

Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



az előadássorozat 2016-2017. évi programja

Helye: ELTE TTK (1117 Bp. Pázmány Péter sétány 1/a), Eötvös terem (0.83)
Időpont: csütörtök 17:00

I. félév

1. 2016. szeptember 8. **Dávid Gyula** (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék): **A sötét anyag nyomában**

Bevezetőt mond **Surján Péter**, az ELTE TTK dékánja
és **Groma István**, az ELTE TTK Fizikai Intézetének igazgatója

Kivonat: A csillagászok már a 20. század harmincas éveiben gyanították, hogy az általunk látott (csillagokba, bolygókba, gáz- és porfelhőkbe tömörült) anyagon kívül még másfajta, nem látható, „sötét” vagy „láthatatlan” anyag is lehet az Univerzumban. Az ezredforduló körül végzett precíziós mérésorozatok aztán megállapították, hogy ez a sötét anyag kb. ötször nagyobb tömeget képvisel, mint a látható anyag. (Ezen felül egy másik, még rejtélyesebb, a sötét anyagnál kb. háromszor nagyobb mennyiségű anyagfajta, az ún. „sötét energia” avagy „kvintesszencia” is jelen van.) Az általános relativitáselmélet által megjósolt gravitációs lencsehatás felhasználásával később sikerült feltérképezni a galaxisok és galaxis-halmazok körül tömörülő sötét anyag eloszlását, mintegy lefényképezni a láthatatlan anyagot.

De vajon miből is van ez a titokzatos sötét anyag, milyen objektumok (megalapozott gyanúnk szerint: még ismeretlen elemi részecskék) alkotják, és miért láthatatlan? Gravitációs hatásán kívül vajon milyen kölcsönhatásokra léphet a közönséges, „világító” anyaggal? Hogyan kell kiegészíteni az ismert elemi részecskéket sikeresen leíró részecskefizikai Standard Modellt, hogy a sötét anyag ismeretlen alkotóelemeiről is számot tudjon adni? Hogyan befolyásolja a sötét anyag jelenléte a kozmikus méretű fizikai folyamatokat, pl. a galaxisok kialakulását vagy az Univerzum tágulásának folyamatát?

A Standard Modell utolsó hiányzó részecskéjét, a Higgs-bozont néhány éve megtaláló kísérleti részecskefizikusok most a sötét anyag feltételezett részecskéi (pl. a szuperszimmetria elmélete által megjósolt újfajta részecskék) nyomába eredtek. Az utóbbi két év néhány biztató eredményt hozott ebben a kutatási irányban. Az előadáson a csillagászati bizonyítékok és az elméleti feltételezések mellett a legfrissebb hírekről – és ha a 2016 nyarára tervezett ellenőrző kísérletek sikerrel járnak, talán már a sötét anyag első alkotóelemeinek felfedezéséről – is beszámolunk.

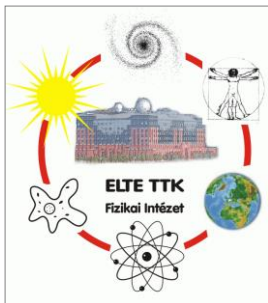
2. 2016. szeptember 22. **Vattay Gábor** (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **Szociális hálózatok, virális videók, meg minden**

Kivonat: Az emberi kapcsolatok hálózatát és a társadalom viselkedését régen nehéz volt vizsgálni. A szociológusok többnyire kérdőíves felmérésekből tájékozódtak a társadalom állapotáról. Ma az emberek milliárdjai élnek társas életet a szociális hálózatok virtuális világában, és hagynak digitális lábnyomokat maguk után. A szociális hálózatok közül a Twitter alkalmas a leginkább a tudományos vizsgálódásra, mert az üzenetekhez és az emberek közti kapcsolatokhoz bárki szabadon hozzáférhet, és azokat elemezheti. A szociológia elindulhat ugyanazon az úton, mint a fizika, ahol a különböző feltevéseket és hipotéziseket az adatok segítségével kísérletileg erősíthetjük vagy cáfolhatjuk meg. Az előadásban szó lesz arról, hogyan néz ki a barátok hálózata a Földön, és ezt hogyan befolyásolják a nyelvi és országhatárok, hogyan fertőzik meg az emberek egymást vicces videókkal, és mennyire hasonlít ez a folyamat az igazi vírusok terjedéséhez. Vagy arról is, hogyan befolyásolja a káromkodások számát a hívők száma az Egyesült Államok különböző területein, és hogyan becsülhetjük meg a rendszeresen munkába járók arányát a twitter üzenetek számának napi menetéből. Végül megbeszéljük, hogyan alakítják át a politikai rendszereket a szociális hálózatok, és miért szünek meg a társadalmakat vezető kiváló elitek.



