

Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



az előadássorozat 2011-2012. évi programja

Időpont: 17:00, helye: Eötvös terem, 0.83

I. félév

1. 2011. szeptember 29.

Bevezetőt mond

Dávid Gyula (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):

A kvarkoktól az atomerőműig – kirándulás a nukleáris völgybe

Groma István, az ELTE TTK Fizikai Intézet vezetője

Kivonat: Száz éve, 1911-ben fedezte fel Ernest Rutherford az atommagot. Ez az ártatlannak tűnő apró objektum azóta szédületes gazdasági és katonai karriert futott be – alapja lett a nukleáris energiatermelésnek, de a huszadik század második felét tragikusan beárnyékoló atomfegyverkezésnek is. Vajon mi teszi lehetővé, hogy az atommagokból kétféle módon – a magok hasításával, illetve egyesítésével is – hatalmas, a kémiában megszokottaknál nagyságrendekkel több energiát szabadíthassunk fel? Milyen erők tartják össze az atommagot, és mi történik, amikor ezeknek az erőknek az egyensúlya megbomlik? Miért olyan egyszerű szerkezet (látszólag) az atombomba, és miért kell bonyolult, speciális anyagokat tartalmazó tartály- és csőrendszert építenünk a magenergia békés felszabadításához? Hogyan szabadulhatott el ez a fizikusi és mérnöki tudománnyal megzabolázott erő, mi vezetett a csernobili és fukusimai katasztrófához? Meg lehet előzni a hasonló tragédiákat az atommagok fizikájának jobb megértésével? Valóban végleg megoldja majd az emberiség energiagondjait a magfúzió megszelídítése, és ha ez ilyen ígéretes fejlemény, miért kell majd egy évszázadot várnunk rá? A nukleáris völgyben tett kirándulásunk során ezekre a kérdésekre keresünk – fizikai – választ.

2. 2011. október 13.

Barnaföldi Gergely (MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet):

Kincskeresés kozmikus müonokkal

Kivonat: A kozmikus sugárzás részecskéi folyamatosan bombázzák a Földet. E részecskék a felső légkörben nagyenergiás ütközésekben hadronokat (erősen kölcsönható elemi részecskéket), majd müonokat keltenek – hasonlóan, mint a CERN Nagy Hadronütköztetőjében (LHC) lejátszódó atommag–atommag ütközésekben. A keltett nagyenergiás müonok eljuthatnak a földfelszínig, sőt akár földkéreg mélyébe is. Az RMKI–ELTE REGARD csoportjával arra a kérdésre kerestük a választ, hogy lehet-e „kincskeresésre” fogni a kozmikus részecskéket.

3. 2011. október 27.

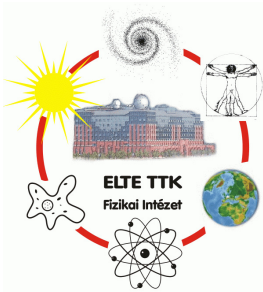
Cserti József (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):

Ahol a hullámok karamboloznak

Kivonat: Mindenki látta már a napsütötte, szélborzolta sekély tavak fenekén táncoló napfényes csíkokat, és sokaknak ismerős lehet a reggeli kakaó felszínén az ablakon besütő ferde napsugár által kirajzolt, két ívből álló fényes alakzat. De ki gondolná, hogy ezeknek a fényjelenségeknek közül van a szuperszonikus repülőgépek által okozott hangrobbanásokhoz, a fal mellett lecsúszó létrához, a szivárványhoz, a közönséges gyűjtőlencse fókuszához, a forgó kerti öntözőberendezéshez, a földrengések által kiváltott cunamik mozgásához, és hogy hasonló hullámtorlódások befolyásolják a szilárdtestekben mozgó, az elektromos áramot vezető elektronhullámok terjedését is? Az egymásra torlódó hullámok okozta furcsa alakzatok, az ún. kausztikák a fizika minden területén előfordulnak. Tudományos fontosságuk mellett ezek a kausztikák egyben szemet gyönyörködtető látványt is nyújtanak. Előadásunkban számos látványos példát mutatunk kausztikákra, egyben arra biztatjuk a hallgatóságot, hogy saját számítógépén, egyszerű programok segítségével maga is hozzon létre hasonló alakzatokat.

