vissza, a hálózattudomány alkalmazásának lehetőségei mind a mai napig hihetetlen módon gyarapodnak. A hálózatok segítségével megérthetjük, milyen dinamikával terjed kontinensek között a COVID, hogyan kapcsolódnak egymáshoz a különböző agyrégiók, vagy éppen milyen rejtett szabályszerűségek működtetik a társadalom szövetét. A kapcsolati hálóok – sokszor fizikus intuíció által vezérelt – vizsgálatával választ kaphatunk olyan kérdésekre, mint például hogyan érhetjük el személyesen az amerikai elnököt a Twitteren három közös ismerősön keresztül, hogyan lehet a barátainknak általában több barátjuk, mint nekünk, vagy éppen mely szereplők fognak elesni a Trónok Harca következő évadában. Előadásomban a hálózattudomány alapjai mellett néhány ilyen kérdést járok körbe, érintve az urbanisztikát, az elektronikus zenét, és a Csillagok Háborúját.



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



7. 2021. december 9. **Bakos Gáspár** (Princeton University): **Tejútrendszerünk 400 milliárd exobolygója**

Kivonat: Harminc évvel ezelőtt még egyetlen a mi Naprendszerünkön kívüli bolygóról sem tudtunk. Napjainkra viszont nemcsak több ezer, ellenőrzött megfigyelésekkel megerősített exobolygót ismerünk, hanem sok esetben egészen pontosan tudjuk a tömegüket, sugarukat, légkörük összetételét, hőmérsékletüket, sőt még azt is, hogy az anyacsillaguk forgásához képest ők milyen irányban keringenek. Van olyan exobolygó, amely kevesebb mint két (földi) nap alatt kerüli meg csillagát, annak forgásával ellentétes irányban. Az előadás az exobolygók bemutatása mellett arról is szól, hogyan szereztük meg ezt a sok információt a távcsövekkel nagyrészt ma is észrevehetetlen égiesteokról.

Téli szünet: 2021. december 22. – 2022. január 2.

II. félév

8. 2022. január 13. **Vincze Miklós** (MTA-ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport): **Miért élünk jégkorszakban?**

Kivonat: Miközben jelenleg éppen olyan klímaváltozás zajlik, amely a globális átlaghőmérséklet növekedésével jár, bizonyos szempontból ma is jégkorszakban élünk, hiszen léteznek a földfelszínnek szüntelenül fagyott területei – ilyen például az Antarktisz. Ám ez korántsem volt mindig így. Bár a déli kontinens a kréta korszakban már ugyanott volt, mint most, mégis sűrű erdők borítottak, tele dinoszauruszokkal. Mi változott meg nagyjából harmincötmillió éve, amikor bekövetkezett a földtörténet egyik leghirtelenebb lehűlése? És hogyan járulnak hozzá egy áramlástanban dolgozó fizikusok ennek a rejtélynek a megfejtéséhez?

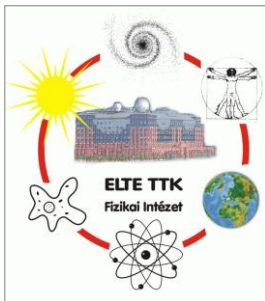
9. 2022. január 27. **Kis-Tóth Ágnes** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék): **Minden, amit tudni szeretnél volna a fekete lyukakról, de féltél megkérdezni**

Kivonat: A fekete lyukak a legrejtélyesebb lények abban a színes állatkertben, amelyet éjszakai égboltnak nevezünk. Mindenki hallott már róluk, de senki sem látta még igazából őket. Ők a titkos háttérhatalom ☺. Hagyják, hogy a csillagok elkápráztassanak minket és eltereljék a figyelmünket, miközben ők láthatatlanul és (szinte) észrevétlenül befolyásolják az univerzum életének mindennapjait. Vannak, akik még a létezésükben is kételkednek, mások pedig biztosak abban, hogy nemcsak léteznek, hanem ráadásul a világegyetem leglátványosabb jelenségeiért is ők a felelősek. Itt az ideje, hogy beszéljünk arról, hogy mit tudunk, mit sejtünk és mi az, ami még mindig rejtély velük kapcsolatban. Derítsük fel a történetüket a fekete lyukakról szóló első kőszá ötlettől kezdve, az Einstein általános relativitáselméletében felbukkanó lehetőségeken át a napjainkban már kézzelfogható gyakorlati megfigyelésekig! Sorakoztassuk fel és vegyük górcső alá ennek a rejtőzködő háttérhatalomnak a teljes családfáját: a CERN-beli rettegett mikroméretű fekete lyukakat, a galaktikus szomszédságunkban megbújó csillagtömegű példányokat, valamint a galaxisok középpontjában található szupermasszív bestiakat is! (És akkor a gravitációs hullámok segítségével felfedezett közepes méretű fekete lyukakról még nem is beszéltünk...) Derítsük ki, hogy milyen lenne egy találkozás velük szemtől szemben! Kell-e félnünk tőlük, vagy nyugodtan hagyhatjuk garázdálkodni őket az univerzumban? Itt az ideje, hogy lerántuk róluk a leplet!



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomicsill.elte.hu



10. 2022. február 10.

László András (Wigner Fizikai Kutatóközpont, RMI):
Görbült térítő a laboratóriumban?

