

YEFİST 2024 İstanbul Yüksek Enerji Fiziği Çalıştayı

Saturday, 18 May 2024 - Sunday, 19 May 2024

Istanbul University



Book of Abstracts

Contents

Kayıt	1
Prof. Dr. Durmuş Ali Demir ve Fiziğe Katkıları	1
Dedektör Fiziğine giriş ve Hasas Zaman Ölçümü Dedektör Sistemi Örneği	1
Protonun iç yapısı ve bazı yeni fizik etkenleri hakkında son gelişmeler	1
TARLA süperiletken elektron hızlandırıcısının devreye alınması: durum değerlendirmesi ve planlar	2
Uzun Taban Hatlı Nötrino Salınım Deneylerine Genel Bakış	2
Üniversite-KOBİ İş Birliği ile Sentezlenen Plastik Sintilatör Örneklerinin Karakterizasyonu	2
Koherent Elastik Nötrino-Çekirdek Saçılması	3
Jetlerin Destekli Karar Ağacı Algoritması İle Sınıflandırılması	3
Lojistik Regresyon ile Jet Çeşnilerini Sınıflandırma	4
Derin öğrenme metodu ile jet çeşnilerinin ayrımı için bir algoritma geliştirmek	4
Derin Öğrenme Metodu ile Higgs Bozonunun Oluşum Mekanizmasının Etiketlenmesi	5
Problems in Theoretical Physics	5
RADiCAL - Hassas Zamanlama, Ultrakompakt, Radyasyona Dayanıklı Elektromanyetik Kalorimetre	5
Nötrinonun Elektromanyetik Özelliklerinin Koherent Elastik Nötrino-Çekirdek Saçılmasında İncelenmesi	6
CMS Faz 2 Çalışmalarında Tau Tetikleyicileri	7
KAHVELAB algıç, hızlandırıcı ve enstrümantasyon çalışmaları	7
Axion-benzeri karanlık madde için yeni açılımlar	7
Mirya-m1 ve CosmicWatch'ın Kurulumu ve İlk Sonuçları	8
Muon g-2: Ayar İletimli Süpersimetri Kırılması Modelleri	8
Geometric Z' Boson as Dark Matter and Its Implications for Black Hole Formation	9

ADL/CutLang ile ATLAS 13 TeV Açık Veri Analizleri	9
KAHVELab bünyesinde Elektron Mikroskobu Çalışmaları	10
ADL/Cutlang ve EMCreator ile Analiz Yeniden Yorumlama ve Doğrulama Çalışmaları	10
Faz-II CMS Aramalarının pMSSM-19 Üzerindeki Etkisi	11
Anomali Tespiti yöntemi ile Üst Kuark Spin Polarizasyonları ve Korelasyonları kullanılarak Standart Model ve Standart Model Ötesi Olayların Tespiti	11
Hamamatsu R5900-00-M16 MCP X-Y Tarama	12
CMS'de Simülasyon İyileştirme Çalışmaları: 13 TeV'de DPS Süreci Herwig7 Düzeltmeleri	12
Basitleştirilmiş FACET Dedektöründe Fluka ile Simulasyon Çalışmaları	13
Yapay Zeka Metotları ile Nötrino Fizik Etkileşim Olaylarının Sınıflandırılması	13
Gadolinyum Katkılı Su Çerenkov Dedektörü ile Nötron Etkileşim Modelinin Geliştirilmesi	14
İkincil Emisyon İyonizasyon Kalorimetresi için ArGe Çalışmaları	14
SSLG4: Geant4 İçin Yeni Bir Sintilatör Simülasyon Kütüphanesi	15
Sunumlar	15
İki ağır kuark içeren tetrakuarkların kütle spektrumu ve manyetik momentlerinin incelenmesi	15
Muon Çifti Bozunum Kanalında Autoencoder Kullanılarak Prompt ve Non-Prompt J/ψ Tanımlanması	16
Protonun iç yapısı ve bazı yeni fizik etkenleri hakkında son gelişmeler [online]	16
TARLA süperiletken elektron hızlandırıcısının devreye alınması: durum değerlendirmesi ve planlar	16
Geometric Z' Boson as Dark Matter and Its Implications for Black Hole Formation	17
Problems in Theoretical Physics	17
Prof.Dr. Durmuş Ali Demir - Anı Paylaşımı	17
Prof. Dr. Durmuş Ali Demir ve Fiziğe Katkıları	17
Dedektör Fizikine Giriş ve Hasas Zaman Ölçümü Dedektör Sistemi Örneği	18

1

Kayıt

Corresponding Author: hale.sert@cern.ch

Açılış Oturumu / 2

Prof. Dr. Durmuş Ali Demir ve Fiziğe Katkıları

Corresponding Author: ismail.turan@cern.ch

24 Şubat 2024'de ansızın aramızdan ayrılmasıyla hepimizi derinden üzen Prof. Dr. Durmuş Ali Demir, Yüksek Enerji Fiziği alanında çalışan ve bu alana yaptığı katkılarıyla uluslararası düzeyde tanınan bir fizikçiydi. Hocamızın anısına yapılacak olan bu konuşmada Hocamız ve çalışma alanları hakkında genel bir bilgi verdikten sonra hayatının büyük kısmını harcadığı süpersimetri ve özellikle ömrünün son 10 yılında üzerine daha yoğun eğildiği Higgs kütlelerinin doğallık problemi ve buna bir çare olarak üzerinde çalıştığı oluşkan kütleçekimi teorisine kısaca değinilecektir.

3

Dedektör Fiziğine giriş ve Hasas Zaman Ölçümü Dedektör Sistemi Örneği

Corresponding Author: suat.ozkorucuklu@cern.ch

Yüksek enerji fiziği (parçacık fiziği olarak da bilinir) madde ve radyasyon oluşturan parçacıkların doğasını ve aralarındaki temel etkileşimleri inceleyen bir fizik dalıdır. Radyasyon veya parçacık hızlandırıcıdaki etkileşimler sonucunda ortaya çıkan parçacıkları tespit etmek, izlemek ve/veya tanımlamak için kullanılan cihazlara parçacık (radyasyon) dedektörü denmektedir. Dedektörler yalnızca parçacığın varlığını değil, enerjisini ve momentum, yük, tür gibi diğer nitelikleri de ölçebilir. Bu çalışmada parçacık dedektörleri kısaca tanıtıldıktan sonra, bir hassas zaman ölçüm dedektör sistemi tanıtılacaktır.

4

Protonun iç yapısı ve bazı yeni fizik etkenleri hakkında son gelişmeler

Corresponding Author: kazem.azizi@cern.ch

Proton görünür maddenin ana bileşenidir. Fiziksel özellikleri hakkında bazı bilgilerimizin olmasına rağmen iç yapısı hala tam olarak anlaşılamamıştır. Ayrıca spini, yarıçapı, iç-yük dağılımı ve kütlelerinin nereden geldiği hakkında da bazı pazeller vardır. Bu konuşmada, farklı yapı faktörlerini (elektromanyetik, gravitasyonel vb.) ve protonun genelleştirilmiş parton dağılım fonksiyonlarını (GPD'ler) tanıtarak bu konuları ele alacağım. Ayrıca kuark-gluon yapısı ve proton geometrik şekli ile ilgili yeni deneysel ve teorik bulgulardan da bahs edeceğim.

Konuşmamın sonunda, son zamanda gündem de olan g-2 deneyi ve CERN-LHCb de B-meson bozunum-

larında görünen SM öngörülleri ile tutarsızlıklardan ve olası yeni fizik senaryolarından bahs edeceğim.

5

TARLA süperiletken elektron hızlandırıcısının devreye alınması: durum değerlendirmesi ve planlar

Corresponding Author: vyildiz@tarla-fel.org

Türk Hızlandırıcı ve Işınım Laboratuvarı (TARLA), Serbest Elektron Lazer'i (SEL) ve Bremsstrahlung (gama radyasyonu) üretimi için 40 MeV enerjili süperiletken elektron hızlandırıcısı kurmaktadır. 2023 yılı sonuna kadar su soğutma, helyum soğutma, radyofrekans güç kaynakları, vb. destekleyici sistemler devreye alınmıştır. 2023 yılı sonu ve 2024 yılı başında enjektör hattı demet testleri ve ilk iki süperiletken kovuğun RF şartlandırması başarıyla tamamlanmıştır. Nisan 2024'te hızlandırıcının ilk kriyomodülündeki süperiletken kovuklardan ilk defa elektronlar hızlandırılmış ve hızlandırıcı optimizasyonu sonucunda tasarım enerjisi olan 18,3 MeV'e çıkmıştır. Bu sunumda TARLA elektron hızlandırıcısı tanıtılacak, hızlandırıcının devreye alınması konusundaki gelişmeler sunulacak ve tesisin tamamlanması için planlanan çalışmalar özetlenecektir.