Támogatóink:





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



Őszi szünet: 2011. november 2 – 5.

4. 2011. november 10. Major Péter (Mediso Kft. – Mediso Medical Imaging Systems):
Pozitron-emissziós tomográf (PET) – mire való és hogyan működik?

Kivonat: A tomográfia – térbeli képek előállítása vetületekből – az orvosi képalkotás elterjedt eszközévé vált az elektronika és a számítógépek fejlődésével. Szinte minden nap hallhatunk a négy különböző tomográfias képalkotás valamelyikéről, ha másutt nem, a kórház-sorozatokban, de talán nem mindenki számára világos, mi is a CT, PET, SPECT, MR közötti különbség? Miért van szükség ennyiféle tomográfira? Melyik mire való? Miért használnak az orvosok általában többet együtt? Az előadás a négy főbb orvosi képalkotó berendezés rövid áttekintése után a PET felépítésével, működésével, képalkotásával foglalkozik részletesebben.

5. 2011. november 24. Bóthe Csaba (fizikus, a Magyar Telekom igazgatója):
Fizika az üzleti életben

Kivonat: Fizika és üzlet – két, egymástól nagyon távoli világ. Az egyik a természeti jelenségekről szól, elemi részecskékről, atomokról, molekulákról, égitestekről és galaxisokról; ezek viselkedését, működését kutatja a maga egzakt, objektív módján. A másik terepe a gazdaság; pénzzel, bevételekkel, kiadásokkal, profittal, növekedéssel, befektetéssel és tőzsdével, emberek motiválásával és irányításával, érzelmeivel és érdekeivel foglalkozik, azaz csupa olyasmivel, amihez a fizikának semmi köze. Látszólag! A valóságban azonban a fizika és a business távolsága sokkal kisebb, mint gondolnánk. Az előadás során megvizsgáljuk, hogy az üzleti stratégiában, a tervezésben és előrejelzésben, a döntéshozatalban, az adatbányászatban, a kríziskezelésben és más területeken hogyan bukkan fel a fizika, hogyan tudjuk alkalmazni sikeresen és eredményesen az ott tanultakat. Megismerünk gazdasági szakembereket, vállalati vezetőket, akik fizikusként végeztek, és azt vallják, hogy sikereiket nem csekély mértékben éppen annak tudásnak és gondolkodásnak köszönhetik, amelyet fizikushallgatóként sajátítottak el. Szellemi kalandozásunk végén pedig eljutunk olyan érdekes és izgalmas témákhoz is, mint az elmúlt évek pénzügyi-gazdasági válságának fizikája, vagy az üzleti élet játékelmélete.

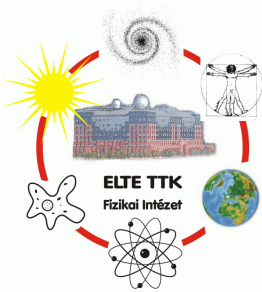
6. 2011. december 8. Szirmai Gergely (MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet):
Kvantumszimulátorok

Kivonat: Az elemi részecskék, az atomok, vagy úgy általában a mikrovilág fizikáját az emberi szem által látott világ törvényei – a klasszikus fizika – helyett a kvantummechanika írja le. Egy kvantummechanikai rendszer lehetséges állapotainak halmaza viszonylag kevés számú és viszonylag egyszerű atom esetén is olyan hatalmas, hogy a rendszer állapotváltozásának klasszikus eszközökkel történő nyomon követése teljesen reménytelen feladat. Richard Feynman nevéhez fűződik az a felvetés, hogy ha az általunk vizsgálni kívánt kvantumrendszert nem tudjuk szimulálni klasszikus eszközökkel, akkor próbáljunk meg egy másik, könnyebben kezelhető, de bizonyos szempontból hasonlóan viselkedő kvantum rendszeret keresni, ami szimulálja az eredeti rendszerünk viselkedését. Így közvetve ugyan, de hasznos tapasztalatokat szerezhetünk az eredeti rendszerünk viselkedéséről is. Az előadás során a kvantummechanikáról, a szimulációról, klasszikus és kvantumszámítógépekről, valamint a szimulációk jól bevált eszközeiről, az ultrahideg atomokról beszélünk.