Kivonat: Az Einstein-féle általános relativitáselmélet a tömegvonzást azzal magyarázza, hogy a tömeges testek meggörbítik a téridőt, és a többi tömeges test ezen a görbült háttéren végez tehetetlenségi mozgást. Ismert dolog, hogy csillagászati mérések szerint ez az elmélet pontosabban írja le a gravitációs kölcsönhatást, mint az egyszerű newtoni gravitációs modell, melyet az iskolában is tanulunk. Azt gondolnánk, hogy a newtoni és az einsteini modellek között kísérletileg csak nagyon apró különbségek mutatkoznak, és azokat is csupán nagy skálás, csillagászati jellegű mérésekkel lehetne észrevenni. Az előadásban bemutatok azonban egy érdekes jelenséget: kiderül, hogy a közeljövőben elérhető kísérleti technikákkal már részecskefizikai jellegű laboratóriumi kísérletekben is jelentkezik az általános relativitáselmélet és a newtoni gravitációelmélet közötti különbség, már közönséges földi körülmények között is.

11. 2022. február 24.

Zimborás Zoltán (Wigner Fizikai Kutatóközpont, RMI)
Fénnyel szőtt számítások: optikával működő (kvantum)számítógépek

Kivonat: A fény-alapú számítástechnika gondolatával már az 1960-as évek óta foglalkoznak a kutatók, azóta számos optikai számítógép mintapéldány is megépült. Azonban a technológiai óriásvállalatok mindaddig egyértelműen a félvezető-alapú elektronikus számítógépek mellett tették le a voksukat, és ezekre alapozták jövőbeli terveiket. Ez a trend az utóbbi öt évben valamelyest megtörni látszik két okból kifolyólag. Egyrészt amiatt, mert az optikai chipek fogyasztása sokkal kedvezőbb, hőtermelésük elhanyagolható, ezért hűtésük sem emészt fel energiát, és így nem korlátozza műveletvégző sebességüket sem. A másik ok a kvantuminformatika megjelenése: a most fejlesztés alatt álló kvantumszámítógép-prototípusok közül az integrált optikára épülő fotonikus chipek a legígéretesebb megoldások közé tartoznak. Előadásomban ezeket az új fejleményeket tekintem át, és bemutatok klasszikus és kvantum számításra használt integrált optikai chipeket.

12. 2022. március 10.

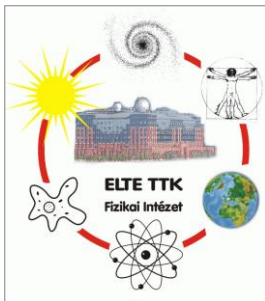
Nógrádi Dániel (ELTE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék):
**Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Ha igen, mi, ha nem, miért nem?**

Kivonat: A részecskefizika Standard Modelljének utolsó kísérletileg igazolt (korábban megjósolt, de még hiányzó) részecskéje a 2012-ben felfedezett Higgs-bozon volt. Ennek megtalálásával úgy tűnik, lezárult egy korszak. Az előadásban áttekintjük, miért valószínű, hogy a Standard Modelen túl is van új fizika, milyen jelenségek utalnak erre, és milyen próbálkozások vannak folyamatban jelenleg is a megfelelő, a Standard Modelen túllépő elméletek kidolgozására.



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



- 13. 2022. március 24.** **Pataki Ármin** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):
Neurális hálózatok, avagy mit is hívunk többnyire mesterséges intelligenciának?

Kivonat: Mindennapos, hogy "a mesterséges intelligencia segítségével..." kezdetű híreket olvasunk, melyekben rendkívül különböző témákról számolnak be. Az MI autót vezet, felismeri a rákot, és azt is, hogy ki van a képen. De mi is rejlik legtöbbször ezen módszerek mögött, hogyan működhet valami ennyire jól ilyen eltérő területeken? Előadásomban igyekszem bemutatni azt a megközelítést, amellyel ezek a modellek működnek. A kutatócsoportunkban végzett munka alapján pedig néhány konkrét példát is hozok az alkalmazásukra.

- 14. 2022. április 7.** **Domokos Péter** (Wigner Fizikai Kutatóközpont, SzFI):
Részecskék lebegtetése lézerefénnyel: hogyan működik?

Kivonat: Az előadásban jól ismert optikai jelenségek alapján elmagyarázzuk az "optikai csipesz" működésének elvét. Az optikai csipesszel részecskéket lehet vákuumban lebegtetni, jól meghatározott kis térfogatban "csapdázni". Bemutatunk egy kísérleti berendezést, amelyik a Wigner Fizikai Kutatóközpontban található, és amelyben atomokat csapdáznak lézerekkel. Beszámolunk az atomokon és fotonokon alapuló kvantumtechnológiák fejlesztéséről.

Tavaszi szünet: 2022. április 13. – 2021. április 19.

- 15. 2022. április 28.** **Gabányi Krisztina** (ELTE TTK, Csillagászati Tanszék)
Amikor egy szupernagy tömegű fekete lyuk nem elég

Kivonat: A közelmúlt eredményei alapján már szinte "kézzelfogható", de legalábbis szemmel látható bizonyítékunk van rá, hogy léteznek szupernagy tömegű fekete lyukak a galaxisok középpontjában. De úgy tűnik, hogy a csillagászoknak, asztrofizikusoknak nehéz a kedvükre tenni – ezért mostanában kettős szupernagy tömegű fekete lyukat tartalmazó galaxisokat keresnek. Az Univerzumban az anyag szerveződését és a galaxisok kialakulását leíró modellek szerint a nagyobb galaxisok kisebbek összeolvadása során jöttek létre. Ilyen folyamat végeredményeként viszont várhatjuk, hogy a központban egy szupernagy tömegű feketelyuk-kettős alakuljon ki, ami idővel összeolvadhat. Van-e esélyünk ilyen rendszereket megfigyelni? Milyen eljárások, módszerek vannak erre, és mely csillagászati objektumok az eddig ismert legígéretesebb jelöltek?



Támogatóink