10

Uzun Taban Hatlı Nötrino Salınım Deneylerine Genel Bakış

Author: Nilay Bostan¹

¹ Proton Hızlandırıcı Tesisi, TENMAK NÜKEN

Corresponding Author: nilay.bostan@cern.ch

Uzun taban hatlı nötrino salınım deneyleri, modern parçacık fiziği araştırmalarının ön saflarında yer almaktadır ve nötrinoların anlaşılması zor olan doğasına dair önemli bilgiler sunmaktadır. Bu konuşmada, bu deneylerin genel amaçları, metodolojileri ve son gelişmelerine dair genel bilgiler verilecektir. Ayrıca, nötrino salınımının teorisi ve nötrinoların uzun mesafeler kat ederken farklı çeşni durumları arasında nasıl geçiş yaptıklarından bahsedilecektir. Uzun taban hatlı nötrino salınım deneylerinde kullanılan deney düzenekleri ve ileri detektör teknolojileri kısaca tanıtılacak olup, bunların nötrino etkileşimlerini saptama ve analiz etmedeki rolleri vurgulanacaktır.

Son nötrino salınım deneylerinden elde edilen temel bulguları, nötrino salınım parametrelerinin kesin ölçümlerini ve bunların parçacık fiziğinin standart modeline olan etkilerinden bahsedilecek olup ve ayrıca, bu deneylerin nötrinoların kütle hiyerarşisinin gizemini ve evrendeki madde-antimadde asimetrisini çözmeye arayışı da dahil olmak üzere, standart modelin ötesindeki fiziği anlayabilmek için şu anda geline son durumları üzerinde durulacaktır. Ek olarak, günümüzde yapımı devam eden gelecek nesil deneyler olan, ABD'de bulunan Fermilab Derin Yeraltı Nötrino Deneyi (DUNE) ve Japonya'da bulunan Hyper-Kamiokande (Hyper-K) deneyinin, nötrinoların özelliklerine ve bu parçacıkların evrenimizi şekillendirmelerindeki önemleri üzerinde durulacaktır.

Özetle, bu konuşmada, kısaca nötrinoların doğasından bahsedilecektir ve evrenin temel doğasını araştırmak için uzun taban hatlı nötrino salınım deneylerinin önemi özetlenecek olup, parçacık fiziğinin standart modeli ötesi yeni fizik arayışının geleceği tartışılacaktır.

12

Üniversite-KOBİ İş Birliği ile Sentezlenen Plastik Sintilatör Örneklerinin Karakterizasyonu

Author: Mustafa Kandemir¹

Co-authors: Bora Akgun²; Sertac Ozturk³

¹ Bogazici University

² Bogazici University (TR)

³ Istinye University (TR)

Corresponding Authors: mustafa.kandemir@std.bogazici.edu.tr, bora.akgun@cern.ch, sertac.ozturk@cern.ch

Üniversite-KOBİ iş birliği ile sentezlenen plastik sintilatör örneklerinin ışık verimliliği, ışık yayımı ve ışık geçirgenliği optik özellikleri, en yüksek ışık verimini sağlayan flor içeriğini belirlemek amacıyla incelendi. Farklı flor katkılarına sahip üç plastik sintilatör örneği üretildi ve optik özellikleri, yüksek ışık verimliliğine sahip olan EJ-204 referans sintilatör örneği ile kıyaslandı. Üretilen üç sintilatör örneği arasından %0.75 PPO + %0.75 PPT ve %0.04 POPOP + %0.04 Bis-MSB içeriğine sahip olan örnek en yüksek ışık verimliliğini sağladı. Yazarlar, nükleer reaktör gözlemi ve medikal uygulamalarda kullanılması amacıyla, ticari erişimi olmayan, uygulamaya özel olarak tasarlanmış sintilatörler üretmek için aynı flor katkı konsantrasyonunu kullanmayı planlamaktadır.

Oturum / 13

Koherent Elastik Nötrino-Çekirdek Saçılması

Authors: Mehmet Demirci¹; Onur Başlı^{None}

¹ Karadeniz Technical University

Corresponding Authors: mehmetdemirci@ktu.edu.tr, onurbasli@uludag.edu.tr

Koherent elastik nötrino-çekirdek saçılması ($CE\nu NS$), nötrinoların tek bir parçacık gibi davranan bir çekirdekte saçıldığı bir yüksüz akım zayıf etkileşimi sürecidir. Nükleer geri tepme enerjisinin düşük keV bölgesinde yer alması nedeniyle $CE\nu NS$ sürecini deneysel olarak gözlemlemek oldukça zordur. Bu süreç ilk olarak 2017 yılında durgun haldeki pion bozunumlarından (πDAR) elde edilen nötrinolar aracılığıyla bir CsI[Na] kristal detektörü kullanan COHERENT deneyinde gözlemlendi. Bunu takiben tek fazlı bir LAr kullanılarak ve daha büyük bir CsI[Na] detektörüyle de ölçümler gerçekleştirildi. $CE\nu NS$ sürecinin tespiti, yüksek enerji fiziğinde hem teorik hem de deneysel çalışmaları tetiklemiş ve SM-ötesi fizik senaryolarında yeni kısıtlamalara yol açmıştır. Bu süreç, zayıf karışım açısı, non-standart nötrino etkileşimleri, efektif genelleştirilmiş etkileşimler, hafif aracı bozon modelleri, nötrino elektromanyetik özellikleri ve karanlık maddenin araştırılmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123F186 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Oturum / 14

Jetlerin Destekli Karar Ağacı Algoritması İle Sınıflandırılması

Authors: Hale SERT¹; Yunus Emre KIZILIRMAK¹

¹ Istanbul University (TR)

Corresponding Authors: hale.sert@cern.ch, yunusemrekizilirmak7@gmail.com

Bu çalışmanın temel motivasyonu, proton-proton çarpışmaları sonucunda oluşan jetleri, yani kuark ve gluon jetlerini ayırt etmek ve sınıflandırmaktır. Bu iki tür jetin farklı karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Kuark jetleri genellikle daha düşük parçacık yoğunluğuna, daha küçük bir jet genişliğine ve daha sert bir fragmentasyon fonksiyonuna sahipken, gluon jetleri daha yüksek parçacık yoğunluğuna, daha geniş bir jet yapısına ve daha yumuşak bir fragmentasyon fonksiyonuna sahiptir. Çalışmada jetlerin karakteristik özellikleri kullanılarak Destekli Karar Ağacı Algoritması (Boosted Decision Tree –BDT) ile jetleri kuark ve gluon jetleri olacak şekilde iki sınıfa ayıracak bir model oluşturulması ve oluşturulan bu modelin olabildiğince yüksek tahmin oranına sahip olması amaçlanmaktadır. Çalışmalar CMS için oluşturulan MC simülasyonlarından elde edilen “Open Data” verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sunumda, çalışmanın ve modelin detaylarıyla birlikte BDT ile elde edilen sonuçlar sunulacaktır.

Oturum / 15

Lojistik Regresyon ile Jet Çeşnilerini Sınıflandırma

Authors: Hale Sert¹; Merve Nur Dağdır¹

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: hale.sert@cern.ch, mervedgdrnur@gmail.com

Proton-proton çarpışması sonucu dedektörde belli bir açıda yoğun olarak toplanmış parton topluluklarına jet denir. Jet yapılarının kuarklardan mı yoksa gluonlardan mı başladığı parçacık fiziği için önemlidir. Kuarklardan başlayan jetler temel tanecikleri anlamamıza olanak sağlarken, gluondan başlayan jetler güçlü etkileşimi anlamamıza olanak sağlar. Bu jet çeşnilerinin ayrımını yapabilmek için makine öğrenmesi algoritmalarından en temel sınıflandırma algoritması olan Lojistik Regresyon algoritmasını kullanacağız. Lojistik Regresyon tek katmanlı bir sinir ağı olmasından dolayı sinir ağı modellerinin temelini oluşturur. Çalışmanın ilk aşamasında bahsedilen iki jet tipi arasında farklılık gösterecek parametreler belirlenecek, ve sonrasında Lojistik Regresyon ile jet çeşnilerinin sınıflandırması yapılacaktır. Sınıflandırma işlemleri LHC hızlandırıcısının dedektörlerinden biri olan CMS dedektörü için üretilen ve halka açık araştırmacıların kullanımına sunulan Monte Carlo simülasyonları “CMS Open Data” kullanılarak gerçekleştirilecektir. Bu posterde, çalışmanın detayları, belirlenen parametreler ve dağılımları, model ve elde edilen sınıflandırma performansı sunulacaktır.