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



3. 2016. október 6.

Pásztor Gabriella (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):
Új Fizika: az ismeretlen nyomában a Nagy Hadronütköztetővel

Kivonat: Számos jel utal arra, hogy az elemi részecskék tulajdonságait és kölcsönhatásait meglepően jól leíró Standard Modell nem a végső szó a részecskefizikában. A CERN, a részecskefizikai kutatások világvezető európai központja által üzemeltetett Nagy Hadronütköztető (LHC) mellett működő kísérletek nagy erővel folytatják a kutatást az Új Fizika, a Standard Modell mögött megbújó alapvető elmélet nyomai után.

Előadásomban röviden áttekintem a Standard Modellt és az Új Fizika létezésére utaló jeleket, majd összefoglalom a legfrissebb kutatásokat és az őket motiváló elméleteket, amelyek új (szuper)szimmetriát, további térbeli dimenziókat, esetleg eddig nem tapasztalt erőket tétéleznek fel.

Vajon a "Nobel-díjas" Higgs-bozon után milyen felfedezéseket hozhatnak még a Nagy Hadronütköztető adatai? Megfejtethetjük vajon a sötét anyag titkát a nagy energiájú proton-proton ütközésekben születő részecskék vizsgálatával? Ezekre és hasonló kérdésekre keressük a választ.

4. 2016. október 20.

Tepliczky István (Galileo Webcast):
Meteorok a rádióból – avagy mit hallgat egy meteor-asztronómus, ha borult az ég

Kivonat: A jelenleg legelfogadottabb Naprendszer-keletkezési elméletek szerint a földi élet kialakulásához oly nélkülözhetetlen vizet üstökösök és meteoroidok becsapódása hozta bolygónkra. A folyamat napjainkban is zajlik, naponta sok tonnányi anyag érkezik a kozmoszból, de szerencsére úgy, hogy a részecskék a legtöbbször nem veszélyeztetnek semmit, senkit. Van ugyanis egy kiváló, többfunkciós védőrendszer körülöttünk – a légkör –, amely nemcsak éltet, lélegeztet bennünket, de jól megvéd számos kozmikus hatástól. Előadásunk a Naprendszer kisméretű részecskékből álló „törmelékanyagának” a légkörünkbe érkezéséről szól, amelyet többféle módszerrel is figyelemmel kísérhetünk.

A hullócsillagok megfigyelésére a klasszikus gyönyörködés – pl. a nyári langymeleg estékben andalogni valamely jó kívánása a megpillantáskor – mellett többféle tudományosabb módszer is született az idők folyamán. A meteorok szabad szemel számolása; a rádióspontjuk környezetének szemlélése kis távcsővel; a fotógépek, videokamerás rendszerek égre irányítása mellett már akár a rádióból is meteorok szólhatnak! Előadásunkban ezeket a megfigyelési technológiákat vesszük sorra, hangsúlyozva, hogy ha fellángol a hallgatóban az érdeklődés, valamennyi terület „házi eszközökkel” (azaz nem túl nagy költségvetéssel) is művelhető – hozzáátve egy-egy kockát, de legalább néhány porszemet a meteortudomány eredményeihez, az emberiség ismeretanyagához.

Őszi szünet: 2016. október 29 – november 6.

5. 2016. november 10.

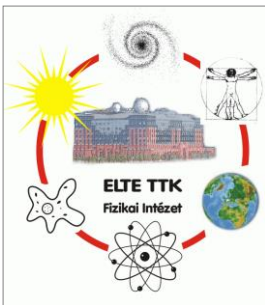
Both Előd (Magyar Űrkutatási Hivatal):
Európával a világűrbe

Kivonat: Magyarország 2015 novemberében lett az Európai Űrügynökség teljes jogú tagja. Az előadásban röviden áttekinthetjük az idáig vezető utat és annak buktatóit, majd megismerkedhetünk az ESA munkájával. Mire költ el évi 5 milliárd eurót ez a 22 országból álló nemzetközi szervezet? Ha csak 10%-ban foglalkozik űrkutatással, akkor mi a munkájának többi 90%-a? Megismerjük a legfontosabb programokat és eredményeket. Milyen előnyökkel jár Magyarország számára az ESA-tagság, mely programokba tudunk bekapcsolódni? Lesz-e valaha ESA-színekben újabb magyar űrhajós? És ami a legfontosabb: milyen előnyökkel jár az ESA-tagság a közeljövő pályakezdői számára a műszaki és természettudományos területeken?



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



6. 2016. november 24. **Ábrahám Péter (MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet):
Miért olyanok a bolygórendszerek?**

Kivonat: Az elmúlt 20 évben felfedezett immár ezernyi exobolygó-rendszer elrendezése, a bolygók tulajdonságai nagy változatosságot mutatnak. Az eltérések legvalószínűbb eredete a bolygók szülőhelyeül szolgáló csillagkörüli korong sokszínűsége, mind szerkezetét, mind a benne lejárló fizikai folyamatokat tekintve. Az elmúlt évtizedek intenzív kutatásainak köszönhetően ma már sok mindent tudunk a csillagkörüli korongokról, és az exobolygó-rendszerek megismerése is rohamléptekben halad előre. A kettő közötti kapcsolat megértése, az, hogy miként határozzák meg a korong tulajdonságai a születő bolygók paramétereit, csak most kerül a figyelem középpontjába. Az előadás azt igyekszik összefoglalni, mit is tudunk erről az átmenetről, mi a "hiányzó láncszem" a csillagkörüli korong és a bolygórendszer között.

7. 2016. december 8. **Sasvári László (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék): **Fázisátalakulások, avagy az anyag ezer arca****

Kivonat: A fázisátalakulások köznapi példája: egy gáz lehűtve cseppfolyósodik, tovább hűtve megszilárdul. Ha a hőmérsékletet tovább csökkentjük, egyre gyengébb kölcsönhatások válnak hatékonyvá, s a kondenzált anyag egyre alacsonyabb szimmetriájú változatai válnak stabilá. Az előadás a mágneses szerkezetek, folyadékkristályok, szupravezetés, szuperfolyékonyság és egyéb példák ismertetésével érzékelteti a jelenségkör sokszínűségét. Különösen érdekesek az ún. kritikus pontok, ahol a vizsgált módosulat állapota eléri stabilitásának határát, és felerősödő hosszuhullámú ingadozások az anyagi minőségtől független, univerzális viselkedéshez vezetnek. Az előadás végén kitérünk a jelenségkör vizsgálatának önmagán túlmutató tanulságaira.

Téli szünet: 2016. december 22 – 2017. január 2.

II. félév

8. 2017. január 12. **Dávid Gyula (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):
A csillagok fénye 2.**

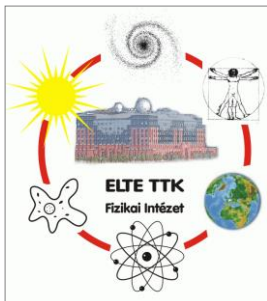
Kivonat: Az Univerzum égitestjeiről - bár újabb meg újabb csatornák is nyílnak - ma is a fény, illetve általánosabban az elektromágneses sugárzás hozza a Földre a legtöbb információt. Az előadás első része (2016. január 21.) arról szólt, milyen információkat tudnak kibányászni a csillagászok az égitestekről érkező fény irányából, illetve az irány időbeli változásából. A mostani folytatásban arról lesz szó, milyen adatokat hordoz a csillagfény intenzitása (fényerőssége), illetve ennek időbeli változása, valamint az égitestek spektrumának vizsgálata, azaz a fény különböző hullámhosszú sugarakra történő felbontása. A fényt kibocsátó objektum milyen fizikai tulajdonságaira tudunk ezekből az adatokból következtetni? Hogyan vizsgálhatjuk a távoli égitestek anyagi összetételét, belső folyamataikat, távolodó vagy közeledő mozgásukat, egy távoli naprendszer vagy galaxis belső szerkezetét, részeinek mozgását? Bár a földi légkör fényáteresztő ablaka igen keskeny, mégis meglepően sok információt enged át. Ezeket az űrbe helyezett, különböző hullámhosszú sugárzásokra érzékeny távcsövek adataival kiegészítve mélyebben beláthatunk a Világmindenség titkaiba.



Weblap

Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



9. 2017. január 26.

Horváth Ákos (Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont):

Miért van a konnektorban áram?

A villamosenergia-termelés és -elosztás fizikája

Kivonat: Nem sokkal Faraday felfedezése (1831) után, amely leírta az elektromágneses indukció törvényét, az elektromos áram tényleges ipari alkalmazása is kezdetét vette. A XIX. század vége felé elkezdődött a nagy közcélú villamos hálózatok kiépítése, és elkészültek az első erőművek is. Ma már természetes, hogy a villany a konnektorból jön, és csak egy kiterjedt áramszünet idején vesszük észre, mennyire függ a mindennapi életünk az elektromosságtól. Hogyan működik az egész országra, sőt a kontinensre kiterjedő villamos energia előállító és továbbító rendszer? Hogyan állítjuk elő az elektromos áramot, és hogyan fogjuk biztosítani azt a jövőben? Az előadásban ezen kívül szó lesz arról is, hogy milyen előnyei és hátrányai vannak a szélerőműre, illetve napelemre alapozott energiatermelésnek, érintve a szabályozás alapvető kérdéseit is.

10. 2017. február 9.

Härtlein Károly (Budapesti Műszaki Egyetem, Fizikai Intézet):

A széndioxidról fizikatanár szemmel

(Elsőbbség a kísérleteknek!)

Kivonat: A szén-dioxid színtelen, szagtalan (esetleg enyhén savanykás szagú), savanykás ízű, a levegőnél nehezebb, nem éghető gáz. Vízzel vegyítve szénsavat (H_2CO_3) képez. Töményen belélegezve mérgező! Az ivóvíz előkezelésénél és a szennyvíz semlegesítésénél szintén gyakori a CO_2 alkalmazása. Mélyhűtött cseppfolyós illetve szilárd formában (szárazjég) -79 °C-ig hűtőközegként használják. A szárazjégszórás a kéméletes felület tisztítás egyik eszköze.

A szén-dioxidot számtalan helyen használják, alkalmazzák: az élelmiszeriparban például a szén-dioxid tesz „buborékossá” sok üdítőitalt. A szén-dioxid kibocsátás szó hallatán mindenkinek az jut az eszébe, hogy az emberiség minden évben körülbelül negyvenmilliárd tonna szén-dioxidot juttat a légkörbe, ami nagyban hozzájárul a globális felmelegedéshez.

Mindezekről azonban kevés szó fog esni, mert a szén-dioxid halmazállapot-változásai oly csodások, – nyomás alatt könnyen cseppfolyósítható kis sűrűségű, színtelen folyadékká, hirtelen nyomáscsökkenéskor (expandáltatva) szilárd hőszerű anyagot, szénsavhavat, más néven szárazjeget képez – hogy e folyamatok kísérleti bemutatásának szentelem az előadásomat!

11. 2017. február 23.

Pipek Orsolya (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):

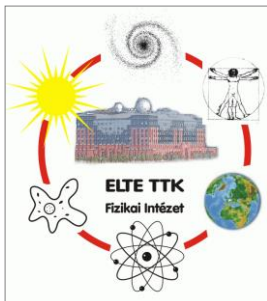
Mit tehet a fizikus a rákkutatásért?

Kivonat: Az élőlények genetikai információjának kinyerése (vagyis a DNS-szekvenálás) manapság egyre inkább rutinfeladatnak számít, az alkalmazott módszerek és technikák évről évre olcsóbbá és hatékonyabbá válnak, így nagyon rövid idő alatt számottevő nyers adatmennyiség halmozódik fel. Ennek feldolgozására azonban jelenleg kevesen felkészültek, így fizikusok és informatikusok a biológusokkal karöltve dolgoznak a DNS-ből kinyert adatok statisztikai elemzésén. Amennyiben sikerülne feltérképezni, hogy egyes betegségek a DNS-ben milyen elváltozásokat, mutációkat okoznak, lehetőség nyílna a kóros mechanizmusok mélyebb szintű megértésére és esetleges kivédésére. Elsősorban a rákkutatás kapcsán az ilyen jellegű vizsgálódásokat komoly érdeklődés övezi. Az előadásban ennek az ígéretes jövő előtt álló tudományágnak az áttekintésére kerül sor.



Támogatóink





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



12. 2017. március 9.

