

részecskefizikai, sugárvédelmi vagy szilárdtest-fizikai szekciók mellett olyan témákról is hallhattak az érdeklődők a szekciókban, mint a topologikus fázisú anyagok, a modern gépi tanulás a fizikában, vagy a fizikatanítás megújítása. Remélhetőleg az előadások egy része szerkesztett formában a *Fizikai Szemlében* is megjelenik.

A fenti számok is mutatják, hogy nagyon feszes volt a program. Egy fél délután maradt arra, hogy aki akart, egy kicsit ismerkedjen a várossal, bár ekkorra is volt szervezett szakmai program. Két busszal Nagy-

cenkre mentünk, ahol – miután megnéztük a Széchenyi-család mauzóleumát – az MTA Széchenyi István Geofizikai Observatóriumában Wesztergom Viktor mutatta be az ottani mérőműszereket, berendezéseket, és ismertette az ott folyó kutatásokat.

A szervezők számára különösen örömteli volt, hogy az eseményre viszonylag sok fiatal kolléga jött el, és kapott bemutatkozási lehetőséget. Reméljük, ez a tendencia folytatódik a következő, 2022-ben esedékes XXXI. vándorgyűlésen is.

Sólyom Jenő

A TÁRSULAT 2019. ÉVI KITÜNTETÉSEI ÉS TUDOMÁNYOS DÍJAI

Cserti József – az Eötvös Loránd Fizikai Társulat érme

Cserti József 1982 óta tagja a Társulatnak. Ez idő alatt számos vezető tisztséget töltött be. Volt a Statisztikus Fizikai, majd Szilárdtest-fizikai Szakcsoport elnöke, a Társulat főtítkárhelyettes, majd alelnöke.

Igen aktív tevékenységet folytat a tudomány népszerűsítése területén, mind a szélesebb társadalomban, mind a diákok között. Egyik életre hívója volt a *A fizika mindenkié* programnak. 1993 óta az Ortway Rudolf feladatmegoldó verseny, 2005 óta *Az atomoktól a csillagokig* előadás-sorozat, 2012 óta pedig a Fizikus Doktoranduszok Konferenciája (DOFFI) egyik szervezője. Három ízben szervezte meg a Magyar Fizikushallgatók Egyesületének Nemzetközi Nyári Szakmai Iskoláját.

Az ELTE egyetemi tanáraként 10 doktori fokozatot szerzett hallgató témavezetője volt, és vezetése mellett számtalan diplomamunkát, valamint TDK-dolgozatot készítettek diákjai. Tagja az ELTE és a BME fizika doktori iskolája tanácsának is, e minőségében is aktív munkát végz.

Cserti József kutatómunkája a mezoszkopikus rendszerek, normál-szupravezető hibridek, spintronika, grafén, topologikus szigetelők és a Zitterbewegung-jelenség területére terjed ki. 77 nemzetközi, referált folyóiratban megjelent közleményére közel 1400 független hivatkozást kapott.

Tudományos közleményei mellett 20 tudomány-népszerűsítő cikk szerzője, két DOFFI konferenciakiadvány szerkesztője.

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat ezt az igen aktív tudományos közéleti, tudomány-népszerűsítő, szervezői, oktatói és kutatói munkát ismeri el azzal, hogy ebben az évben Cserti Józsefnek ítélte oda az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Érmét.

Tudományos díjak

Életműdíj kategória

Kövér László – Selényi Pál-díj

Kövér László, az MTA Atommagkutató Intézet nyugalmazott tudományos főmunkatársa tudományos tevékenysége az elektron-spektroszkópia módszeréhez, továbbá annak felület- és határréteg-fizikai, felületkémiai analitikai, atom- és molekulafizikai, valamint magfizikai alkalmazásaihoz kapcsolódik. Magyarországon ő honosította meg az XPS/ESCA módszert, először laboratóriumi röntgenforrások alkalmazásával, majd később szinkrotronok mellett végzett kísérletek formájában is. Ugyancsak ő valósította meg hazánkban elsőként a fékezési sugárzás használatán alapuló laboratóriumi nagyenergiájú, nagyfelbontású Auger-elektron-spektrosz-

kópiát. Nemzetközileg is igen komoly visszhangot kiváltó eredményeket ért el felületek és határfelületek elektronszerkezetének vizsgálatában, kémiai és szilárdtest-effektusok kimutatásával fotoelektron- és Auger-spektrumokban és az elektron-spektroszkópiai módszerek alkalmazásá tételeiben a kvantitatív felületi analízis céljaira. Meghatározó szerepet játszott a rugalmasan szórt elektronok és a fotoelektronok visszalökődési hatásai elméletének kifejlesztésében, illetve az elmélet alkalmazásában polietilén esetére. Tudományos eredményei mellett kiemelendő hazai és nemzetközi szakmai kötőéleti tevékenysége; többek között ilyen munkát végzett hosszú időn át a Nemzetközi Szabványügyi Szervezetben (ISO), az International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA) társaságban, valamint az Európai Szinkrotron-felhasználók Szervezetében (ESUO).

Szipőcs Róbertnek – Bródy Imre-díj

Szipőcs Róbert, az R&D Ultrafast Lasers Kft. ügyvezető igazgatója, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont tudományos főmunkatársa kiemelkedő eredményeket ért el optikai rendszerek tervezésében, új módszerek kifejlesztésében és ezek alkalmazásában a legkülönfélébb területeken (ultragyors lézerspektroszkópia, nemlineáris 3D mikroszkópia, orvosi képlakotás). Két USA és egy magyar szabadalma van, és több sikeres céget alapított. Legalább tizenöt fajta high-tech berendezést fejlesztett és szállít a világ nagypresztízsű egyetemi-kutatóintézeti kutatócsoportjainak, valamint ipari cégeknek. Megrendelői között több Nobel-díjas kutató (*Theodor W. Hänsch, Gérard Albert Mourou*) is szerepelt. Kivételesen sokrétű tevékenységére jellemző, hogy képes volt és jelenleg is képes az alapkutató, alkalmazott kutatás, kísérleti fejlesztés, műszaki fejlesztés, termékfejlesztés, szállítás, értékesítés teljes vertikumában magas színvonalon eredményt felmutatni.

Cserti József Sólyom Jenő elnöktől veszi át az Eötvös Loránd Fizikai Társulat érmét.





A friss Gombás Pál-díjas Kálmán Orsolya.

PhD fokozat után MTA doktori cím előtt díj kategória

Kálmán Orsolya – Gombás Pál-díj

Kálmán Orsolya, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézete tudományos munkatársa nemzetközileg elismert eredményeket ért el a kvantumtechnológia szempontjából ígéretes eszközök különböző fizikai rendszerekben való megvalósíthatóságával és realiztikus kvantumprotokollok lehetséges felhasználásával kapcsolatban. Munkája során analitikus eredményeket ért el kétdimenziós elektrongázban külső elektromágneses terekkel létrehozott interferencián alapuló eszközök elemzésében továbbá ultrahideg atomok Bose–Einstein-kondenzátumának és nanoméretű áramvezetők kölcsönhatásának leírásában. Ezen túlmenően egy rezonáns üreggel kölcsönható kétatomos rendszer dinamikáján alapuló nemlineáris protokollt javasolt, amelyről kimutatta, hogy kvantumállapot-megkülönböztetésre is alkalmas, majd az ilyen típusú protokollok egész osztályát meghatározta. Hasonló, iterált nemlineáris dinamikára vonatkozóan kimutatta, hogy a kezdeti zaj függvényében kvantum fázisátalakulásra hasonlító jelenség lép fel.

Nemes-Incze Péter – Gyulai Zoltán-díj

Nemes-Incze Péter, az MTA Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézete tudományos munkatársa nemzetközi szinten is kiemelkedő eredményeket ért el,

elsősorban a grafén pásztázószondás vizsgálataiban. Legjelentősebb eredménye az egyetlen atom vastag grafén hordozóhoz viszonyított vastagságának atomerő-mikroszkópos meghatározása, amely feltárta a módszer korlátait, és javaslatot tett egy azóta is széles körben alkalmazott mérési gyakorlatra. Jelentős eredményeket ért el továbbá a grafén éleinek marásos kialakításában, amelynek keretében német partnerekkel együttműködve kimutatta, hogy a grafén speciális kristálytani irányú élein hiányzik a hibákra jellemző Raman-szórás, elsőként igazolva kísérletileg a korábbi elméleti jóslatokat. Fiatal kora ellenére rangos folyóiratokban nagy idézettséget felmutató publikációs tevékenységet tudhat maga mögött.

Pozsgai Balázs – Novobátzky Károly-díj

Pozsgai Balázs, a BME Elméleti Fizika Tanszék, „Lendület Statisztikus Térelmélet Csoport” prémium posztdoktori ösztöndíjas kutatója az integrálható kvantumspinelcok nemegyensúlyi dinamikájának leírása terén ért el úttörő eredményeket. Legnagyobb hatású, nagy idézettséget felmutató eredménye elvezetett az általános Gibbs-sokaság érvényességi körének újragondolásához és irányt mutatott a további nemzetközi vizsgálatoknak. A Bethe-ansatz módszer felhasználásával sikerrel számított ki spin-spin korrelációs függvényeket, átfedéseket és a Loschmidt-echót nemtriviális kölcsönható rendszerekben. Legfrissebb eredményei tisztázzák a kvantumkvencs integrálhatóságának feltételeit, amelyek új utat nyitnak a tudományos közösség számára az időfejlődés egzakt leírása felé.

Geretovszkyné Varjú Katalin – Budó Ágoston-díj

Varjú Katalin, az ELI-ALPS kutatóintézet kutatástechnológiai igazgatója, az SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék egyetemi docense a nagy intenzitású lézertérben a magasrendű harmonikusokból szintetizálható attosekundumos impulzusok keltése, karakterizálása és alkalmazásai témakörben ért el nemzetközi visszhangot kiváltó eredményeket. Vizsgálatai a nagy intenzitású lézertérben létrejövő optikai ionizáció következtében keltett sugárzás tanulmányozására, a gáزرészecskék és az erős tér kölcsönhatásának, valamint az attosekundumos impulzusok terjedési tulajdonságainak részletesebb megismerésére koncentráltak. Legfontosabb eredményei a harmonikusok keltés folyamatának mikroszkopikus és makroszkopikus optimalizálása és a sugárzás karakterizálása témájában születtek.

Fizikai Szemle Nívódíjban részesültek a 2018-ban megjelent cikkek alapján: *Horváth Dezső, Trócsányi Zoltán: Műon: mi az és mire jó?* című cikkükért (május, 147–153. oldal); a Fizika Tanítása rovatban megjelent írásk szerzői közül *Szabó László Attila: Ne babozz! Kísérletezz!* című írásáért (május, 171–176. oldal).

Gratulálunk a díjazottaknak.

FIZIKA MINDENKINEK 2019–2020 – VERSENYFELHÍVÁS

Fizika a műszaki világban, a művészetekben és a mindennapokban

Országos csapatverseny középiskolák 9–13. osztályos tanulói számára

A versenyen olyan témák feldolgozását várjuk, amelyeken keresztül szemléletesen bemutatható a fizika jelenléte a műszaki életben, vagy a különböző tudományokban és művészeti ágakban, illetve a mindennapok gyakorlatában.

A versenyre két kategóriában (I. kategória: 9–10., II. kategória: 11–13. évfolyamos tanulók csapata) 2-3 fős diákcsapatok nevezhetnek. **A jelentkezés és a részvétel díjmentes!**

Nevezési határidő: 2019. november 8.

Részletek: verseny.eit.bme.hu



A verseny rendezője a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Egyesült Innovációs és Tudásközpontja, valamint a Bay Zoltán Tudomány- és Technikatörténeti Alapítvány.

AZ ELEMI RÉSZECSKÉK ÉS ALAPVETŐ KÖLCSÖNHATÁSOK Standard Modellje

Az elemi részecskékre és alapvető kölcsönhatásokra vonatkozó jelenlegi legpontosabb ismereteinket összegzi a Standard modell, amely az erős és egyesített elektromgyenge kölcsönhatások elmélete. A gravitáció, jóllehet alapvető kölcsönhatás, nem része a Standard modellnek.

Fermionok – az anyag építőkövei, spinjük: 1/2, 3/2, 5/2 ...

kvarkok (spin = 1/2)			leptonok (spin = 1/2)		
jel/íz	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés	jel/íz	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés
u up	0,003	2/3	ν_e elektron-neutrínó	< 10 ⁻⁸	0
d down	0,006	-1/3	e elektron	0,000511	-1
c charm	1,3	2/3	ν_μ müion-neutrínó	< 0,0002	0
s strange	0,1	-1/3	μ müion	0,106	-1
t top	175	2/3	ν_τ tau-neutrínó	< 0,02	0
b bottom	4,3	-1/3	τ tau	1,7771	-1

Tömeg: a részecskefizikában az energiát elektronvoltban (eV), a tömeget GeV/c² egységekben ($E = mc^2$) mérik. 1 GeV = 10⁹ eV = 1,60 · 10⁻¹⁰ J. A proton tömege 0,938 GeV/c² = 1,67 · 10⁻²⁷ kg.

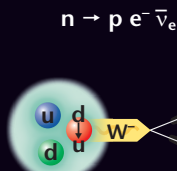
Töltés: az elektromos töltéseket a protontöltés egységében adjuk meg. A proton töltése 1,60 · 10⁻¹⁹ coulomb.

Fermionikus hadronok

barionok (qqq) és antibarionok (q̄q̄q̄) – több száz ismert barion van				
jel/név	kvark-össz.	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés	spin
p proton	uud	0,938	1	1/2
p̄ anti-proton	ūūđ	0,938	-1	1/2
n neutron	udd	0,940	0	1/2
Λ lambda	uds	1,116	0	1/2
Ω omega	sss	1,672	-1	3/2

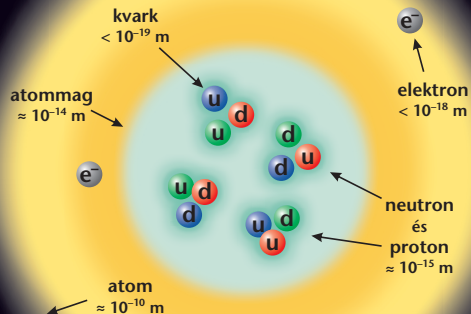
Antianyag: a részecskének általában van „antirészecskéje”, amely azonos tulajdonságú, de ellentétes töltésű, mint a részecske. Néhány elektromosan semleges részecske egyben saját antirészecskéje is. Ilyen a Z⁰-bozon, a γ-foton, vagy az η_c-mezon, de a K⁰-kaon, mely dš kvark-antikvark-párból áll, már nem.

Az ábrák a jellemző fizikai folyamatokat csak szemléltetik, hozzájuk értelmes módon skálát rendelni nem lehet. A kékeszöld tartományok a gluonok felhőjét, illetve mezejét, a piros vonalak a kvarkok pályáját mutatják.



Egy neutron protonra, elektronra és antineutrínóra bomlik egy virtuális W-bozon (gyenge kölcsönhatás) közvetítésével. Ez a béta-bomlás.

Az atom szerkezete

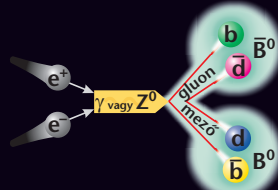


Ha a protonok és neutronok átmérője 10 cm volna a képen, akkor a kvarkok és elektronok 0,1 mm-nél kisebbek lennének, az atom pedig 10 km átmérőjű lennel.

A kölcsönhatások tulajdonságai

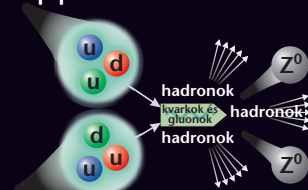
tulajdonság	kölcsönhatás	erős		gyenge (elektromgyenge)	elektromágneses (elektromos töltés)	gravitációs (nem az SM része)
		alapvető	visszamaradó			
amire hat		színtöltés	lásd magyarázat	íz	elektromos töltés	tömeg, energia, lendület
ezek a részecskék érzik		kvarkok, gluonok	hadronok	kvarkok, leptonok	elektr. töltötték	minden
közvetítő részecske		gluonok	mezonok	W [±] , Z-bozon	γ-foton	graviton (még nem figyelték meg)
relatív erősség két up kvarkra	10 ⁻¹⁸ m 3 · 10 ⁻¹⁷ m	25	-	0,8	1	10 ⁻⁴¹
két proton az atommagban		60	-	10 ⁻⁴	1	10 ⁻⁴¹
		-	20	10 ⁻⁷	1	10 ⁻³⁶

$$e^+ e^- \rightarrow B^0 \bar{B}^0$$



Nagy energiájú elektron-pozitron-ütközésben (elektromgyenge kölcsönhatás) B⁰-anti-B⁰ keltése, γ-foton vagy Z⁰-bozon közvetítésével.

$$p p \rightarrow Z^0 Z^0 + \text{hadronok}$$



Nagy energiájú, erősen kölcsönható protonok ütközésekor keletkezhetnek hadronok és nehéz részecskék, például Z-bozonok.

Bozonok – a kölcsönhatások közvetítői, spinjük: 0, 1, 2 ...

erős – szín (spin = 1)			elektromgyenge (spin = 1)		
jel/név	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés	jel/név	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés
g gluon	0	0	γ gamma-foton	0	0
			W[±] W [±] -bozon	80,39	±1
			Z⁰ Z-bozon	91,187	0
			H Higgs-bozon	125,09	0

Színtöltés: a kvarkok és gluonok „színtöltést” hordoznak. A kvarkok három-, a gluonok nyolcféle „színűek” lehetnek. Kvarkok és gluonok szabadon nem létezhetnek. Őket a színtöltések között ható alapvető erős kölcsönhatás kétféleképpen kötheti össze színsemleges hadronokba: vagy három (anti)kvark alkothat egy (anti)bariont, vagy egy kvark-antikvark-pár alkothat egy mezont.

A visszamaradó erős kölcsönhatás a színsemleges nukleonok – vagyis az atommagot alkotó neutronok és protonok – között hat (ez felelős a „magerőkért”), jellegében a Van der Waals-kölcsönhatáshoz hasonlít.

A spin a részecske saját perdülete. A spint ħ egységekben adjuk meg, ahol ħ = h/2π = 6,58 · 10⁻²⁵ GeVs = 1,05 · 10⁻³⁴ Js.

Bozonikus hadronok

mezonok (q̄q) – több száz ismert mezon van				
jel/név	kvark-össz.	tömeg GeV/c ²	elektr. töltés	spin
π[±] pion	uđ	0,140	1	0
K[±] kaon	sū	0,494	-1	0
ρ[±] ró-mezon	uđ	0,770	1	1
B⁰ B-null mezon	dđ	5,279	0	0
η_c eta-c mezon	cđ	2,980	0	0

Az eredeti poszttert a **Contemporary Physics Project** (<http://CPEPweb.org>) készítette. A magyar változat Kármán Tamás és Somogyi Gábor munkája.

Megjelent a **Fizikai Szemle** mellékleteként, a **Paksi Atomerőmű Zrt.** támogatásával. Letölthető a <http://fizikaiszemle.hu> honlapról.

Kereskedelmi forgalomba nem hozható, oktatási célra szabadon felhasználható.