17

Derin öğrenme metodu ile jet çeşnilerinin ayrımı için bir algoritma geliştirmek

Authors: Emirhan Akkuş¹; Yağız Arda Terkos¹; Hale Sert¹

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: ardaterkos10@gmail.com, emrakks.18@gmail.com, hale.sert@cern.ch

Parçacık fiziği çarpışmalarında gözlenen temel yapılardan biri olan jetler, kuark veya gluonlardan tetiklenebilirler. Yeni parçacıkların keşfi ve temel parçacık etkileşimlerinin daha iyi anlaşılması için jet yapılarının kuark ya da gluonlardan tetiklendiğinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Kuark ve gluon jetlerinin birbirinden ayrımı parçacık miktarına, jet genişliğine ve fragmentasyon fonksiyonu gibi jetlerin en yüksek ayırım gücü olan parametrelere bağlıdır. CERN’in halka açık olarak araştırmacıların kullanımına sunulan Monte Carlo simülasyonları “CMS Open Data” platformundan alınarak bahsedilen parametreler gibi ayırım gücü yüksek parametreler seçilecektir. Seçilecek olan parametreler aracılığıyla jetlerin kuarklardan tetiklenerek mi yoksa gluonlardan tetiklenerek mi oluştuğu ayrımını gerçekleştirmek için derin öğrenme algoritması geliştirilmesi hedeflenmektedir. Derin öğrenme metodu, birden fazla gizli katmanla yapılandırılmış bir yapay sinir ağıdır ve bu

katmanlarda sayıca çok fazla nöron vardır. Bu ağ ile karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkiler gözlemlenebildiği için birçok alanda iyi sonuçlar vermektedir. Çalışma kapsamında derin öğrenme metodu kullanılarak jet çeşnilerinin ayrımını yapacak olan modelin temel yapısı oluşturulacak, ardından algoritma optimize edilerek yüksek doğruluk verecek şekilde kuark ve gluon jetlerinin ayrımı gerçekleştirilecektir. Bu konuşmada, çalışmanın ve geliştirilen modelin detayları ve elde edilen sonuçlar sunulacaktır. Sunulacak olan bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmektedir.

Oturum / 18

Derin Öğrenme Metodu ile Higgs Bozonunun Oluşum Mekanizmasının Etiketlenmesi

Authors: Ayşe BALKAN¹; Hale Sert¹

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: ayse.balkan@ogr.iu.edu.tr, hale.sert@cern.ch

1960'lerde Peter Higgs ve beraberindeki bilim insanları evrenin ilk anlarında bir alanın var olduğunu ve parçacıkların bu alan ile etkileşime girerek kütle kazandığını ileri sürmüş, parçacıkların bu alan ile etkileşimi sırasında önerilen mekanizmaya göre yeni bir parçacığının oluşması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu parçacık Higgs parçacığı ve tam spinli olmasından dolayı Higgs bozonu olarak isimlendirilmiştir. Öne sürülen bu teori sonrası Higgs bozonu 2012 yılında CERN'de keşfedilmiştir. Yüksek enerjilerdeki proton-proton çarpışmalarında, proton içindeki kuarklar ve kuarkların etkileşiminden sorumlu gluonlar birbirleri ile etkileşime girerek farklı fizik süreçlerinin gerçekleşmesine neden olur. Higgs Bozonu da LHC'deki deneyler sonucunda vektör bozonu füzyonu ve gluon füzyonu gibi farklı mekanizmalar ile üretilebilirler. Çalışmamızda Higgs Bozonunun, bu iki farklı üretim mekanizmasının ayrımı, derin öğrenme metodu kullanarak gerçekleştirilecektir. Avrupa Nükleer Araştırma Merkezinin "CMS Open Data" platformunda araştırmacılar ile paylaşılan verileri kullanacağımız çalışmamız Tübitak 2209-A programı tarafından desteklenmektedir. Sunumumuzda verilerin analizi sonucunda, fizik süreçlerinin kinematik değişkenlerinin dağılımları ve seçilmiş dağılımlar ile derin öğrenme metodu kullanılarak iki farklı üretim mekanizmasının etiketlenmesi çalışması anlatılacaktır.

19

Problems in Theoretical Physics

Author: SONER ALBAYRAK¹

¹ *Middle East Technical University*

Corresponding Author: soneralb@metu.edu.tr

Theoretical physics is rife with severe problems that have contaminated the research in high energy physics ever since the birth of this branch. Among several mathematical, technical, philosophical, and conceptual problems, prominent complications at the very nature of the field theories affect the theoretical progress in this area the most: the asymptotic nature of the perturbative expansions, proliferation and infeasibility of the brute force computations, lack of rigor in the common s -matrix construction, and even the very absence of an axiomatic definition of field theories themselves are all tantamount to the severity of this crisis. In this talk, I will review these conundrums, discuss their current status, and talk about several approaches that evade some of these problems, such as the positive geometry and the modern non-perturbative bootstrap.

Oturum / 21

RADiCAL - Hassas Zamanlama, Ultrakompakt, Radyasyona Dayanıklı Elektromanyetik Kalorimetre

Authors: Aldo Penzo¹; Alexander Ledovskoy²; Alexi Mestvirishvili¹; Ali Tosun³; Ayben Karasu Uysal⁴; Berkan Kaynak³; Bora Isildak⁴; Bradley Cox²; Buse Duran³; Caglar Zorbilmez³; Carlos Perez-Lara⁵; Colin Jessop⁶; Daniel Ruggiero⁶; Deniz Sunar Cerci⁴; Dylan Blend¹; Gizem Gul Dincer⁷; Ilknur Hos⁸; James Wetzel¹; Kerem Cankocak⁹; Liyuan Zhang¹⁰; Mark Vigneault⁶; Max Dubnowski²; Mitchell Wayne⁶; Nehal Chigurupati²; Ohannes Kamer Koseyan⁵; Onur Potok³; Paul Debbins¹; Randal Ruchti⁶; Renyuan Zhu¹⁰; Reyhan Kurt⁴; Salim Cerci⁴; Selbi Hatipoglu¹¹; Suat Ozkorucuklu³; Taylan Yetkin⁴; Thomas Anderson²; Thomas Barbera⁶; Ugur Akgun¹; Yasar Onel¹; Yuyi Wan⁶

¹ *University of Iowa*² *University of Virginia*³ *Istanbul University*⁴ *Yildiz Technical University*⁵ *Hofstra University*⁶ *University of Notre Dame*⁷ *Istanbul Technical University*⁸ *Istanbul University - Cerrahpasa*⁹ *Istanbul Technical University*¹⁰ *California Institute of Technology*¹¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Author: selbi.hatipoglu@cern.ch

RADiCAL araştırma ekibi, yüksek parlaklık ve/veya yüksek ışınlama koşulları altında gelecekteki çarpıştırıcı deneylerinde beklenen zorlukların üstesinden gelebilecek yüksek performanslı elektromanyetik (EM) kalorimetre üzerine Ar-Ge çalışmaları yürütmektedir. RADiCAL modülleri, sintilasyon ve dalga boyu kaydırma (WLS) teknolojilerine ve SiPM fotosensörelere dayalı bir örnekleme kalorimetresi geliştirilmektedir. Bu modüller, 25 radyasyon uzunluğu (X_0) derinliğe kadar monte edilmiş çok yoğun tungsten (W) soğurucu ve sintilasyon kristali (LYSO:Ce) plakalarının dönüşümlü katmanlarından oluşmaktadır. Sintilasyon sinyalleri, elektromanyetik duşların maksimum olduğu bölgede üretilir ve kılcal kuvars tüpler aracılığıyla modülün her iki tarafında bulunan SiPM'lere iletilir. Kılcal tüpler, duş enerjisi birikiminin en fazla olduğu maksimum duş bölgesinde konumlandırılmış ve başka yerlerde kuvars çubukla kaynaştırılmış DSB1 organik plastik WLS filamentleri içerir. RADiCAL modülleri, EM duşlarının konumunu, enerjisini ve zamanlamasını aynı anda ve yüksek hassasiyetle ölçme kabiliyeti sağlar. Projenin önemli bir aşaması, CERN'deki H2 ışın hattında gerçekleştirilen deneylerdir. Bu deneyler, $25 \text{ GeV} \leq E \leq 150 \text{ GeV}$ enerjiye sahip elektronlar ile gerçekleştirilmiştir.

22

Nötrinin Elektromanyetik Özelliklerinin Koherent Elastik Nötrino-Çekirdek Saçılmasında İncelenmesi

Author: Mehmet Demirci¹

Co-author: Onur Başlı

¹ *Karadeniz Technical University*

Corresponding Authors: mehmetdemirci@ktu.edu.tr, onurbasli@uludag.edu.tr

Koherent elastik nötrino-çekirdek saçılması (CEvNS), iyi öngörölmüş bir Standart Model (SM) sürecidir ve düşük enerjilerde SM-ötesi (BSM) fiziğe yeni bir pencere açmıştır. Bu çalışmada BSM fiziğinin araştırılması için güçlü araçlar sağlayan CEvNS aracılığıyla nötrinin elektromanyetik özelliklerini inceliyoruz. Bu özellikler, astrofiziksel ortamlarda ve evrenin evriminde önemli etkilere sahip olabilecek nötrino manyetik momenti, nötrino yük yarıçapı ve nötrino miliyüküdür. CEvNS sürecinin analitik gösterimlerini ve nötrinin elektromanyetik özelliklerinin bu sürece olan katkılarını sunuyoruz. Son olarak nötrinoların elektromanyetik özelliklerine ilişkin mevcut deneysel sınırları tartışıyoruz.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123F186 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Oturum / 24

CMS Faz 2 Çalışmalarında Tau Tetikleyicileri

Authors: Emir Karaduman¹; Osman Bayraktar¹; Hale Sert¹

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: emirkaraduman@gmail.com, hale.sert@cern.ch, o.byrktrbz@gmail.com

CERN LHC deneylerinde, birim zamanda meydana gelen çok sayıda çarpışma olmasından dolayı verilerin depolanmasında ve incelenmesinde zorluk yaşanmaktadır. Bu nedenle deneylerde tetikleyici mekanizmaları kullanılmaktadır. Tetikleyici mekanizmaları arka plan verilerini ve yeni fiziğin bulunma ihtimalinin olmadığı düşük enerjili olayları eleyip, yalnızca değerli olayları yeniden yapılandırılma için seçer ve kayıt altına alır. 2023 yılında başlayan Run 3 veri alım süreci devam ederken, 2029 yılında veri alınmasına başlanması planlanan dedektörlerin yenilenmesi ve güncellenmesiyle geçilecek olan "Faz 2" denilen, daha yüksek ışıklı veri alım süreci için de çalışmalar başlamıştır. Bu çalışmalar kapsamında tetikleyici algoritmaları her bir fizik objesi için ayrı ayrı oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmalarda, Faz 2 veri alımı sürecinde kullanılması planlanan CMS dedektörü için tau leptonu tetikleyicilerinin geliştirilmesine odaklandık. Sunumda, tau leptonunun özellikleri, Faz 2 tau lepton tetikleyicileri ve performans ölçümlerinin sonuçları paylaşılacaktır.

Oturum / 25

KAHVELAB algıç, hızlandırıcı ve enstrümantasyon çalışmaları

Author: Hezin Serez Kaya¹

¹ *KAHVELab adına*

Corresponding Author: hezinserez@gmail.com

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Kampüsü'nde yer alan Kandilli Dedektör, Hızlandırıcı ve Enstrümantasyon Laboratuvarı (KAHVELAB), birçok devam eden projeye ev sahipliği yapmaktadır. Bu projelerin tamamında yerli tasarıma ve parçaların Türkiye'de üretimine en üst düzeyde önem verilmektedir. Devam eden projeler arasında, elektron ve proton hızlandırıcıların, parçacık dedektörlerinin ve RF güç sistemlerinin üretimi, tasarımı ve simülasyonu bulunmaktadır. Bu projelerin son gelişmeleri ve gelecek planları posterimizde sunulacaktır.

Axion-benzeri karanlık madde için yeni açılımlar

Author: Cem Eröncel¹

¹ *Istanbul Technical University*

Corresponding Author: cem.eroncel@itu.edu.tr

Axion ve axion-benzeri parçacıklar, kuramsal motivasyonu oldukça yüksek ve popülerliği günümüzde sürekli artan karanlık madde adayları arasındadırlar. Axionlar ile karanlık madde üretimini açıklayan modeller arasında en kabul göreni “yanlış hizalanma (misalignment)” adlı mekanizmadır. Yakın zamanda, bu mekanizmaya alternatif olabilecek modeller geliştirildi. Bu modeller, hem axion karanlık madde parametrik uzayını genişletmekte, aynı zamanda standart mekanizmada bulunmayan zengin bir fenomenolojiye sahip olmaktadır. Bu modellerde axion tedirgenmeleri, hareket denklemlerindeki kararsızlıklar nedeniyle üssel olarak büyüme gösterirler. Bu konuşmamda, farklı axion karanlık madde üretim mekanizmalarının bir özetini verdikten sonra, axion tedirgenmelerinin üssel büyümesinin gözlemsel etkilerinden bahsedeceğim.

27

Mirya-m1 ve CosmicWatch'ın Kurulumu ve İlk Sonuçları

Author: Ecem Aktas¹

Co-authors: Ahmet Polatoğlu ; Beste Begiçarslan ; Cahit Yeşilyaprak ; Funda Bostancı Güver ; Güray Gürkan¹; Juan José Blanco Ávalos ; Mustafa Turan Sağlam ; Sindulfo Ayuso de Gregorio ; Suat Ozkorucuklu¹; Tolga Güver

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: ecemaktasphysics@gmail.com, suat.ozkorucuklu@cern.ch

Kozmik ışınlar yüksek enerjili yüklü parçacıklardan oluşur; yaklaşık 10^9 eV ile 10^{21} eV arasında değişen enerjilere sahiptirler ve ışık hızına yakın hızlarda hareket ederler. Atmosferimizin üst tabakalarına ulaştığında oksijen veya azot çekirdekleriyle çarpışarak muon, pion ve kaon gibi ikincil parçacıklar üretirler. Bu parçacıklar, atmosferdeki diğer moleküllerle etkileşime girerek bir dizi reaksiyon başlatır ve bu etkileşimler sonucunda kozmik ışınların etkisi gözlemlenebilir.

Bu çalışmada, Kozmik müonların tespiti için geliştirilen iki adet dedektör sistemi tanıtılacaktır. Bunlardan ilki, Mirya-m1 dedektörü, iki adet $1m^2$ sintilatörden ve sintilatörlerin etrafında her katta 4 adet fotoçoğaltıcı tüplerinden oluşur. Bu dedektör İstanbul Üniversitesi Gözlemevi, Universidad de Alcalá ve Atatürk Üniversitesi arasındaki işbirliğinin ürünüdür ve Muon Impact Tracer and Observer (MITO, Ayuso et al. 2021) ile benzer bir tasarıma sahiptir. Dedektör, Kasım 2023'ten beri Doğu Anadolu Gözlemevi'nde (3170 metre yükseklikte) çalışmaktadır ve sistem dakikada ortalama olarak yaklaşık 29000 ve 20000 sayım kaydetmektedir.

İkinci dedektör sistemi ise CosmicWatch olarak adlandırdığımızı içerisinde plastik bir sintilatör, silikon fotoçoğaltıcı (SiPM) olan, Arduino/Python bazlı, taşınabilir bir masaüstü muon dedektörüdür. Verileri doğrudan bir bilgisayara ya da microSD karta kaydedilebilir. CosmicWatch ile şimdiye kadar uçakta, deniz seviyesinde ve deniz seviyesinin altında ölçüm alındı.

Bu sunumda ikisi de muon dedektörleri olan Mirya-m1 ve CosmicWatch'ın kurulumuyla ilgili detaylardan ve son 5 ayda elde ettiğimiz sonuçlardan bahsedeceğiz.

28

Muon g-2: Ayar İletimli Süpersimetri Kırılması Modelleri

Authors: Büşra Niş^{None}; Cem Salih Un¹

¹ *Bursa Uludağ University*

Corresponding Authors: cemsalihun@uludag.edu.tr, busranis@gmail.com

Minimal Süpersimetrik Standart Model (MSSM), her bir Standart Model (SM) parçacığına süper eşlenikler tanımlanarak kurulmuş bir model olup süper eşleniklerin katkılarıyla birlikte Higgs bozonu kütleline gelen sonsuz büyük katkıları ortadan kaldırmasından dolayı Standart Model ötesi çalışmalarda öne çıkan modellerden biridir. Modelin sahip olduğu süper eşlenikler ayrıca düşük enerjili parçacıkların etkileşimlerinde ve deneysel gözlemlerde de kendilerini gösterebilirler. Son aylarda FermiLab'ın muon anomal manyetik momentinin ölçümü ile ilgili duyurduğu deneysel sonuçlar, ölçümlerle Standart Model tahminleri arasında önemli bir sapmanın olduğunu ortaya koymuştur. Minimal süpersimetrik modellerde bulunan süper eşlenikler, muon anomal manyetik momentine (muon $g-2$) de yeni katkılar sağlayarak deneysel ve teorik sonuçlar arasındaki farkı ortadan kaldırmaya yardımcı olabilir. Bu çalışmada, süpersimetrimin adjoint habercilerin ayar etkileşimleri ile kırıldığı Ayar İletimli Süpersimetri Kırılması (GMSB) modellerin muon $g-2$ katkıları ve deneysel verilerle uyumlu olduğu durumları tartışacağız.

29

Geometric Z' Boson as Dark Matter and Its Implications for Black Hole Formation

Author: Beyhan Pulice¹

¹ *Sabancı Üniversitesi*

Corresponding Author: beyhan.pulice@sabanciuniv.edu

In this talk, we will show that metric-Palatini gravity, extended with the antisymmetric part of the affine Ricci tensor and extended also with a matter sector involving the affine connection, reduces dynamically to general relativity plus a geometric massive vector field such that the geometric vector couples to fermions in a universal fashion. We show that due to its geometrical origin this geometric vector, the geometric Z' , does not couple to scalars and vector bosons. It couples only and only to fermions in a universal fashion. We show that this geometric Z' could well be a viable dark matter candidate. We also show that this geometric Z' hampers black hole formation, and its matter couplings worsens the situation. We will briefly discuss possible black hole solutions in the Einstein-geometric Proca model in the AdS background and in the Symmergent gravity.

Oturum / 30

ADL/CutLang ile ATLAS 13 TeV Açık Veri Analizleri

Author: Kagan Sahan¹

Co-authors: Ahmetcan Sansar¹; Aytul Adiguzel¹; Gokhan Unel²; Kürşat Karaca ; Sezen Sekmen³

¹ *Istanbul University (TR)*

² *University of California Irvine (US)*

³ *Kyungpook National University (KR)*

Corresponding Authors: aytul.adiguzel@cern.ch, sezen.sekmen@cern.ch, asansar@cern.ch, kagan.sahan@cern.ch, gokhan.unel@cern.ch

ATLAS Açık Veri projesi, LHC deneyinin ATLAS dedektörü tarafından kaydedilen gerçek çarpışma ve simülasyon verileri ile yüksek enerji fiziği alanında eğitim için açık erişimli kaynaklar sunmayı

amaçlamaktadır. Bu amaçla $\sqrt{s} = 13$ TeV kütle merkezi enerjili pp çarpışmalarında toplanan $\mathcal{L} = 10 \text{ fb}^{-1}$ ışıklık değerine sahip çarpışma veri setleri ve simülasyon verileri halka açık olarak oluşturulmuştur.

Bu çalışmada ATLAS 13 TeV Açık Veri Seti için tasarlanmış örnek analizler fizik algoritmasını tamamen teknik detaylardan ayıran ve standart ve açık şekilde ifade eden alana özgü ve bildirimsel bir dil olan ADL ve onun çalışma zamanı yorumlayıcısı CutLang (CL) ile gerçekleştirilmiştir. Mevcut yazılımlar ADL ve CL ile doğrulanmış, bu yolla ADL ve CL ile daha açık, hızlı ve verimli şekilde sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada Standart Model parçacıklarının üretimini ve Standart Model Ötesi parçacıklarının aranmasını kapsayan analizlerin bir özeti sunulacaktır.

31

KAHVELab bünyesinde Elektron Mikroskobu Çalışmaları

Author: Emre Elibollar (KAHVELab ekibi adına)^{None}

Co-authors: Erkcan Ozcan ¹; Gokhan Unel ²; Hezin Serez Kaya ; Sinan Öz

¹ Bogazici University

² University of California Irvine (US)

Corresponding Authors: gokhan.unel@cern.ch, hezinserez@gmail.com, iu.sinanoz@gmail.com, erkcan.ozcan@cern.ch, emreelibollar@gmail.com

Kandilli Algıç, Hızlandırıcı ve Enstrümantasyon Laboratuvarı (KAHVELab)'ında yüzey ve içerik/bileşen analizi yapabilen Elektron Mikroskobu (EM) düzeneği geliştirilmektedir. Geliştirilen çeşitli algıç sistemlerinin ,KAHVELab Elektron Kaynak Makinesi ile uyumlu bir sistem oluşturması amaçlanmaktadır.Bu konuşmada elektron demeti ile tarama ve görüntüleme çalışmaları özetlenecek, karşılaşılan zorluklar ve geliştirilen çözümler sunulacaktır.

Oturum / 32

ADL/Cutlang ve EMCreator ile Analiz Yeniden Yorumlama ve Doğrulama Çalışmaları

Author: Demircan Demirbağ¹

Co-authors: Ahmetcan Sansar ²; Aytul Adiguzel ²; Berare Gokturk ³; Feyza Baspehlivan ⁴; Gokhan Unel ⁵; Hazal Candan Kacar ⁶; Kagan Sahan ²; Sezen Sekmen ⁷

¹ Boğaziçi Üniversitesi

² Istanbul University (TR)

³ Bogazici University (TR)

⁴ Tobb University of Economics and Technology (TR)

⁵ University of California Irvine (US)

⁶ bogazici university

⁷ Kyungpook National University (KR)

Corresponding Authors: feyza.baspehlivan@cern.ch, sezen.sekmen@cern.ch, aytul.adiguzel@cern.ch, berare.gokturk@cern.ch, demircan2334@gmail.com, candankcr@gmail.com, asansar@cern.ch, gokhan.unel@cern.ch, kagan.sahan@cern.ch

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (BHÇ) veri analizleri, Yüksek Enerji Fiziği'ne (YEF) özgü kavramlar ve işlemciler içeren detaylı fizik algoritmalarını takip ederek çarpışma olaylarını inceler. Analiz Betimleme Dili (ADL) veri analizlerinin fizik algoritmasını tamamen teknik detaylardan ayıran ve standart ve açık bir şekilde ifade eden, alana özgü, bildirimsel bir dildir ve CutLang, ADL'yi olaylar üzerinde

çalıştırılabilir hale getiren bir çalışma zamanı yorumlayıcısıdır. EMCreator, ADL ile yazılmış analizi çalıştırarak verimlilik haritası oluşturup bu verimlilik haritasıyla bir dışarlama limiti hesaplayarak bu limiti resmi deney sonucu ile kıyaslayan zincir şeklinde bir programdır. Bu konuşmada BHÇ analizlerinin yeni kuramsal modellerle yorumlanabilmeleri için ADL/CutLang ile yazılmış ve EM-Creator çerçevesi kullanılarak doğrulanmış bazı ATLAS ve CMS analizlerinden örnekler sunulacaktır.

33

Faz-II CMS Aramalarının pMSSM-19 Üzerindeki Etkisi

Authors: Altan Cakir¹; Dorukhan Boncukcu¹

¹ *Istanbul Technical University (TR)*

Corresponding Authors: altan.cakir@cern.ch, dorukhan.boncukcu@cern.ch

Fizikte Standart Model'in (SM) ötesindeki araştırmalar, parçacık fiziği için önemli bir hedefdir ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC)'daki Kompakt Muon Solenoid (CMS) deneyi, Standart Model Ötesi (BSM) arayışında önemli bir rol oynamaktadır.

CERN LHC'nin 2. Çalıştırma dönemi boyunca CMS deneyinin yeni fizik arayışı, Fenomenolojik Minimal Süpersimetrik Standart Model (pMSSM) analizi kullanılarak yorumlanmaktadır. Bu çalışma, 138 fb^{-1} entegre parlaklığa karşılık gelen 13 TeV'de proton-proton çarpışmalarından elde edilen verileri inceler. Süpersimetri (SUSY) ölçeğinde 19 Lagrangian parametresi ile tanımlanan pMSSM, BSM araştırmaları için uyarlanabilir bir model sunar.

Çarpıştırıcı verileri ve kozmolojik kısıtlamalar gibi çeşitli deneysel girdileri entegre eden küresel bir Bayes analiz yaklaşımı kullanılarak, çalışma pMSSM-19 parametre alanında 500.000 noktalık bir Markov Zinciri Monte Carlo (McMC) taraması yapmaktadır. Bu çalışmanın amacı, CMS araştırmalarının "gerçekçi" bir modele duyarlılığını değerlendirmek, sonuçları basitleştirilmiş modellerle karşılaştırmak ve CMS araştırmalarının kendisi içinde ve diğer deneylerle, çarpıştırıcı deneyleri, g-2 deneyleri ve karanlık madde deneyleri dahil olmak üzere, tamamlayıcılığını vurgulamaktır. Ayrıca, gelecekteki analizler için yeni ve hassas imzalar belirlemektedir. Bu kapsamlı yaklaşım, sadece CMS verilerini değil, aynı zamanda CMS öncesi ölçümleri, Higgs Bozonu ölçümleri ve SUSY'yi dolaylı olarak incelemek için kullanılan diğer sonuçları da içermektedir. Model parametreleri, parçacık kütleleri ve gözlemlenebilirler için posterior olasılık yoğunluklarını içerir. Bugüne kadar yapılan en hassas araştırmalardan elde edilen kısıtlamalara rağmen, çalışma karanlık madde kütlelerinin hiçbir aralığının dışlanamayacağını bulmuştur.

Sonuç olarak, bu çalışma, CMS araştırmalarının 2. Çalıştırma sırasında Süpersimetrik Standart Model uzantılarının anlaşılmasına nasıl katkıda bulunduğunu ve gelecekteki yüksek enerji deneysel çabaları yönlendirme konusunda önemli yeni bilgiler sağladığını detaylı bir şekilde incelemektedir.

34

Anomali Tespiti yöntemi ile Üst Kuark Spin Polarizasyonları ve Korelasyonları kullanılarak Standart Model ve Standart Model Ötesi Olayların Tespiti

Authors: Acelya Deniz Gungordu¹; Altan Cakir¹

¹ *Istanbul Technical University (TR)*

Corresponding Authors: altan.cakir@cern.ch, acelya.deniz.gungordu@cern.ch

Üst kuark spin polarizasyonlarının ve korelasyonlarının incelenmesi, parçacık fiziğinde temel etkileşimlerin anlaşılmasını ilerletmede önemli bir rol oynamaktadır. En ağır bilinen elementer parçacık olan üst kuark, Standart Modelin dinamiklerini sorgulamak ve onun ötesindeki fizik arayışları için eşsiz bir fırsattır. Üst kuark spin polarizasyonlarının ve korelasyonlarının araştırılması, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (LHC) yüksek enerjili çarpışma deneylerinde Standart Model (SM) ve Standart Model Ötesi (BSM) fizik fenomenleri arasındaki ayrımı ayırt etmede kilit bir girişim olarak durur çünkü üst kuark, Standart Modelin dinamiklerini sorgulamak ve onun ötesindeki fizik arayışları için benzersiz bir pencere sunar.

Bu araştırma, Standart Modelin öngörülerinin ötesindeki fizik varlığını işaret edebilecek verilerdeki ince sapmaları veya anormallikleri ayırt etmek için gelişmiş makine öğrenme tekniklerini, özellikle de Karşılıklı Öğrenen Anomali Tespiti (ALAD) algoritmasını kullanmayı amaçlamaktadır. Yöntem, ALAD algoritmasını SM ve BSM simüle veri örneklerini içeren kombinasyonlar üzerinde eğiterek gerçekleştirilir. Bu veri örnekleri, MadGraph5_aMC@NLO, Sherpa ve Pythia8, Delphes gibi son teknoloji Monte Carlo metodolojileri kullanılarak üretilmiştir. Algoritmayı hem SM hem de BSM senaryolarıyla eğitirken, veride bulunan içsel özelliklere dayanarak bu iki sınıf arasındaki ayrım yeteneğini kazanır. Spin korelasyonları, polarizasyonlar ve belirli kinematik değişkenlerin dağılımları gibi çeşitli gözlemler üzerinden yapılan analizlerle, algoritma gözlenen verilerin beklenen SM davranışından sapmalarını tanımlar. Bu sapmalar, BSM fiziksin potansiyel belirteçleri olarak hizmet eder. Ayrıca, geleneksel analizi yenilikçi bir makine öğrenme yaklaşımı olan anomali tespiti ile tamamlıyoruz. ALAD algoritmasını kullanarak, LHC'deki proton-proton çarpışmalarında yeni fizik süreçlerinin potansiyel sinyallerini tanımlamak için keşfimizi genişletiyoruz, BSM fenomenlerini ayırt etme yeteneğimizi arttırmayı amaçlıyoruz.

Özetle, üst kuark spin polarizasyonlarının ve korelasyonlarının, ALAD algoritması gibi gelişmiş anomali tespit tekniklerinin yardımıyla geleneksel analizi gelişmiş makine öğrenme algoritmaları ile birleştirerek önceden tespit edilmemiş olabilecek yeni fizik fenomenlerini keşfetmeyi ve parçacık fiziği araştırmaları için yeni iç görüler sunmayı planlıyoruz.

Oturum / 35

Hamamatsu R5900-00-M16 MCP X-Y Tarama

Authors: Ayşenur Özel¹; Çağlar Zorbilmez²; Süleyman Omak^{None}

¹ İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

² Istanbul University (TR)

Corresponding Authors: caglar.zorbilmez@cern.ch, aysenurozel85@gmail.com, omaksuleyman99@gmail.com

R5900-00-M16 modeli Hamamatsu Photonics firması tarafından olarak üretilen 16 anodlu bir fotoçoğaltıcı tüptür. PMT'ler elektronları çoğaltarak düşük ışığı gözlemlemek için kullanılmaktadır. PMT yüzeyine gelen ışık fotokatoda çarparak fotoelektrik olay ile elektron oluşturur. Oluşan elektron dinotlara çarparak çoğalır böylelikle anoda ulaşarak bir elektrik sinyali oluşturur. Bu çalışmamızda hedefimiz; PMT'nin 16 kanalının verimli bir şekilde çalışıp çalışmadığını tespit etmek ve bu kanallar arasında herhangi bir çapraz bağlantı olup olmadığını incelemektir. Bu çalışmada 16 kanalı taramak için oluşturduğumuz deney düzeneğinde karanlık bir kutu içerisinde x ve y düzlemi olmak üzere iki ayrı hareket sistemi kullanılmaktadır. Taramalarda elde edilen sonuçlar bütün kanallar için karşılaştırılmaktadır.

36

CMS'de Simülasyon İyileştirme Çalışmaları: 13 TeV'de DPS Süreci Herwig7 Düzeltmeleri

Authors: Altan Cakir¹; Kerem Cankocak¹; Mirac Ekim Vural¹; Sercan Sen¹

¹ Istanbul Technical University (TR)

Corresponding Authors: mirac.ekim.vural@cern.ch, kerem.cankocak@cern.ch, altan.cakir@cern.ch, sercan.sen@cern.ch

Monte Carlo simülasyonları, yüksek enerji fiziğindeki temel araçlardan biri olarak deneysel sonuçları öngörmek için kullanılır. CERN CMS PH Generator grubu, bu simülasyonları geliştirirken deney çıktılarıyla uyumlu olay üretimi ve gerçekçi parçacık etkileşimi modellemesine odaklanmaktadır. Bu simülasyonlar, teorik modellerin doğrulanması ve kapsamlı veri analizi için kritik öneme sahiptir.

Çift Parçacık Saçılması (Double Parton Scattering) sürecini simüle etmek için 13 TeV enerji seviyesinde hesaplanan genel düzeltmelerle oluşturulan parametre setleriyle yapılan simülasyonların sonuçları, deneysel verilerle uyumlu değildir. Bu durum, sürecin daha hassas bir şekilde modellemek için özel ayarlamalara ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. DPS prosesinin Herwig7 üretici kullanılarak simülasyonu sırasında kullanılan konfigürasyon parametrelerinin deneysel veriye uygun hale getirilmesi üzerine bu çalışma, simülasyonun gerçek deneysel verilere daha uyumlu ilksel sonuçlar vermiştir.

Oturum / 38

Basitleştirilmiş FACET Dedektöründe Fluka ile Simülasyon Çalışmaları

Authors: Hale Sert¹; Semina Sağdıç¹

¹ *Istanbul University (TR)*

Corresponding Authors: semina_fzk@hotmail.com, hale.sert@cern.ch

FACET (Forward Aperture CMS ExTension) dedektörü uzun yaşam süresine sahip (LLP) parçacıkların aranması için CMS dedektörünün bir uzantısı olarak kurulması önerilen bir dedektördür. FACET dedektöründe farklı yeni fizik modellerinin önerdiği uzun yaşam süresine sahip karanlık Higgs, karanlık fotonlar, ağır nötr leptonlar gibi parçacıkların aranması planlanmaktadır.

CMS dedektörü çarpışma noktasından yaklaşık 100 m ilerisine kurulması önerilen FACET dedektörü ile, çok ileri bölgede bozulan parçacıkların, yüksek hassasiyetli izleme dedektörleri, yüksek granülerli hadronik kalorimetre ve hodoskop gibi alt dedektörler tarafından ölçümleri amaçlanmaktadır. Gelişim aşamasında olan FACET dedektörünün farklı geometrik yapıları çalışılmaktadır. Bu çalışmada basitleştirilmiş FACET dedektör geometrisinin alt dedektörlerinde biriktirilen enerji Fluka programı ile simüle edilecektir. Sunumda çalışmanın detayları ve elde edilen sonuçlar paylaşılacaktır.

39

Yapay Zeka Metotları ile Nötrino Fizik Etkileşim Olaylarının Sınıflandırılması

Authors: Merve Taş^{None}; Emrah Tıraş^{None}; Dilara Kizilkaya^{None}; Muhammet Anıl Yağız^{None}; Mustafa Kandemir^{None}

Corresponding Authors: anill.yagiz@gmail.com, mervebalki@gmail.com, etiras@fnal.gov, mustafa.kandemir@erdogan.edu.tr, dilarakkayya@gmail.com

Sintilasyon ve Çerenkov fotonlarının hassas bir şekilde tespiti ve ayrımı yüksek enerji fiziğinde özellikle de nötrino fiziğinde oldukça önemlidir. Nötrino etkileşimlerinde, Çerenkov ve Sintilasyon fotonlarının sınıflandırılması, enerjinin yeniden yapılandırılması, etkileşimden ortaya çıkan parçacık türlerinin belirlenmesi ve arka plan ayrımı için önem arz etmektedir. Sintilasyon ve Çerenkov sınıflandırılması, basit kinematik limitler uygulanarak klasik yöntemlerle yapılabilir, ancak Makine Öğrenmesi (ML) sınıflandırma modellerinin kullanılması çok daha iyi performans sonuçlarına yol açmaktadır. Bu çalışma kapsamında, ML temelli sınıflandırma ile birçok model denenip klasik metotlarla karşılaştırılmıştır. Nötrino etkileşimlerinden ortaya çıkan fotonların varış zamanı, enerjileri, ve

dedektör içerisindeki Foto-çoğaltıcı tüplerin (PMT) 3 boyutlu konumları gibi parametrelere odaklanılmıştır. Bu çalışmada, alanda en yaygın kullanılan 13 farklı ML modeli çeşitli giriş parametreleri kullanılarak eğitilmiştir. Bu modellerden doğruluk oranlarına göre en başarılı olan üç model; Random Forest, XGBoost ve Light GBM ile sınıflandırma problemi üzerine çalışılmıştır. Bu modellere ek olarak parametre optimizasyonu yapılarak doğruluk oranı arttırılmaya çalışılmıştır. Son olarak bu üç modeli kapsayan topluluk modeli (ensemble) kullanılarak en yüksek doğruluk oranına ulaşılmıştır.

40

Gadolinium Katkılı Su Çerenkov Dedektörü ile Nötron Etkileşim Modelinin Geliştirilmesi

Author: Saleh ABUBAKAR¹

Co-authors: Emrah Tiras²; Mustafa Kandemir³; Burcu Kirezli ; Ayşe Bat⁴; Kamuran Dilsiz⁵; Gökhan Koçak¹; Sertac Ozturk⁶

¹ Erciyes University

² Erciyes University & The University of Iowa

³ Recep Tayyip Erdogan University

⁴ Bandırma Onyedil Eylül University

⁵ Bingöl University

⁶ Istinye University (TR)

Corresponding Authors: salehbinabubakar@gmail.com, gkocak@erciyes.edu.tr, burcukirezli@erciyes.edu.tr, kdilsiz@bingol.edu.tr, etiras@fnal.gov, abat@bandirma.edu.tr, sertac.ozturk@cern.ch, mustafa.kandemir@erdogan.edu.tr

Nötrinoların enerjisini doğru bir şekilde yeniden oluşturmak için nötronlar, protonlar, müonlar vb. gibi nötrino-çekirdek etkileşimlerinin yan ürünleri dikkatli bir biçimde araştırılmalı ve kapsamlı bir şekilde anlaşılmalıdır. Yüklü parçacık olaylarının (protonlar, müonlar, vb.) yeniden yapılandırılması daha kolay olmasına rağmen genellikle nötrino etkileşim olaylarının çoğu, yüklü ve nötr parçacıkların bir karışımını içermektedir. Bu nedenle, nötrino etkileşimlerinden kaynaklanan nötron bileşenini tam olarak ölçmeden nötrino enerjisini doğru bir şekilde hesaplamak mümkün olmayacaktır. Bu çalışmada, kontrol edilebilir, kompakt ve taşınabilir bir deney düzeneği tasarlanarak, simetrik 2.5 ton Gadolinium (Gd) yüklü Su Çerenkov Dedektörü içerisinde 3.7 MBq nominal aktiviteye sahip AmBe noktasal kaynağından küresel bir şekilde yayılan nötronların sayısını ölçmeyi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, simetrik bir nötron etkileşim modeli geliştirilerek literatürdeki sonuçlarla karşılaştırılıp alandaki bilgi boşluğunun doldurulması hedeflenmektedir. Ayrıca, sonuçların ANNIE, THEIA vb. uluslararası nötrino deneylerinin kalibrasyon çalışmalarına katkıda bulunması hedeflenmektedir.

Oturum / 41

İkincil Emisyon İyonizasyon Kalorimetresi için ArGe Çalışmaları

Authors: Nejdet Paran¹; Emrah Tiras²; Burak Tekgün³; Saleh ABUBAKAR⁴; Murat AKAR¹

¹ Erciyes Üniversitesi

² Erciyes University & The University of Iowa

³ Abdullah Gül Üniversitesi

⁴ Erciyes University

Corresponding Authors: nejdetparan@gmail.com, etiras@fnal.gov, burak.tekgun@agu.edu.tr, akarmurrat@gmail.com, salehbinabubakar@gmail.com

Parçacık hızlandırıcılarında toplam çarpışma enerjisinin ve kümülatif parlaklığın artması daha yüksek radyasyona dayanıklı yeni dedektör sistemlerinin ArGe çalışmalarına olan önemi arttırmaktadır. Bu kapsamda, yüksek radyasyonlu ortamlara dayanıklı İkincil Emisyon İyonizasyon Kalorimetrelerinin (SE) temiz-oda ortamlarında üretilmesi, SE modüllerinin geliştirilmesini, test edilmesini ve analizlerinin yapılması hedeflenmektedir. Bu modüller, geleneksel Hamamatsu tek anotlu R7761 Fotomultiplier Tüpleri (PMT'ler) değiştirilerek tasarlanmıştır. Spesifik olarak, her modül için üç farklı voltaj konfigürasyonu geliştirilmiştir ve ardından kozmik radyasyon ve Gama kaynakları kullanılarak kapsamlı testleri yapılmıştır. Sonuçlar, her üç modun da işlevsel olduğunu ve kozmik radyasyona karşı duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu sunumda yeni geliştirilen SE modüllerinin teknik tasarımı, test özellikleri ve kozmik etkileşim sonuçları tartışılmaktadır.

Oturum / 42

SSLG4: Geant4 İçin Yeni Bir Sintilatör Simülasyon Kütüphanesi

Authors: Mustafa Kandemir^{None}; Emrah Tiras¹; Burcu Kirezli^{None}; İbrahim Koca^{None}

¹ Erciyes University & The University of Iowa

Corresponding Authors: etiras@fnal.gov, kocaibrahim52@gmail.com, mustafa.kandemir@erdogan.edu.tr, burcukirezli@erciyes.edu.tr

Bu çalışmada, Geant4 Monte Carlo Simülasyon Paketi için yeni geliştirilen Sintilatör Simülasyon Kütüphanesi: SSLG4 tanıtılmaktadır. Bu kütüphane ile Geant4 çerçevesi içindeki optik simülasyonlarda uygulama geliştirme sürecini basitleştirilmesi ve kullanıcıların daha kullanıcı dostu bir simülasyon çerçevesi geliştirebilmesi amaçlanmaktadır. Şu anda kütüphane, 58 organik ve 10 inorganik olmak üzere toplamda 68 sintilatör içermektedir. Her bir sintilatör kütüphanede tamamen parametrelendirilmiş ve kullanıma hazır şekilde bulunmaktadır. Kullanıcılar için sağlanan arayüz komutları sayesinde kullanıcılar uygulamalarının çalışma zamanında sintilatörlerin özelliklerini kontrol etme imkanına sahiptirler. Ayrıca, kütüphanedeki tüm sintilatör verilerine erişimin online olarak sağlanabilmesi için verilerin Erciyes Nötrino Araştırma Grubu'nun websitesinde yayınlanması planlanmaktadır.

43

Sunumlar

44

İki ağır kuark içeren tetrakuarkların kütle spektrumu ve manyetik momentlerinin incelenmesi

Author: Halil Mutuk^{None}

Corresponding Author: hmutuk@omu.edu.tr

T_{cc}^+ parçacığının keşfinden sonra dikkatler iki ağır kuark içeren sistemlere yönelmiştir. Bu çalışmada, iki ağır kuark içeren tetrakuarkların kütle spektrumu ve manyetik momentleri Difüzyon Monte Carlo yöntemi ile incelenmiştir. $n = u, d, s$ ve $Q = c, b$ olmak üzere $\bar{n}\bar{n}QQ$ durumlarının kütle ve manyetik momentleri elde edilmiştir. T_{cc}^+ parçacığının kütle ve manyetik momenti sırasıyla

$M_{T_{cc}^+} = 3892$ MeV ve $\mu = 0.28\mu_N$ olarak bulunmuştur. Olası T_{bb}^- durumunun kütle ve manyetik momenti ise $M_{T_{bb}^-} = 10338$ MeV ve $\mu = -0.32\mu_N$ olarak elde edilmiştir. $I(J^P) = 0(1)^+ nn\bar{b}\bar{b}$, $I(J^P) = 0(0)^+ nn\bar{c}\bar{b}$, $I(J^P) = 0(1)^+ nn\bar{c}\bar{b}$, ve $I(J^P) = 1/2(1)^+ ns\bar{b}\bar{b}$ durumları olası bağlı durumlar olarak bulunmuştur.

45

Muon Çifti Bozunum Kanalında Autoencoder Kullanılarak Prompt ve Non-Prompt J/ψ Tanımlanması

Authors: Eda Erdogan¹; Bora Isildak¹

¹ *Yıldız Technical University (TR)*

Corresponding Authors: bora.isildak@cern.ch, eda.nur.erdogan@cern.ch

Bu çalışmada, Pythia8 ile ürettiğimiz veri setini kullanarak, $\sqrt{s} = 7$ TeV ve 13 TeV enerjili minimum bias p-p (proton-proton) çarpışmalarından aldığımız çıktı ile eğitilmiş bir otomatik kodlayıcı (autoencoder) modeli geliştirmekteyiz. Bu modeli, J/ψ 'nin muon çifti bozunum kanalına ($J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$) odaklanarak, prompt ve non-prompt J/ψ parçacıkları arasındaki ayrımı, yeniden yapılandırma hatasını (reconstruction error) temel alarak geliştirmekteyiz.

Bu çalışmanın önemi, prompt ve non-prompt J/ψ parçacıklarının ayırt edilmesinin kuantum renk dinamiklerinin (QCD'nin) daha derin bir anlayışını sağlayarak, QCD'ye özgü birçok fenomenin anlaşılmasına katkıda bulunmasıdır. Ek olarak bu çalışma, yüksek enerji fiziğinde prompt/non-prompt parçacıkları tanımlamak için otomatik kodlayıcı modellerinin ilk uygulamalarından birisi olma niteliğini taşımaktadır.

46

Protonun iç yapısı ve bazı yeni fizik etkenleri hakkında son gelişmeler [online]

Author: Kazem Azizi¹

¹ *Doğuş Üniversitesi & University of Tehran*

Corresponding Author: kazem.azizi@cern.ch

Proton görünür maddenin ana bileşenidir. Fiziksel özellikleri hakkında bazı bilgilerimizin olmasına rağmen iç yapısı hala tam olarak anlaşılabilmemiştir. Ayrıca spini, yarıçapı, iç-yük dağılımı ve kütesinin nereden geldiği hakkında da bazı pazeller vardır. Bu konuşmada, farklı yapı faktörlerini (elektromanyetik, gravitasyonel vb.) ve protonun genelleştirilmiş parton dağılım fonksiyonlarını (GPD'ler) tanıtarak bu konuları ele alacağım. Ayrıca kuark-gluon yapısı ve proton geometrik şekli ile ilgili yeni deneysel ve teorik bulgulardan da bahs edeceğim.

Konuşmamın sonunda, son zamanda gündem de olan g-2 deneyi ve CERN-LHCb de B-meson bozunumlarında görünen SM öngörülleri ile tutarsızlıklardan ve olası yeni fizik senaryolarından bahs edeceğim.

47

TARLA süperiletken elektron hızlandırıcısının devreye alınması: durum değerlendirmesi ve planlar

Author: Veli YILDIZ^{None}

Corresponding Author: vyildiz@tarla-fel.org

Türk Hızlandırıcı ve Işınım Laboratuvarı (TARLA), Serbest Elektron Lazer'i (SEL) ve Bremsstrahlung (gama radyasyonu) üretimi için 40 MeV enerjili süperiletken elektron hızlandırıcısı kurmaktadır. 2023 yılı sonuna kadar su soğutma, helyum soğutma, radyofrekans güç kaynakları, vb. destekleyici sistemler devreye alınmıştır. 2023 yılı sonu ve 2024 yılı başında enjektör hattı demet testleri ve ilk iki süperiletken kovuğun RF şartlandırması başarıyla tamamlanmıştır. Nisan 2024'te hızlandırıcının ilk kriyomodülündeki süperiletken kovuklardan ilk defa elektronlar hızlandırılmış ve hızlandırıcı optimizasyonu sonucunda tasarım enerjisi olan 18,3 MeV'e çıkmıştır. Bu sunumda TARLA elektron hızlandırıcısı tanıtılacak, hızlandırıcının devreye alınması konusundaki gelişmeler sunulacak ve tesisin tamamlanması için planlanan çalışmalar özetlenecektir.

49

Geometric Z' Boson as Dark Matter and Its Implications for Black Hole Formation

Corresponding Author: beyhan.pulice@sabanciuniv.edu

In this talk, we will show that metric-Palatini gravity, extended with the antisymmetric part of the affine Ricci tensor and extended also with a matter sector involving the affine connection, reduces dynamically to general relativity plus a geometric massive vector field such that the geometric vector couples to fermions in a universal fashion. We show that due to its geometrical origin this geometric vector, the geometric Z', does not couple to scalars and vector bosons. It couples only and only to fermions in a universal fashion. We show that this geometric Z' could well be a viable dark matter candidate. We also show that this geometric Z' hampers black hole formation, and its matter couplings worsens the situation. We will briefly discuss possible black hole solutions in the Einstein-geometric Proca model in the AdS background and in the Symmergent gravity.

50

Problems in Theoretical Physics

Corresponding Author: soneralb@metu.edu.tr

Theoretical physics is rife with severe problems that have contaminated the research in high energy physics ever since the birth of this branch. Among several mathematical, technical, philosophical, and conceptual problems, prominent complications at the very nature of the field theories affect the theoretical progress in this area the most: the asymptotic nature of the perturbative expansions, proliferation and infeasibility of the brute force computations, lack of rigor in the common s-matrix construction, and even the very absence of an axiomatic definition of field theories themselves are all tantamount to the severity of this crisis. In this talk, I will review these conundrums, discuss their current status, and talk about several approaches that evade some of these problems, such as the positive geometry and the modern non-perturbative bootstrap.

51

Prof.Dr. Durmuş Ali Demir - Anı Paylaşımı

Açılış Oturumu / 52**Prof. Dr. Durmuş Ali Demir ve Fiziğe Katkıları****Author:** Ismail Turan¹¹ *Middle East Technical University (TR)***Corresponding Author:** ismail.turan@cern.ch

24 Şubat 2024'de ansızın aramızdan ayrılmasıyla hepimizi derinden üzen Prof. Dr. Durmuş Ali Demir, Yüksek Enerji Fiziği alanında çalışan ve bu alana yaptığı katkılarıyla uluslararası düzeyde tanınan bir fizikçiydi. Hocamızın anısına yapılacak olan bu konuşmada Hocamız ve çalışma alanları hakkında genel bir bilgi verdikten sonra hayatının büyük kısmını harcadığı süpersimetri ve özellikle ömrünün son 10 yılında üzerine daha yoğun eğildiği Higgs kütlelerinin doğallık problemi ve buna bir çare olarak üzerinde çalıştığı oluşkan kütleçekimi teorisine kısaca değinilecektir.

53

Dedektör Fiziğine Giriş ve Hasas Zaman Ölçümü Dedektör Sistemi Örneği**Author:** Suat Ozkorucuklu¹¹ *Istanbul University (TR)***Corresponding Author:** suat.ozkorucuklu@cern.ch

Yüksek enerji fiziği (parçacık fiziği olarak da bilinir) madde ve radyasyon oluşturan parçacıkların doğasını ve aralarındaki temel etkileşimleri inceleyen bir fizik dalıdır. Radyasyon veya parçacık hızlandırıcıdaki etkileşmeler sonucunda ortaya çıkan parçacıkları tespit etmek, izlemek ve/veya tanımlamak için kullanılan cihazlara parçacık (radyasyon) dedektörü denmektedir. Dedektörler yalnızca parçacığın varlığını değil, enerjisini ve momentum, yük, tür gibi diğer nitelikleri de ölçebilir. Bu çalışmada parçacık dedektörleri kısaca tanıtıldıktan sonra, bir hassas zaman ölçüm dedektör sistemi tanıtılacaktır.