Téli szünet: 2011. december 23 – január 3.

Támogatóink:





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



II. félév

7. 2012. január 19.

Dávid Gyula (ELTE TTK, Atomfizikai Tanszék):

A lehűléstől forrósdó téгла – avagy a csillagok termodinamikája

Kivonat: Megszoktuk, hogy egy környezeténél melegebb test energiát sugároz ki, ezzel lehül, és szép lassan felveszi a környezet hőmérsékletét. Ezzel szemben a galaxisban lebegő gázfelhő – hőenergiája egy részének kisugárzása közben – összehúzódik és felmelegszik, egészen addig, amíg forró csillag lesz belőle. Vajon a csillagokra nem érvényesek a hőtan törvényei? A csillagokkal kapcsolatban számos más érdekes termodinamikai kérdés is felmerül. Vajon hogyan és mennyi idő alatt jut a felszínre a csillag forró magjában az atommagok fúziója során keletkező energia? Mi lehet az oka annak, hogy a Nap 6000 fokos felszíne fölött nem sokkal elhelyezkedő napkorona egymillió fokban is melegebb? Mi tartja fenn ezt a hőmérsékletkülönbséget? Milyen folyamatok stabilizálják évmilliárd éveken át a csillagok energia-termelését? És mi történik, amikor a nukleáris üzemanyag kifogyása után ez az egyensúly felborul? Hogyan lesz a magfúzió „hamujából”, a héliumból az óriáscsillagban újra üzemanyag? Hányszor lehet megismételni ezt a „varázslatot”? Miféle nukleáris „hűtőgépek” működnek egy felrobbanni készülő szupernóva belsejében? Miért nem sikerült még a Földön megszélídténünk és szabályoznunk a csillagokban automatikusan működő energiatermelő folyamatokat?

8. 2012. február 2.

Pályi András (ELTE TTK, Anyagfizikai Tanszék):

Mesterséges atomok

Kivonat: A kvantumelmélet szerint az atommag körül keringő elektron energiája diszkrét értékeket vehet fel, aminek mérhető következménye például az atomok vonalas színképe. Az elmúlt évtizedekben lehetővé vált mesterséges atomok (ún. kvantumdutok) létrehozása, például félvezetők vezetési elektronjainak elektrosztatikus terekkel történő csapdázása révén. A természetes atomokhoz hasonlóan a mesterséges atomokban is diszkrét az elektronok energiája. Lényeges különbség viszont, hogy utóbbiak könnyen beépíthetők nanoméretű elektronikai áramkörökbe, ami egyrészt nemkonvencionális, az Ohm-törvénytől eltérő viselkedésű áramköröket eredményez, másrészt pedig lehetővé teszi kvantummechanikai jelenségek elektronikus úton történő vizsgálatát.

9. 2012. február 16.

Dobrik Gergely (MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet):

Grafén nanoszerkezetek

Kivonat: A grafén korunk egyik sokat kutatott és ígéretes anyaga. Jelentősége mind a fizikai alapkutatásokban, mind az alkalmazott kutatásokban kitűnik. A grafén már önmagában is sok különleges jelenséget mutat, de ha képesek vagyunk „megmunkálni”, előre tervezett nanoméretű struktúrákat kialakítani, akkor új tulajdonságokkal, új funkciókkal ruházhatjuk fel. Ezeknek a nanoméretű szerkezeteknek a kialakítása és mérése érdekes új területe a kutatásnak.

10. 2012. március 1.