Koltai János (ELTE TTK, Biológiai Fizika Tanszék):
Kvantumradír-kísérlet

Kivonat: A kvantummechanika egyik nevezetes alapkísérletét, a kétréses kísérletet – a fény mellett – elektronokkal, protonokkal vagy akár olyan nagyméretű objektumok nyalábjával is el lehet végezni, mint a C_{60} molekula. A kétréses kísérletekben, ha ismerjük az útvonalat, azaz meg tudjuk mondani, hogy melyik résen ment át a részecske, akkor az interferenciakép eltűnik: az útvonal ismerete tönkreteszi az interferencia megfigyelhetőségét. Ha az útvonalat (az útvonal ismeretét) "kiradírozzuk", akkor az interferenciakép helyreáll.

A kétréses kísérlet értelmezésbeli problémákat is felvet. Ha azt nézzük, hogy a részecske melyik résen ment át, akkor mindig azt látjuk, hogy vagy az egyik, vagy a másikon. Ha viszont az interferenciaernyőn a gyűrűket látjuk, akkor a részecske egyszerre mindkét résen kellett átmenjen. Hogyan dönti ezt el a részecske, mikor dől ez el? Hogyan befolyásolja a részecskét a megfigyelésem? Ha megváltoztatom, hogy ernyőt helyezek-e az útjába, vagy nem, akkor megváltoztatom a történetét? Sérül-e a kauzalitás? Mi van, ha egy megfigyelő megleste, hogy a részecske melyik résen ment át, de meghalt, mielőtt bárkinek is elmondta volna mérési eredményét? Számtalan izgalmas kérdés, még laikusokat is megmozgató paradoxonok lehetőségével.

Az előadáshoz kapcsolódóan kísérlettel szemléltetjük is a kvantumradírozás jelenségét.

13. 2017. március 23.

Szabó György (MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet):
A játékelmélet kölcsönhatásainak anatómiája

Kivonat: A játékelmélet olyan valódi élethelyzetek számszerű elemzéséhez ad matematikai keretet, ahol szereplők különböző döntések között választhatnak, és annak haszna mindenkinél függ a saját, illetve a többiek döntésétől. A legegyszerűbb esetben a két azonos (felcserélhető) játékos n lehetőség közül választhat, és nyereményeik lehetséges értékeit egy $n \times n$ -es táblázat definiálja. Vannak olyan játékok, amelyeknél a nyereményünk csak önmagunktól vagy csak a társunktól függ. Más esetben azt kell vizsgálni, hogy egy adott stratégiapárnál az azonos vagy ellentétes döntés választása mennyire hasznos vagy káros. A negyedik típust a kő–papír–olló játék ciklikus dominanciája jellemzi. Az első három kölcsönhatás-típus eredményezi a termodinamikai jellegű viselkedést azokban a sokszereplős rendszerekben, ahol csak párkölcsönhatások vannak. Az élő rendszerekre jellemző sokféleséget és önszerveződést a ciklikus dominancia okozza.

14. 2017. április 6.

Raffai Péter (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):
Csillagászat gravitációs hullámokkal

Kivonat: Jóllehet Albert Einstein már 100 éve rámutatott elméleti úton a gravitációs hullámok létezésére és tulajdonságaira, a hullámok első közvetlen észlelése csak 100 év technológiai fejlődése nyomán, tavaly valósulhatott meg. 2015. szeptember 14-én és december 26-án az Egyesült Államok Hanford és Livingston városai mellett megépült LIGO gravitációshullám-detektorok két-két, egymással összeolvadó fekete lyuk gravitációs hullámait észlelték. Az észlelések nemcsak Einstein jóslatának bizonyítékai, de a feketelyuk-kettősrendszerek első megfigyelései, és a gravitációshullám-detektorok működőképességének sikeres demonstrációi is. Az észlelések a csillagászat új ágának megszületését jelentik: a világegyetem immár gravitációs hullámokon keresztül is megfigyelhető. A közeljövőben várható további észlelések már ismert forrásokról nyújtanak majd más módon ki nem nyerhető, új információkat, a gravitációshullám-detektorok működése pedig további, még ismeretlen források felfedezésének lehetőségét is magában rejt. Előadásomban a két LIGO-észlelés bemutatása mellett a gravitációshullám-csillagászat legújabb eredményeit ismertetem majd.



Támogatóink

