

Darko Androić

Curriculum Vitae

ZAPOSLENJA

2010 – DANAS	izvanredni profesor <i>PMF Zagreb, Fizički odsjek</i>
2003 – 2010	docent <i>PMF Zagreb, Fizički odsjek</i>
2000 – 2003	viši asistent <i>PMF Zagreb, Fizički odsjek</i>
1995 – 2000	asistent <i>PMF Zagreb, Fizički odsjek</i>
1992 – 1995	znanstveni novak <i>PMF Zagreb, Fizički odsjek</i>
1986 – 1992	nastavnik fizike <i>više srednjih škola u Sisku, Petrinji i Zagrebu</i>

ŠKOLOVANJE

2000	doktorat iz fizike (nuklearne) <i>PMF, Zagreb</i>
1992 – 2000	doktorski studij <i>PMF, Zagreb</i>
1980 – 1983	studij matematike <i>PMF, Zagreb</i>
1979 – 1992	studij fizike <i>PMF, Zagreb</i>
1975 – 1979	srednja škola <i>CUO Braća Hanžek, Petrinja</i>
1968 – 1975	osnovna škola <i>Artur Turkulin, Petrinja</i>

ZNANSTVENA AKTIVNOST

2014 – DANAS	Jlab Hall A eksperimenti: <i>DVCS, E12-06-114, GMP, E12-07-108, Tritium, CREX, PREX</i>
2000 – DANAS	Jlab Hall C eksperimenti: <i>HKS, E89-009, E01-011, E02-017, E05-115, G0, QWeak</i>
1995 – 2002	BNL eksperimenti: <i>E907, E931</i>
1992 – 1998	PSI eksperiment: <i>LADS</i>

ČLANSTVA

ČLAN	EPS, HFD (1992-2021)
------	-----------------------------

	Duga ulica, 37 HR-44250 Petrinja Croatia
	+385 (091) 7644952
	androić@gmail.com
	www.facebook.com/dandroić

EU PROJEKTI

2013-2016	koordinator HOPE projekta <i>Leonardo da Vinci; EU</i>
2011-2013	voditelj projekta INFIRO <i>Leonardo da Vinci; EU</i>
2008, 2012	hrvatski predstavnik pri EPS-u <i>Bologna studies in EU</i>
2005	voditelj aktivnost u FP6 projektu 516938 <i>WYP2005 EUROPE</i>

STRUKOVNE AKTIVNOSTI

2008, 2009	voditelj ljetne škole <i>Hrvatskog fizikalnog društva</i>
2005-2009	član upravnog odbora <i>Hrvatskog fizikalnog društva</i>
1998-2008	web urednik časopisa FIZIKA <i>Hrvatskog fizikalnog društva</i>

RAČUNALNE KOMPETENCIJE

EKSPERT	računalne mreže, web sučelja, računalni hardver, LaTeX
POZNAJE	C, C++, objektni programski jezici, LabView
KORISTI	PHP, Java, audio-video obrada

KOMUNIKACIJSKE VJEŠTINE

ENGLESKI	govori: tečno; piše: tečno
ŠPANJOLSKI	govori: dobro; piše: dobro
ESPERANTO	govori: dobro; piše: dobro

AUTORSKE KNJIGE

2021	Nije lako NA PUTU pronaći prave staze, ISBN: 9789535815471
2019	Teško će STARI PAS naučiti nove trikove, ISBN: 9789535815457
STARIJE	NSK poveznica

KRATKI ŽIVOTOPIS

Darko Androić rođen je u Sisku 20. svibnja 1961. Osnovnu i srednju školu završava u Petrinji 1975. odnosno 1979. godine kad upisuje studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu; fizika, inženjerski smjer. 1980. godine upisuje i studij matematike, stručni smjer, na istom fakultetu. 1984. godine regulira vojnu obvezu, a nakon toga u periodu od 1985. do 1991. radi kao nastavnik fizike na više srednjih škola u Sisku, Petrinji i Zagrebu. 1992. godine završava studij fizike s prosječnom ocjenom 4.41.

Iste godine postaje znanstveni novak pri Fizičkom zavodu PMF-a u Zagrebu te upisuje poslijediplomski studij fizike elementarnih čestica. 1995. regulira edukativni dio poslijediplomskog studija skupnim ispitom, a 2000. godine završava doktorski studij obranom disertacije pod naslovom: *Višečestična emisija nakon pionske apsorpcije u jezgrama*. Od 1992. do 1999. godine redovno i višekratno boravi na Paul Scherrer Institutu u Švicarskoj u sveukupnom trajanju od preko dvije godine. U periodu od 1992. do 1996. zaposlen je kao znanstveni novak, a od 1996. kao asistent pri Fizičkom odsjeku PMF-a. Nakon doktora radi kao viši asistent, a od 2002. godine kao docent. Nakon izbora u zvanje viši znanstveni suradnik, od 2010. godine, radi kao izvanredni profesor pri Fizičkom zavodu (sada Zavodu za eksperimentalnu fiziku) Fizičkog odsjeka PMF-a u Zagrebu.

Nakon stjecanja doktorata znanosti Darko Androić je višekratno u znanstveno-studijskim boravcima u ukupnom trajanju od preko tri godine aktivno sudjelovao u znanstvenim aktivnostima na nacionalnim laboratorijima u SAD. Prvo radeći na problematici kaonske produkcije hiperjezgara na liniji C AGS akceleratora na BNL-u, te potom od 2000. do danas na eksperimentima elektroprodukcije stranih jezgara na Jlabu. Od 2006. godine boravci Darka Androića na TJNAF-u (*Thomas Jefferson National Accelerator Facility*) vezani su i uz seriju eksperimenata G0 kolaboracije koja istražuje narušenje pariteta u sudarima polariziranih snopova elektrona s protonima.

Od 2008. godine znanstvena aktivnost dr. Darka Androića vezana je uz eksperiment *Q-weak* kolaboracije. *Q-weak* kolaboracija osmislila je detektorski sustav za mjerenje narušenja pariteta u sudarima polariziranih elektrona s protonima, te je u dva navrata realizirala opsežna i dugotrajna mjerenja. Rezultati tog eksperimenta 2018. godine objavljeni su u prestižnom časopisu *Nature* u članku *Precision measurement of the weak charge of the proton*. Članak donosi rezultat mjerenja slabog naboja protona: $0,0719 \pm 0,0045$. Kompleksnost eksperimenta očituje se i u činjenici da je narušenje pariteta, s nepouzdanošću od jedne standardne devijacije, mjereno preciznošću $-226,5 \pm 9,3$ dijelova u milijardi. Ovo mjerenje potvrđuje Standardni model u komplementarnom režimu od onog u kojem rade CERN-ovi detektori, ali i demonstira potencijale preciznih eksperimenata u traženju fizike izvan Standardnog modela.

S *Q-weak* eksperimentom TJNAF zaključuje 2012. godine eru 6 GeV-skog elektronskog snopa. U periodu nadogradnje akceleratora na TJNAF-u Darko Androić sudjeluje u planiranju i predlaganju novih eksperimenata za predstojeće razdoblje 12 GeV-skog elektronskog snopa.

Era eksperimentalnih mjerenja upotrebom 12 GeV-skog snopa započinje u jesen 2014. trećom generacijom eksperimenata dubokog virtualnog komptonovskog raspršenja (**DVCS**: *Deeply Virtual Compton Scattering in Hall A@JLab*), te **GMP** eksperimentom koji precizno mjeri elastični udarni presjek protona na velikim vrijednostima Q^2 . U 2017. i 2018. godini slijede mjerenja *Hall A* kolaboracije na tricijskoj meti: *Marathon run*. 2019. godine nastavlja se aktivnosti u detektorski (spektrometerski) redizajniranom pogonu C. Eksperimentalna nastojanja *Hall C* kolaboracije vezana su uz raspršenja visoko energijskog polariziranog snopa elektrona na laserski polariziranoj meti ^3He . Ovaj eksperiment nastavio se i u 2020., a upravo su objavljeni (2022.) i prvi rezultati tih mjerenja.

Od 2002. Darko Androić u kontinuitetu predaje Opću fiziku, prvo u ulozi voditelja kolegija *Uvod u opću fiziku* za matematičare, a trenutno predaje istoimeni kolegij za profesore matematike. Dugogodišnji je voditelj kolegija *Računalne mreže*. Za taj kolegij osmislio je praktikum, te realizirao niz praktičnih vježbi iz operacijskih sustava i umrežavanja računala. Nastavničke kompetencije pokazao je i vodeći, tijekom tri godine, grupu metodičkih kolegija: Metodika nastave fizike sa seminarom i praktičnom nastavom. Bio je 10 godina nositelj seminara *Moderne tehnike u fizici* za studente matematike. Trenutno je nositelj kolegija *Eksperimentalne metode moderne fizike*.

Darko Androić kao član HFD-a bio je suvoditelj europskog FP6 projekta 516938 (WYP2005 EUROPE). Baveći se tematikom povijesnih fizikalnih eksperimenata revitalizirao je neke resurse bogate Zbirke Fizičkog zavoda PMF-a. Od 1998. godine do prestanka izlaska bio je web-urednik časopisa FIZIKA. Vodio je dvije (24.[2008.] i 25.[2009.] godine.) Ljetne škole mladih fizičara HFD-a. U periodu 2005.-2009. bio je član upravnog odbora HFD-a. Bio je voditelj međunarodnog projekta INFIRO-*Integrated physics approach to Robotics Designed Laboratory* u prvoj godini kada je ova aktivnost omogućena i hrvatskim znanstvenicima. U periodu od 2013.-2016. koordinira partnerske zadaće Sveučilišta u Zagrebu u HOPE projektu, te uspješno organizira partnersku konferenciju u Zagrebu.

Darko Androić radio je u povjerenstvu za izradu bolonjskih programa na Fizičkom odsjeku PMF-a. Predlagatelj je kurikularnih sadržaja kolegija kojima je nositelj i njihovih varijanti na engleskom jeziku. Kao koordinator za Hrvatsku bio je pri EPS-u (*European Physics Society*) uključen u EU projekt praćenje i vrednovanje ishoda bolonjskog procesa nastave fizike (*The Implementation of the Bologna Process Reforms into Physics Studies in Europe*). Dvokratno je bio koordinator i voditelj PMF-a na Smotri Sveučilišta. Bio je predsjednik Povjerenstava za prosudbu HNOS-a. Bio je voditelj Povjerenstva za kvalitativnu analizu provedbe nacionalnih ispita iz fizike pri Nacionalnom centru za vanjsko vrednovanje i član Državnog povjerenstva za natjecanja iz informatike. Član je referentne skupine za Svemir pri Ministarstvu znanosti i obrazovanja.

Darko Androić oženjen je, ima dvoje djece i bio je sudionik Domovinskog rata. Aktivno govori engleski, a služi se i španjolskim jezikom, te govori Esperanto. Kolumnist je nekoliko domaćih portala i autor je dvije objavljene knjige kratkih eseja.

REZIME ZNANSTVENIH AKTIVNOSTI

Dr. sc. Darko Andrić do sada je prema Web of Science (Core Collection) bazi podataka objavio 55 znanstvenih radova i to: 16 članaka u Physical Review Letters, 16 članaka u Physical Review C, 8 članaka u Nuclear Physics A, 4 NIM i 2 EPJ A članaka i 1 članak u prestižnom časopisu Nature. Pored još 8 članaka u drugim CC časopisima. Navodi se i kao autor u deset konferencijskih priopćenja s međunarodnom recenzijom. Darko Andrić autor je i dva članka u domaćem časopisu FIZIKA B. Sljedećih 10 članaka i tematski i prema vremenskom slijedu dobro ocrtavaju glavnu liniju znanstvenih aktivnosti Darka Andrića u proteklih četvrt stoljeća. Bibliografski podaci označeni su tematski, prema priloženoj bibliografiji koja je potpunija s obzirom da se oslanja na [inSPIRE](#) bazu podataka relevantnu za područje visokoenergijske i nuklearne fizike. Domaća i stručna aktivnost, s druge strane, najbolje se ogleda kroz CROSBİ bazu podataka hrvatske znanstvene bibliografije na: [CROSBİ profil](#).

AKTIVNOSTI VEZANE UZ LADS

Detektor i pionska apsorpcija

najznačajniji radovi: [4][18][21]

Znanstveni rad na velikim akceleratorima i detektorskim sustavima započeo sam 1993. godine na Paul Scherrer institutu, slijedniku Švicarskog instituta za Nuklearna istraživanja SIN, na *Large Acceptance Detector System* eksperimentu.

LADS je sagrađen za potrebe konačnog rasvjetljavanja problema diskrepancije totalnog apsorpcijskog udarnog presjeka za pione i mjerene vrijednosti za udarni presjek dvonukleonske komponente za koju se tada vjerovalo da je dominantan mod i jedini mehanizam apsorpcije piona u jezgri. U prethodnom razdoblju upotrebom kutno ograničenih detektora BaKaZa kolaboracije (Karlsruhe, Basel, Zagreb) ukazala je na tu diskrepanciju. Kolaboracija je detektirala fenomen tronukleonske emisije nakon apsorpcije piona u jezgrama, no samo je otkriće otvorilo brojna nova pitanja.

Potpuna slika multinukleonske komponente i odgovarajućih mehanizama ostala je zagonetka koju je LADS detektor, sagrađen kao sustav cilindrični sustav detektora koji zatvara cijeli prostorni kut i omogućava potpunu detekciju svih vremenski koincidentnih fragmenata nakon apsorpcije piona, trebao rasvijetliti. Osnovna ideja rada detektora je bila da se promatra apsorpcija pozitivnog piona na lakim jezgrama plinova (D, He3, He4) u kinematički kompletnoj eksperimentalnoj postavi, te proučavanje iste u kinematički nekompletnoj postavi na plinovitim metama dušika, argona i ksenona (N, Ar, Xe) s odabranim energijama piona (5 različitih impulsa ulaznog piona) u području Δ -rezonancije.

Ovaj eksperiment iznjedrio je pored moje još pet doktorskih disertacija i niz znanstvenih radova od kojih samo moja disertacija sveobuhvatno izučava problematiku apsorpcije na teškim metama i daje analizu višestruke emisije u konačnom stanju s detektiranim (jedan ili više)

neutronom. S obzirom na specifične potrebe podataka za moju disertaciju u LADS kolaboraciji tijekom cijelog produkcijskog perioda bio sam angažiran na zadacima vezanim uz precizno mjerenje prostornih i vremenskih karakteristika pionskog snopa od ulaza u detektor do konačne diskriminacijske baterije scintilacijskih brojača na izlazu snopa iz sustava za detekciju. To je obuhvaćalo poslove kao što je operacija pozicioniranja mete u sustavu (*alignment*), izgradnju tankih scintilacijskih detektora za praćenje vremenskog tijeka snopa, zapravo detektorski sustav četiriju sukcesivnih tankih scintilatora, njihovo vremensko i prostorno pozicioniranje i kalibraciju. Vezano uz osjetljivu problematiku detekcije neutralnih čestica, pored LADS detektora u paralelnom postavu radio je i dodatni sustav detektora neutrona, tzv. *N-wall*; baterija pozicijski osjetljivih TOF hodoskopa koji je bio restauriran i kalibriran u nezavisnom modu i čiju podatkovnu akviziciju sam osobno nadgledao. Pored toga LADS detektor je sadržavao veoma osjetljiv cilindrični sustav mnogožičanih komora koje su zahtijevale permanentnu brigu i nadzor pa sam imao prilike steći izvorno iskustvo u operiranju ove vrste detektora. Tijekom i prije produkcijskog perioda (6+3mjeseca) odradio sam najviše operativnih smjena od svih članova kolaboracije, nerijetko upravljajući cijelim detektorskim sustavom samostalno.

Pored toga sam učestvovao i u izradi softvera za trenutnu kontrolu eksperimenata, a u kasnijoj fazi i dogradio niz računalnih rutina za specifične potrebe uključivanja detektiranih neutralnih čestica u algoritme obrade podataka. Rad citiran pod L1[4] pokazuje signifikantnu evidenciju doprinosa interakcije u početnom stanju kod apsorpcije piona, no za teške mete (dušik i argon, moja problematika) signifikantnost ovog potpisa upućuje na potrebu dodatne detaljne studije ostalih kanala višenukleonske produkcije nakon apsorpcije piona u jezgrama.

Slijedi analiza doprinosa neutronske kanala multinukleonskoj apsorpciji. U kinematički kompletnim modovima eksperimenta, konačna stanja detektirana u ${}^4\text{He}(\pi^+, ppp)n$ i ${}^4\text{He}(\pi^+, pppn)$ kanalima omogućavaju detaljnu evaluaciju valjanosti detekcije neutrona u LADS sustavu. Redundantna informacija o energiji neutrona u tim kanalima služi kao alat za kalibraciju detektorskog sustava za kinematički nekompletnu postavu s težim jezgrama. Ovaj postupak osigurava mogućnost studiranja multinukleonske komponente apsorpcije i na težim metama u kanalima s jednim ili više neutrona u konačnom stanju, a ova problematika je bila isključivo u mojoj nadležnosti operiranja podacima.

Daljnja dva rada, L2[18] i L3[21], vezana su potpuno uz multinukleonsku emisiju nakon apsorpcije piona na metama dušika, argona i ksenona. Referirajući poznate mehanizme apsorpcije viđene i kod lakših meta razvidno se može utvrditi važnost konačnih stanja s neutronom(ima). Moj eksplicitni doprinos ovim publikacijama kulminira mojom doktorskom disertacijom u kojoj objašnjavam zagonetku totalnog udarnog presjeka za apsorpciju piona u jezgri kanalima u čijem konačnim stanjima figurira jedan ili više neutrona, te iznosim jasnu razliku između mehanizma evaporacije sporih neutrona nakon apsorpcije od originalno uključenih neutrona u sam proces apsorpcije.

NMS detektor i kaonski snopovi

najznačajniji radovi: [28]

Iskustvo rada s neutronske detektorima, njihovom kalibracijom, algoritmima separacije neutrala i konačno kvantitativne analize prirodno su mi pomogli da u eksperimentima s kaonskim snopom na BNL-u, Brookhaven National Laboratory, pronađem svoje područje djelovanja. U eksperimentu E907 zaustavljenim kaonima u reakciji istovremene izmjene stranosti i naboja (K^-, π^0) prvi put se istražuju spektri zrcalno simetričnih hiperjezgara u odnosu na one dobivene u eksperimentalno manje zahtjevnim reakcijama izmjene stranosti (K^-, π^-) i (K^+, π^+).

U tom cilju aktivno učestvujem u revitalizaciji NMS-a, *Neutral Meson Spectrometer*, za potrebe detekcije neutralnog piona u konačnom stanju kao potpisa za reakciju $^{12}\text{C} (K_{\text{stop}}^-, \pi^0) ^{12}\text{B}$. Ovdje radim na problemima profiliranje snopa zaustavljenih kaona, te na poslovima vezanim uz aktivnu ugljikovu metu segmentiranu mnogožičanim komorama. Moj rad je važan za objavljivanje članka K1[28] osobito u dijelu separacije pionskih od kaonskih događaja.

Na BNL-u se rad nastavlja eksperimentom E931 koji istražuje valjanost $\Delta I=1/2$ pravila u slabom raspadu hiperjezgara reakcijom $^4\text{He} (K_{\text{stop}}^-, \pi^0) ^4\text{B}$. Složena eksperimentalna problematika pored detekcije neutralnog piona (NMS) zahtjeva i sustav detekcije neutrona u konačnom stanju uz stroge uvjete diskriminacije nabijenih čestica: protona i piona. Moja iskustva s neutronske detektorima i analizom podataka ponovo su potrebna. U ovom eksperimentu sam pored toga stekao nove vještine operiranja kriogenim metama i savladao složene sigurnosne pretpostavke za njihov rad. Eksperiment rezultira doktorskom disertacijom tada znanstvenog novaka, a danas doktora Igora Bertovića, s kojim sam dijelio najveći teret zagrebačke grupe u ovom eksperimentu.

Zagrebačka grupa pored houstonske činila je jezgru ovog složenog eksperimenta, a osobno sam na eksperimentu višekratno radio i boravio preko godinu dana. Iznimno kompleksan i dugotrajan eksperiment često je bio prekidat zbog pregradnje AGS akceleratora kao injektora za RHIC, pa ovaj eksperiment nije bio u mogućnosti završiti sve unaprijed planirane zadaće.

JLAB:

ELEKTROPRODUKCIJA STRANOSTI

HKS spektrometar

najznačajniji radovi: [27][46]

Nekako istovremeno s problemima mezonski orijentirane hipernuklerane spektroskopija na BNL-u, javlja se ideja novog načina spektroskopije hiperjezgri metodom elektroprodukcije koristeći intenzivni i energijski povoljnije koncipiran elektronski snop na CEBAF-u. 2000. godine mala jezgra, u budućnosti mnogo veće kolaboracije, demonstrirala je prvi puta u svijetu da elektroprodukcijom hiperjezgri, upotrebom elektronskog snopa, i koristeći tada standardne spektroskopske u postavi Hale C, moguće spektroskopirati hiperjezgre submevskom rezolucijom. U

vremenski ograničenim uvjetima eksperiment je bez obzira na neoptimalnu postavu spektrometara i mali udarni presjek za elektroprodukciju hiperjezgri demonstrirao veliki potencijal ove metode za opažanje hipernukleranih stanja u jezgrama.

Pored dobre pripreme eksperimenta veliki značaj imala je i vještina maksimalnog iskorištavanja odobrenog snopa (vremena). S obzirom da sam eksperimentu nazočio u cijelom periodu u proljeće 2000. godine višekratno vodeći smjene i donoseći eksperimentalne odluke u ingerenciji voditelja smjene naveo sam rad pod rednim brojem H1[27] kao onaj za koji smatram da je moj doprinos ključan.

U nastavku aktivnosti vezanih uz spektroskopiju hiperjezgara na Jlabu 2005. godine slijedi faza II eksperimenta elektroprodukcije stranih jezgara, sada koristeći novoizgrađeni kaonski spektrometar (HKS) od strane novopridošlog Japanskog dijela kolaboracije. Hrvatska komponenta u tom eksperimentu najbolje se ogleda u operiranju driftnim komorama i Čerenkovim detektorima za diskriminaciju nekaonskih događaja, te kalibraciji, testiranju i softverskim algoritmima za mnogožičane komore u kaonskoj grani spektrometra.

U isto vrijeme počinje suradnja s tada znanstvenim novakom a danas doktorom znanosti Tomislavom Ševom. Pod mojim vodstvom on prvo izrađuje svoj diplomski rad vezan u tematiku driftnih komora na Jlabu, a potom 2009. godine i doktorsku disertaciju pod naslovom: Eksperimentalno istraživanje elektroprodukcije hiperjezgri spektrima visoke rezolucije.

Niz eksperimenata elektroprodukcije hiperjezgara nastavlja se 2009. U III. fazi eksperimenta spektroskopije hiperjezgri tvorenih elektroprodukcijom, sada se koristi sustav detektora koji poboljšava spektrometar elektronske grane eksperimenta. Zagrebačka grupa važan je čimbenik u eksperimentalnom izvršenju i te faze eksperimenta, ali je najvažnije istaknuti ulogu zagrebačke grupe (Ševa, Androić) u analizi prikupljenih podataka. Rezultat tog rada ogleda se u doktorskoj disertaciji T. Ševe i u publikaciji navedenoj pod H2[46].

HALL C G0 EKSPERIMENT

narušenje pariteta

najznačajniji radovi: [35][40][44]

2007. godine, zahvaljujući mojoj ekspertizi i vođenju eksperimentalne grupe, primljeni smo i u G0 kolaboraciju koja eksperimentalno utvrđuje narušenje pariteta u elastičnim sudarima polariziranog elektronskog snopa s protonima, kvazielastično s deuteronom, u cilju određivanja strane komponente u električnim i magnetskim formfaktorima. Zagrebačka grupa sudjelovala je u mjerenjima fokusiranim na raspršenja prema nazad. U eksperimentu su se koristile komore istih parametara osjetljivosti kao i u eksperimentima elektroprodukcije hiperjezgri. Stoga je hardverska ekspertiza zagrebačke grupe bila od presudne važnosti za taj dio operiranja detektorskih sustava. Pored toga zagrebačka grupa, a posebno njen voditelj D. Androić neposredno je učestvovao u izvršenjima mjerenja redovito u ulozi vođe smjene, i nerijetko kontrolirajući složene kriogene sustave vodikove mete u eksperimentu.

HALL C Q-WEAK ESKAPERIMENT

slabi naboj protona

najznačajniji radovi: [49][60][62][68][73]

Od 2009. godine zagrebačka grupa aktivna je na još jednom velikom *Hall C* eksperimentu. *Q-weak* kolaboracija, u koju je zagrebačka grupa pod mojim vodstvom uvrštena, uspjela je precizno izmjeriti narušenje pariteta u dva sukcesivna dugačka mjerna perioda i tako testirala Standardni model korištenjem elektron-proton sudara s niskom Q^2 . D. Androić učestvovao je u konstrukciji i kalibraciji scintilacijskih detektorskih sustava prema naprijed koji rade u ekstremnim uvjetima radijacije, te neposredno na mjerenjima u ulozi vođe smjene.

Q-weak kolaboracija je objavila temeljni rezultat svog mjerenja u časopisu *Nature*. U članku *Precision measurement of the weak charge of the proton* od 9. svibnja 2018. godine, *Nature* 557 [60], 207-2011 (2018), donosi se rezultat mjerenja, do sada najpreciznije vrijednosti, slabog naboja protona određenog na: $0,0719 \pm 0,0045$. Detektirana asimetrija u procesu raspršenja visoko energijskog snopa polariziranih elektrona na protonskoj meti, s nepouzdanosti od jedne standardne devijacije, iznosi $-226,5 \pm 9,3$ dijelova u milijardi.

Q-weak kolaboracija još uvijek je aktivna [62][68] u analizi podataka s obzirom da trenutno nisu otkrivene sve fizikalne reperkusije provedenih mjerenja. Darko Androić učestvuje u redovitim sastancima *Q-weak* kolaboracije vezano uz tematiku detektorskih sustava koje je kalibrirao i nadzirao. Tako je i u 2022. godini izašla interesantna publikacija temeljena na mjerenjima *Q-weak* kolaboracije: [73].

HALL A @JLAB

12GeV-ski eksperimenti nove generacije

istaknuti radovi: [61][63][72]

Od 2014. godine zagrebačka grupa aktivna je i na mjerenjima *Hall A* kolaboracije na TJNAF-u. Od jeseni 2014. do kraja 2016. godine napravljen je niz mjerenja u eksperimentima E12-06-114 i E12-07-108.

Prvi od njih, eksperiment 12-06-114, predstavlja treću generaciju DVCS eksperimenata (*Deeply Virtual Compton Scattering*). Radi se o mjerenjima dubokog virtualnog komptonovskog raspršenja upotrebom polariziranih elektrona snopa u rasponu energija od 6-12 GeV. U reakciji $H(e, e'\gamma)p$ raspršeni elektron detektira se u HRSe spektrometru dok se realni foton detektira elektromagnetskim kalorimetrom, a raspršeni proton u bateriji scintilatora. Takav postav omogućava da se odredi razlika u udarnim presjecima za reakcije elektrona suprotnih heliciteta.

Drugi eksperiment GMP koji se odvija paralelno s prvim, ali u drugoj grani spektrometerske baterije bavio se preciznim mjerenjima elastičnog udarnog presjeka protona na velikim vrijednostima Q^2 . U 2017. godini mjerenja *Hall A* kolaboracije nastavljena su u dugotrajnom *Marathon run*-u gdje su elektronska raspršenja rađena i sa sofisticiranom tricijskom metom.

Jedan dio rezultata tih mjerenja već je objavljen [61][63], no s obzirom da se radi o opsežnim i dugotrajnim mjerenjima koja imaju veliki značaj za teorijske QCD (*Quantum Chromodynamics*) izračune očekuje se i daljnji napredak u faktorizaciji QCD parametara kao npr. u nedavnom objavljenom radu: *Measurement of the Nucleon F_2^n/F_2^p Structure Function Ratio by the Jefferson Lab MARATHON Tritium/Helium-3 Deep Inelastic Scattering Experiment* [72].

HALL C @JLAB

12GeV-ski eksperimenti nove generacije

istaknuti radovi: [65]

2019. godine započele su nove eksperimentalne aktivnosti *Hall C* kolaboracije vezane uz raspršenja visoko energijskog polariziranog snopa elektrona na laserski polariziranoj meti ^3He . Ovaj sofisticirani eksperiment nastavio se i u 2020. godini kada su potvrđeni prvi rezultati ove visokovrijedne aparature. Pored novih mogućnosti i kriogenih meta valja napomenuti da nova postava spektrometara HMS (*High momentum spectrometer*) i SHMS (*Super High momentum spectrometer*) omogućava mjerenja s nestabilnim i veoma kratkoživućim česticama kao što su kaoni i pioni što osigurava određivanje njihovih *form-faktora* (*Kaon-LT*, *Pion-LT*).

Hall C kolaboracija predložila je brojne eksperimente jedinstvenog dizajna pa je vjerojatno da će se u nadolazećem razdoblju izvršiti precizna mjerenja i publicirati rezultati kao na primjer onaj u referenci [65]. Zbog COVID-19 epidemije neki eksperimenti su odgođeni, a sudjelovanje u fizikalnim aktivnostima *Hall C* kolaboracije bilo je svedeno samo na internet komunikaciju, što je s druge strane ubrzalo procese rada na publiciranju već izmjerenih rezultata mjerenja.

SUMARNO: ZNANSTVENA AKTIVNOST DR. DARKA ANDROIĆA

Iz metrijskih podataka je razvidno da se najvažniji znanstveni doprinosi Dr. Darka Androića mogu podijeliti u četiri razdoblja odnosno faze. Prva je povezana uz LADS detektor i eksperimentiranje na Paul Scherrer Institutu u Švicarskoj. Duga je naslonjena na seriju eksperimenata vezanih uz hiperjezgre, kako na BNL upotrebom kaonskog snopa, tako i na JLabu korištenjem tehnike elektroprodukcije stranosti. Treću fazu karakteriziraju veliki eksperimenti *Hall C* kolaboracije na TJNAF-u: *G0* i *Q-weak*. U četvrtoj fazi razvidna je aktivnost u *Hall A* kolaboracijama, te novi eksperimenti s 12 GeV-skim elektronskim snopom u *Hall C*.

Darko Androić je autorstvo na navedenim publikacijama stekao svojim doprinosom u izgradnji detektorskih sustava i sustava za sakupljanje podataka, svojim sudjelovanjem u izvršenju mjerenja te svojim doprinosom u analizi dijela podataka sakupljenih u eksperimentu. Autor je prema WoS-u (20. lipnja 2022.) citiran 1008 puta odnosno 888 puta ako se isključe samocitati. H-index je 18.

NASTAVNA I STRUČNA AKTIVNOST

Darko Androić je pored sudjelovanja u nizu MZOŠ projekata bio nositelj i koordinator međunarodnog projekta *Integrated physics approach to Robotics Designed Laboratory* iz domene mobilnosti; Leonardo da Vinci - Transfer inovacija (2011-2013) u prvoj godini kada je ova aktivnost omogućavala i hrvatskim znanstvenicima da ponude svoje programe kao koordinatori međunarodne aktivnosti. Dvogodišnji projekt je uspješno odrađen u suradnji sa slovenskim, turskim i rumunjskim partnerima s proračunom od 296.000€.

Kao aktivni član Hrvatskog fizikalnog društva bio je voditelj dvije Ljetne škole mladih fizičara HFD-a (24.LjŠHFD 2008. i 25. LjŠHFD 2009. godine). U sklopu međunarodnog projekta INFIRO organizirao je dvije međunarodne ljetne škole fizike i robotike, te jednu internacionalnu konferenciju o edukativnim potencijalima integriranih robotičkih i fizikalnih problema (Zagreb 2013.). Koautor je u dvije knjige; o Nikoli Tesli u izdanju ŠK, te stručne ekspertize Nacionalnog centra za vanjsko vrednovanje i urednik dvije knjige vezane uz INFIRO aktivnosti gdje se zapravo radi o višejezičnom tiskanom izdanju e-priručnika za učenje elektronike i robotike, te konferencijske knjige sažetaka; više na [CROSBİ](#)

U periodu od 2013.-2016. koordinira partnerske zadatke Sveučilišta u Zagrebu u HOPE projektu, inače sukcesoru prethodnih uspješnih projekata EUPEN i STEPS, mreže europskih edukatora fizike s lokalnim proračunom od 36.000€. U sklopu ovih aktivnosti u lipnju 2015. u Zagrebu je organizirao konferenciju četvrte radne grupe HOPE kolaboracije posvećenu unapređenju tehnika podučavanja nastavnika fizike *Improvements in the Training and Supply of Physics School Teachers*.

Suradnja s *Thomas Jefferson National Accelerator Facility* institucionalizirana je kroz MOU koji podupire boravke hrvatskih partnera u SAD-u. Grupa Dr. Darka Androića na TJNAF-u uživa ugled pouzdanog i vrijednog partnera te su zagrebački studenti uvijek bili i financijski podržavani od JIABA. Nažalost pokušaj da se ta suradnja osnaži i kroz program nacionalne zaklade za znanost nikad nije realiziran.

Pored niza konferencijskih pisanih i usmenih priopćenja Darko Androić održao je pozivno predavanje na trećoj konferenciji *Nuclear and particle physics with CEBAF at Jefferson Lab* održane u Dubrovniku od 3. do 8. listopada 2010. prezentirajući u ime G0 kolaboracije eksperimentalne dosege i teorijske pretpostavke G0 eksperimenta.

Darko Androić bio je mentor u 24 ocjenska rada, od toga 21 diplomski rad, 2 diplomatska voditeljstva i jednog doktorskog rada iz područja hipernuklearne fizike. U tom području Darko Androić ima niz koautorstva s doktorandom T. Ševom.

Darko Androić je bio četiri godine predavač Opće fizike u ulozi voditelja kolegija Uvod u opću fiziku za matematičare, a trenutno (zadnjih petnaest godina) predaje istoimeni kolegij za profesore matematike koji je u ovom obliku i predložio tijekom bolonjske reforme studija matematike. Bio je voditelj niza informatičkih kolegija za profesorske smjerove, te je uveo i osmislio praktikum iz računalnih mreža. Stručne nastavničke kompetencije pokazao je i vodeći tijekom tri godine grupu metodičkih kole-

gija: Metodika nastave fizike sa seminarom i praktičnom nastavom. Trenutno je nositelj kolegija *Eksperimentalne metode moderne fizike*.

Kao član referentne skupine za Svemir pri Ministarstvu znanosti i obrazovanja imao je priliku svojom ekspertizom utjecati na aktivnosti vezane uz pristupanje Hrvatske Europskoj svemirskoj agenciji (ESA). Od sporazuma hrvatske Vlade i Europske svemirske agencije očekuje se da će već u pristupnoj fazi blagotvorno djelovati na uvezivanje znanstvenih i gospodarskih djelatnosti u Republici Hrvatskoj te unaprijediti STEM orijentaciju, ne samo u području obrazovanja, već i u segmentu gospodarskog razvoja mirnodopskim korištenjem svemirskih tehnologija i suvremenih znanstvenih otkrića.

Darko Androić u svom nastavnom, kao i u znanstvenom, radu koristi brojne računalne resurse i razne operacijske sustave. Jedan je od hrvatskih pionira korištenja Linux OS-a i e-učenja upotrebom otvorenih sustava (*open source*) učilišta tipa *Claroline* čije servere administrira i koristi već preko četvrt stoljeća u svakodnevnim nastavnim djelatnostima. Jedan dio dokumentacije o profesionalnom, stručnom i društvenom angažmanu vezanom uz uvijete rektorskog zbora može se iščitati s poveznice <http://metodika.phy.hr/dandroic/reizbor/>.

1. *Pion absorption studies with LADS*
T. Altheholz *et al.* [LADS Collaboration]
PAN XIII Particles and Nuclei (PANIC 93)
Perugia, Italy, June 28-July 2, 1993
Conference Proceedings, page 567-570
World Scientific 1994, ISBN: 9810217994
[INSPIRE-HEP entry](#)
2. **A Large solid angle study of pion absorption on ^3He**
T. Altheholz *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevLett.73.1336
Phys. Rev. Lett. **73**, 1336 (1994)
[INSPIRE-HEP entry](#)
L4 counted 35 citations by WoS
3. **A Large acceptance detector system (LADS) for studies of pion absorption**
T. Altheholz *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1016/0168-9002(96)00081-2
Nucl. Instrum. Meth. A **373**, 374 (1996).
[INSPIRE-HEP entry](#)
4. **Evidence of initial state interactions in multinucleon pion absorption**
D. Androić *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.53.R2591
Phys. Rev. C **53**, R2591 (1996).
[INSPIRE-HEP entry](#)
L1 17 citations counted by WoS
5. *New insights into pion absorption on nuclei*
A. Lehmann *et al.* [LADS Collaboration]
PAN XIV Particles and Nuclei (PANIC 96)
Williamsburg, VA, USA, 22-28 May 1996.
Conference Proceedings, page 311-314
World Scientific (1997)
[INSPIRE-HEP entry](#)
6. *Two step processes in pion single charge exchange on ^2H at $T_\pi=239\text{MeV}$*
N. K. Gregory *et al.* [LADS Collaboration]
PAN XIV Particles and Nuclei (PANIC 96)
Williamsburg, VA, USA, 22-28 May 1996.
Conference Proceedings, page 315-316
World Scientific (1997)
[INSPIRE-HEP entry](#)
7. *New perspectives in multinucleon pion absorption on light nuclei*
A. Lehmann *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1063/1.54366
AIP Conf. Proc. **412**, no. 1, 717 (1997).
[INSPIRE-HEP entry](#)
8. **Pion absorption on ^3He and ^4He with emission of three energetic protons**
A. Lehmann *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.55.2931
Phys. Rev. C **55**, 2931 (1997).
[INSPIRE-HEP entry](#)
9. **Multi-nucleon pion absorption on ^4He into the pppn final state**
A. Lehmann *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.56.1872
Phys. Rev. C **56**, 1872 (1997).
[INSPIRE-HEP entry](#)
10. **Initial state interaction in the $(\pi^+, 3p)$ reaction on N, Ar and Xe**
B. Kotlinski *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1007/s100500050078
Eur. Phys. J. A **1**, 435 (1998).
[INSPIRE-HEP entry](#)
11. *The LADS 4π study of pion absorption*
D. Androic *et al.* [LADS Collaboration]
Mesons and light nuclei '98; 7th Conference
Prague-Pruhonice, Czech Republic,
August 31-September 4, 1998
Conference Proceedings, page 232-239
World Scientific ISBN: 9810238851
[INSPIRE-HEP entry](#)
12. **Total and partial pion absorption cross sections on ^4He in the Δ resonance region**
A. O. Mateos *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.58.942
Phys. Rev. C **58**, 942 (1998).
[INSPIRE-HEP entry](#)
13. **Characteristics of an active chamber target to locate the reaction vertex in the (K_{stop}^-, π^0) reaction**
M.W. Ahmed *et al.* [AGS-E907 Collaboration].
DOI:10.1016/S0375-9474(98)00259-0
Nucl. Phys. A **639**, 117c-120c (1998).
BNL-E-907
[INSPIRE-HEP entry](#)
14. **(K_{stop}^-, π^0) with the Neutral Meson Spectrometer**
A. Rusek *et al.* [AGS-E907 Collaboration].
DOI:10.1016/S0375-9474(98)00257-7
Nucl. Phys. A **639**, 111c-116c (1998).
BNL-E-907
[INSPIRE-HEP entry](#)
15. *Hypernuclear spectroscopy for $^{12}_\Lambda\text{B}$ through (K_{stop}^-, π^0) reaction using NMS*
M. Youn *et al.* [AGS-E907 Collaboration]
APCTP Workshop on Strangeness in Nuclear Physics
SNP99, 19-22 February 1999., Seoul, Korea
Conference Proceedings page 75-80
[INSPIRE-HEP entry](#)
16. **Two step processes in pion single charge exchange ^2H at $T_\pi=239\text{MeV}$**
N. K. Gregory *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.58.3469
Phys. Rev. C **58**, 3469 (1998).
[INSPIRE-HEP entry](#)
17. **Total cross-sections of the charge exchange reaction (π^+, π^0) on ^2H , ^3He , and ^4He across the $\Delta(1232)$ resonance**
A. Lehmann *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.60.024603
Phys. Rev. C **60**, 024603 (1999).
[INSPIRE-HEP entry](#)

18. **π^+ absorption on N and Ar**
D. Rowntree *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.60.054610
Phys. Rev. C **60**, 054610 (1999).
[INSPIRE-HEP entry](#)
L2 20 citations counted by WoS
19. *Pion absorption in ^4He*
M. Planinic *et al.* [LADS Collaboration]
Fizika B **8**, 113 (1999).
[INSPIRE-HEP entry](#)
20. **Pion absorption on ^4He into the ppd final state**
M. Planinic *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevC.61.054604
Phys. Rev. C **61**, 054604 (2000).
[INSPIRE-HEP entry](#)
21. **Pion absorption reactions on N, Ar and Xe**
B. Kotliński *et al.* [LADS Collaboration]
DOI:10.1007/s100500070010
Eur. Phys. J. A **9**, 537 (2000).
[INSPIRE-HEP entry](#)
L3 6 citations counted by WoS
22. *Multinucleon emission following the pion absorption in N, Ar and Xe*
D. Androic *et al.* [LADS Collaboration]
Fizika B **10**, 279 (2001).
[INSPIRE-HEP entry](#)
23. *First experiment on spectroscopy of Λ hypernuclei by electroproduction at JLab*
L. Tang *et al.* [HNSS Collaboration]
DOI:10.1063/1.1436599
AIP Conf. Proc. **603**, no. 1, 173 (2001).
[INSPIRE-HEP entry](#)
24. **The construction and operating characteristics of a cathode strip chamber system designed to measure the reaction vertices of a stopping kaon beam**
M. W. Ahmed *et al.*
DOI:10.1016/S0168-9002(01)00705-7
Nucl. Instrum. Meth. A **469**, 95 (2001)
[INSPIRE-HEP entry](#)
25. **A study of the $\Delta I=1/2$ rule in the weak decay of S-shell hypernuclei: BNL E931**
R.L. Gill *et al.* [E931 Collaboration]
DOI:10.1016/S0375-9474(01)01026-0
Nucl. Phys. A **691**, 180c-184c (2001).
[INSPIRE-HEP entry](#)
26. *Hypernuclear spectroscopy of $^12_\Lambda\text{B}$ in the $(e, e' K^+)$ reaction*
J. Reinhold *et al.* [HNSS Collaboration]
9th International Conference on the Structure of Baryons
Newport News, USA, March 3-8, 2002
Baryons 2002, page 589-592
[INSPIRE-HEP entry](#)
27. **High resolution spectroscopy of the $^12_\Lambda\text{B}$ hypernucleus produced by the $(e, e' K^+)$ reaction**
T. Miyoshi *et al.* [HNSS Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevLett.90.232502
Phys. Rev. Lett. **90**, 232502 (2003)
[INSPIRE-HEP entry](#)
H1 78 citations counted by WoS
28. **Experimental study of the $^{12}\text{C} (K^-_{stop}, \pi^0) ^{12}\text{B}$ reaction**
M. W. Ahmed *et al.*
DOI:10.1103/PhysRevC.68.064004
Phys. Rev. C **68**, 064004 (2003).
[INSPIRE-HEP entry](#)
K1 17 citations counted by WoS
29. *A new hypernuclear experiment with the High resolution Kaon Spectrometer (HKS) at JLab Hall C*
S. N. Nakamura *et al.* [JLab E01-011 Collaboration]
Electrophotoproduction of strangeness on nucleons and nuclei
International Symposium, Sendai, Japan, June 15-18, 2003
Conference Proceedings, page 273-282
[INSPIRE-HEP entry](#)
30. **Future hypernuclear program at JLab Hall C**
S. N. Nakamura *et al.* [JLab E01-011 Collaboration].
DOI:10.1016/j.nuclphysa.2005.01.025
Nucl. Phys. A **754**, 421 (2005).
[INSPIRE-HEP entry](#)
31. **Hypernuclear spectroscopy using the $(e, e' K^+)$ reaction**
L. Yuan *et al.* [HNSS Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevC.73.044607
Phys. Rev. C **73**, 044607 (2006)
[INSPIRE-HEP entry](#)
H3 47 citations counted by WoS
32. *High-resolution kaon spectrometer (HKS) for medium-heavy mass Λ -hypernuclear structure studies at the JLab*
T. Petkovic *et al.* [E01-011 Collaboration].
DOI:10.1063/1.1932945
AIP Conf. Proc. **768**, no. 1, 305 (2005).
[INSPIRE-HEP entry](#)
33. **The HKS experiment on Λ -hypernuclear spectroscopy via electroproduction at JLab**
L. Tang *et al.* [E01-011/HKS Collaboration].
DOI:10.1016/j.nuclphysa.2007.03.014
Nucl. Phys. A **790**, 679C (2008).
[INSPIRE-HEP entry](#)
34. **Hypernuclear spectroscopy program at JLab Hall C**
O. Hashimoto *et al.*
DOI:10.1016/j.nuclphysa.2008.01.029
Nucl. Phys. A **804**, 125 (2008).
[INSPIRE-HEP entry](#)
35. **Strange Quark Contributions to Parity Violating Asymmetries in the Backward Angle G0 Electron Scattering Experiment**
D. Androic *et al.* [G0 Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevLett.104.012001

- Phys. Rev. Lett. **104**, 012001 (2010)
 INSPIRE-HEP entry
 G1 110 citations counted by WoS
36. *Recent results from the G0 experiment*
 J. S. Real *et al.* [G0 Collaboration].
 DOI:10.1051/epjconf/20100303004
 EPJ Web Conf. **3**, 03004 (2010).
 INSPIRE-HEP entry
37. **Hypernuclear spectroscopy at JLab Hall C**
 O. Hashimoto *et al.*.
 DOI:10.1016/j.nuclphysa.2010.01.184
 Nucl. Phys. A **835**, 121 (2010).
 INSPIRE-HEP entry
 H6 28 citations counted by WoS
38. **Kaon, pion, and proton associated photofission of Bi nuclei**
 Y. Song *et al.*.
 DOI:10.1134/S1063778810100078
 Atom. Nuclei **73**, 1707-1712 (2010).
 INSPIRE-HEP entry
39. **Hypernuclear spectroscopy with electron beam at JLab Hall C**
 Y. Fujii *et al.*.
 DOI:10.1142/S0218301310016983
 Int. J. Mod. Phys. E **19**, 2480 (2010).
 INSPIRE-HEP entry
40. **Transverse Beam Spin Asymmetries at Backward Angles in Elastic Electron-Proton and Quasi elastic Electron Deuteron Scattering**
 D. Androic *et al.* [G0 Collaboration].
 DOI:10.1103/PhysRevLett.107.022501
 Phys. Rev. Lett. **107**, 022501 (2011)
 INSPIRE-HEP entry
 G2 19 citations counted by WoS
41. **The G0 Experiment: Apparatus for Parity Violating Electron Scattering Measurements at Forward and Backward Angles**
 D. Androic *et al.* [G0 Collaboration].
 DOI:10.1016/j.nima.2011.04.031
 Nucl. Instrum. Meth. A **646**, 59 (2011)
 INSPIRE-HEP entry
42. *Binding energy of ${}^7_\Lambda\text{He}$ and test of charge symmetry breaking in the ΛN interaction potential*
 O. Hashimoto *et al.*.
 DOI:10.1088/1742-6596/312/2/022015
 J. Phys. Conf. Ser. **312**, 022015 (2011).
 INSPIRE-HEP entry
43. *Spectroscopic investigation of Λ hypernuclei in the wide mass region using the $(e, e' K^+)$ reaction*
 S. N. Nakamura *et al.* [JLab E05-115 Collaboration].
 DOI:10.1088/1742-6596/312/9/092047
 J. Phys. Conf. Ser. **312**, 092047 (2011).
 INSPIRE-HEP entry
44. **Measurement of the parity-violating asymmetry in inclusive electroproduction of π^- near the Δ^0 resonance**
 D. Androic *et al.* [G0 Collaboration].
 DOI:10.1103/PhysRevLett.108.122002
 Phys. Rev. Lett. **108**, 122002 (2012)
 INSPIRE-HEP entry
 G3 11 citations counted by WoS
45. *First Measurement of the Neutral Current Excitation of the Delta Resonance on a Proton Target*
 D. Androic *et al.* [G0 Collaboration].
 INSPIRE-HEP entry
46. **Observation of the ${}^7_\Lambda\text{He}$ Hypernucleus by the $(e, e' K^+)$ Reaction**
 S. N. Nakamura *et al.* [HKS (JLab E01-011) Collaboration].
 DOI:10.1103/PhysRevLett.110.012502
 Phys. Rev. Lett. **110**, no. 1, 012502 (2013)
 INSPIRE-HEP entry
 H2 59 citations counted by WoS
47. **The Q_{Weak}^p experiment: A search for physics beyond the standard model via a measurement of the proton's weak charge**
 D. Androic *et al.*.
 DOI:10.1007/s10751-013-0782-0
 Hyperfine Interact. **214**, no. 1-3, 21 (2013).
 INSPIRE-HEP entry
48. **Electroproduction of $K^+\Lambda$ at JLab Hall-C**
 T. Gogami *et al.*.
 DOI:10.1007/s00601-013-0670-9
 Few Body Syst. **54**, no. 7-10, 1227 (2013).
 INSPIRE-HEP entry
49. **First Determination of the Weak Charge of the Proton**
 D. Androic *et al.* [Qweak Collaboration].
 DOI:10.1103/PhysRevLett.111.141803
 Phys. Rev. Lett. **111**, no. 14, 141803 (2013)
 INSPIRE-HEP entry
 Q1 87 citations counted by WoS
50. **Early results from the Q_{weak} experiment**
 D. Androic *et al.* [Qweak Collaboration].
 DOI:10.1051/epjconf/20146605002
 EPJ Web Conf. **66**, 05002 (2014)
 INSPIRE-HEP entry
51. *Spectroscopic Research of Λ Hypernuclei at JLab Hall C*
 T. Gogami *et al.*.
 DOI:10.7566/JPSCP.1.013077
 JPS Conf. Proc. **1**, 013077 (2014).
 INSPIRE-HEP entry
52. **Experiments with the High Resolution Kaon Spectrometer at JLab Hall C and the new spectroscopy of ${}^{12}_\Lambda\text{B}$ hypernuclei**
 L. Tang *et al.* [HKS Collaboration].
 DOI:10.1103/PhysRevC.90.034320
 Phys. Rev. C **90**, no. 3, 034320 (2014)
 INSPIRE-HEP entry
 H5 34 citations counted by WoS
53. **The Q_{weak} experimental apparatus**
 T. Allison *et al.* [Qweak Collaboration]
 DOI:10.1016/j.nima.2015.01.023

- Nucl. Instrum. Meth. A **781**, 105 (2015)
[INSPIRE-HEP entry](#)
54. *High Resolution Λ Hypernuclear Spectroscopy with Electron Beams*
T. Gogami *et al.*
DOI:10.7566/JSPCP.8.021010
JPS Conf. Proc. **8**, 021010 (2015).
[INSPIRE-HEP entry](#)
 55. **High resolution spectroscopic study of $^{10}_{\Lambda}\text{Be}$**
T. Gogami *et al.*
DOI:10.1103/PhysRevC.93.034314
Phys. Rev. C **93**, no. 3, 034314 (2016)
[INSPIRE-HEP entry](#)
H4 46 citations counted by WoS
 56. **Spectroscopy of the neutron-rich hypernucleus $^7_{\Lambda}\text{He}$ from electron scattering**
T. Gogami *et al.* [HKS (JLab E05-115) Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevC.94.021302
Phys. Rev. C **94**, no. 2, 021302 (2016)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 57. **The tracking analysis in the Q -weak experiment**
J. Pan *et al.*
DOI:10.1007/s10751-016-1369-3
Hyperfine Interact. **237**, no. 1, 161 (2016).
[INSPIRE-HEP entry](#)
 58. **Q_{weak} : First Direct Measurement of the Proton's Weak Charge**
D. Androic *et al.*
DOI:10.1051/epjconf/201713708005
EPJ Web Conf. **137**, 08005 (2017).
[INSPIRE-HEP entry](#)
 59. **Direct measurements of the lifetime of medium-heavy hypernuclei**
X. Qiu *et al.* [HKS (JLab E02-017) Collaboration].
DOI:10.1016/j.nuclphysa.2018.03.001
Nucl. Phys. A **973**, 116 (2018)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 60. **Precision measurement of the weak charge of the proton**
D. Androic *et al.* [Qweak Collaboration].
DOI:10.1038/s41586-018-0096-0
Nature **557**, no. 7704, 207 (2018)
[INSPIRE-HEP entry](#)
Q2 73 citations counted by WoS
 61. **Comparing proton momentum distributions in $A=2$ and 3 nuclei via ^2H ^3H and ^3He ($e, e'p$) measurements**
R. Cruz-Torres *et al.* [Jefferson Lab Hall A Tritium Collaboration].
DOI:10.1016/j.physletb.2019.134890
Phys. Lett. B **797**, 134890 (2019)
[INSPIRE-HEP entry](#)
A1 7 citations counted by WoS
 62. **Parity-violating inelastic electron-proton scattering at low Q^2 above the resonance region**
D. Androic *et al.* [QWeak Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevC.101.055503
Phys. Rev. C **101**, no. 5, 055503 (2020)
[INSPIRE-HEP entry](#)
Q3 60 citations counted by WoS
 63. **Probing Few-Body Nuclear Dynamics via ^3H and $^3\text{He}(e, e'p)pn$ Cross-Section Measurements**
R. Cruz-Torres *et al.* [Jefferson Lab Hall A Tritium Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevLett.124.212501
Phys. Rev. Lett. **124**, no. 21, 212501 (2020)
[INSPIRE-HEP entry](#)
A2 6 citations counted by WoS
 64. **Precision Measurement of the Beam Normal Single Spin Asymmetry in Forward Angle Elastic Electron-Proton Scattering**
D. Androic *et al.* [QWeak Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevLett.125.112502
Phys. Rev. Lett. **125**, no. 11, 112502 (2020)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 65. **Ruling out color transparency in quasi-elastic $^{12}\text{C}(e, e'p)$ up to Q^2 of $14.2(\text{GeV}/c)^2$**
D. Bhetuwal *et al.* [Hall C Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevLett.126.082301
Phys. Rev. Lett. **126**, no.8, 082301 (2021)
[INSPIRE-HEP entry](#)
C1 14 citations counted by WoS
 66. **Spectroscopy of $A=9$ hyperlithium with the ($e, e'K^+$) reaction**
T. Gogami *et al.* [HKS (JLab E05-115)].
DOI:10.1103/PhysRevC.103.L041301
Phys. Rev. C **103**, no.4, L041301 (2021)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 67. **Accurate Determination of the Neutron Skin Thickness of ^{208}Pb through Parity Violation in Electron Scattering**
D. Adhikari *et al.* [PREX].
DOI:10.1103/PhysRevLett.126.172502
Phys. Rev. Lett. **126**, no.17, 172502 (2021)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 68. **Measurement of the Beam Normal Single Spin Asymmetry for Elastic Electron Scattering from ^{12}C and ^{27}Al**
D. Androic *et al.* [QWeak].
DOI:10.1103/PhysRevC.104.014606
Phys. Rev. C **104**, no.1, L014606 (2021)
[INSPIRE-HEP entry](#)
Q4 87 citations counted by WoS
 69. **Deep exclusive electroproduction of π^0 at high Q^2 in the quark valence regime**
M. Dlamini *et al.* [Jefferson Lab Hall A Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevLett.127.152301
Phys. Rev. Lett. **127**, no.15, 152301 (2021)
[INSPIRE-HEP entry](#)
 70. **The cross-section measurement for the $^3\text{H}(e, e'K^+)nn\Lambda$ reaction**
K.N. Suzuki *et al.*

DOI:10.1093/ptep/ptab158
Prog. Theor. Exp. Phys., 2022, 1
[INSPIRE-HEP entry](#)
H7 3 citations counted by WoS

71. **Form factors and two-photon exchange in high-energy elastic electron-proton scattering**

M. E. Christy *et al.*
DOI:10.1103/PhysRevLett.128.102002
Phys. Rev. Lett. **128**, no.10, 102002 (2022)
[INSPIRE-HEP entry](#)

72. **Measurement of the Nucleon F_2^n/F_2^p Structure Function Ratio by the Jefferson Lab MARATHON Tritium/Helium 3 Deep Inelastic Scattering Experiment**

D. Abrams *et al.* [Jefferson Lab Hall A Tritium Collaboration].
DOI:10.1103/PhysRevLett.128.132003
Phys. Rev. Lett. **128**, no.13, 132003 (2022)
[INSPIRE-HEP entry](#)
A3 2 citations counted by WoS

73. **Determination of the ^{27}Al Neutron Distribution Radius from a Parity-Violating Electron Scattering Measurement**

D. Androić *et al.* [QWeak Collaboration]
DOI:10.1103/PhysRevLett.128.132501
Phys. Rev. Lett. **128**, no.13, 132501 (2022)
[INSPIRE-HEP entry](#)
Q5 1 citations counted by WoS

74. **New Measurements of the Beam-Normal Single Spin Asymmetry in Elastic Electron Scattering Over a Range of Spin-0 Nuclei**

D. Adhikari *et al.* [CREX and PREX]
DOI:10.1103/PhysRevLett.128.142501
Phys. Rev. Lett. **128**, no.14, 142501 (2022)
[INSPIRE-HEP entry](#)