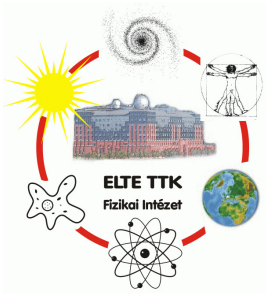
Sasvári László (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):

A kvantumfolyadékok csodái – a szuperfolyékony hélium

Kivonat: A héliumgáz néhány Kelvin hőmérsékleten cseppfolyósodik, s közönséges nyomáson egyedülálló módon folyadék állapotú marad a legalacsonyabb elérhető hőmérsékleten is. Két izotópja közül a He^3 fermion, a He^4 bozon, s ezért folyadék állapotban nagyon eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek. A He^4 folyadék 2 K környékén szuperfolyékonyvá válik és rendkívüli – esetenként igen látványos – jelenségeket mutat, amelyek jól rendszerezhetők az ún. kétfolyadék-elmélet segítségével. A háttérben a kvantumfolyadékok viselkedését meghatározó elemi gerjesztések állnak. Ugyanebben a hőmérséklettartományban a He^3 folyadék a normál Fermi-folyadékok életét éli, s csak jóval alacsonyabb hőmérsékleten, 3 mK környékén válik szuperfolyékonyvá. Ez az átalakulás szoros rokonságban áll a fémekben megfigyelhető szupravezetéssel. Mindemellett a He folyadék nélkülözhetetlen segédanyaga az alacsony hőmérsékleteket igénylő kísérleti fizikai kutatásoknak.

Támogatóink:





Az atomoktól a csillagokig

www.atomcsill.elte.hu



11. 2012. március 22.

Éber Nándor (MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet):
Folyadékkristályok – szépek és hasznosak

Kivonat: Az előadásban ízelítőt adunk a folyadékok és a kristályok közötti átmenet jelképező folyadékkristályok szerkezetéről; látványos mikroszkópos felvételekkel illusztráljuk a hőmérséklet és/vagy elektromos tér által indukált textúra-változásokat; taglaljuk a folyadékkristályok hasznosítását lehetővé tevő legfontosabb fizikai tulajdonságokat, és bemutatjuk a leggyakoribb alkalmazás, a folyadékkristály-kijelző működési elve(i)t.

Tavaszi szünet: 2012. április 5 – 10.

12. 2012. április 12.

Koniorczyk Máttyás (Pécsi Tudományegyetem, Fizikai Informatika Tanszék):
A rész és a másik rész – kvantum párok távkapcsolatai

Kivonat: Két vagy több részecske viselkedése a kvantummechanika alapján sajátos összefüggéseket (korrelációkat) mutathat, ha a részecskék korábban kölcsönhatásban álltak – ezt már 1935 (Einstein, Podolsky és Rosen híres cikke) óta tudjuk. Noha kezdetben csak néhány tudományfilozófus és a téma iránt különösen érdeklődő fizikus tulajdonított nagyobb jelentőséget ennek a jelenségnek, az 1960-as években Bell munkássága megteremtette a kvantitatív vizsgálat lehetőségét, a kísérleti technológia fejlődése pedig a 90-es évektől kezdve az érdeklődés homlokterébe helyezte a problematikát. Ez volt az egyik alapja egy új szakterület, a kvantuminformatika megszületésének is. Az előadás ezen jelenségkör – a kvantummechanikai összefonódottság – világába nyújt betekintést, a probléma fizikai (és filozófiai) értelmezésétől a gyakorlati alkalmazásokig.

13. 2012. április 26.

Bagoly Zsolt (ELTE TTK, Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék):
A gamma-kitörések rejtélyei

Kivonat: A gamma-kitörések világunk legnagyobb energia-felszabadulással járó, átlagosan naponta 1–2 alkalommal bekövetkező eseményei. Jelenlegi ismereteink szerint ezt a jelenséget kozmológiai távolságban (több milliárd fényévre) levő hiperóriás csillagok összeomlása, esetleg fekete lyukak és/vagy neutroncsillagok összeolvadása hozza létre. A mai korszerű nagyenergiás űrtávcsövek (Swift, Fermi) röntgen- és gamma-megfigyelései, valamint a kapcsolódó földi optikai és rádiótávcsöves észlelések segítségével próbáljuk meg értelmezni ezeket az égi eseményeket.

Támogatóink:

