



Geometri ve Fizik Yaz Okulu Çakılları Matematik Köyü 2-6 Eylül 2024



Ders: Poisson Lie Grupları Üzerinde Sicim Düalitelere (5 Eylül akşam – 6 Eylül sabah)

Eğitmen: Aybike Çatal-Özer (İstanbul Teknik Üniversitesi, Matematik Bölümü)

Özet: Bu dersler iki kısımdan oluşacaktır. İlk kısımda Lie cebirleri, Lie grupları ve homojen manifoldlar tanıtılacaktır. İkinci bölüm ise üzerinde uyumlu bir Poisson yapısı taşıyan Lie grupları, yani Poisson Lie grupları ile ilgilidir. Bu tip Lie grupları Lie çiftcebirleri ve Drinfeld çiftleri ile ilgilidir. İlgili cebirsel ve geometrik yapılar tanıtıldıktan sonra sicim kuramında önemli bir simetri olan Poisson Lie T-düalite tartışılacaktır.

Ders: Kozmik Topoloji (4 Eylül sabah – 4 Eylül akşam)

Eğitmen: Tekin Dereli (Koç Üniversitesi, Fizik Bölümü)

Özet: Kepler 16. yüzyıl sonlarında *Mysterium Cosmographicum* kitabında güneş sistemimizdeki gezegenlerin yörünge yarıçaplarını karşılaştırmak için 3-boyuttaki beş düzgün polihedrondan yararlandığı geometrik bir model önermişti. Bu modeli tartışırken genelde 3- ve 4-boyutlarda düzgün ve yarı-düzgün şekillerin kısa bir tanıtımını da yapacağım. Einstein'ın genel relativite teorisi kapsamında evrenimiz homojen ve izotrop bir 3-manifold olarak düşünülmektedir. Standard Friedmann-Lemaître kozmoloji modellerinde evren bir büyük patlama anından başlayarak zamanla genişler. Evrenin global topolojisi ne olabilir? Friedmann kozmolojilerinde sadece (sonlu fakat sınırsız kapalı küresel evren) S^3 , (sonsuz ve sınırsız açık düz evren) R^3 ve (çift bağlantılı, sonsuz ve sınırsız açık hiperbolik evren) H^3 seçenekleri ele alınmaktadır. Genelde 3-manifoldların topolojik sınıflandırılmasını kısaca ele alacağım. Özeldir bir Poincaré homoloji 3-küresiyle verilen sonlu bir dodokahedral evren modelini tanıtacağım.

Ders: Nambu'dan Nambu'ya (2 Eylül akşam – 5 Eylül sabah)

Eğitmen: Keremcan Doğan (Gebze Teknik Üniversitesi, Matematik Bölümü)

Özet: Bu derste Sümer'den (hatta büyük patlamadan!) günümüze uzay, zaman ve madde kavramları hakkındaki bilgimize dair genel bir resim sunulacak. Geometri ile fizik arasındaki yakın ilişkinin tarihsel gelişimi Aristoteles, Öklid, Newton, Galileo, Riemann, Einstein gibi isimlerin katkıları bağlamında işlenecek. Ele alınan tarihsel aralık üstel bir şekilde kısalırken konuların yoğunluk seviyesi benzer şekilde artacak. Başlangıç noktamız Sümer mitolojisinin arkasında yatan mantık, varacağımız nokta ise Nambu-Poisson yapılarıyla ilgili istisnai sicim geometrileri üzerine güncel çalışmalar olacak.

Ders: Kuantum Durumların Geometrisi (3 Eylül sabah – 5 Eylül gece!)

Eğitmen: Behzat Ergun (Technion, Fizik Bölümü)

Özet: Bu derste kuantum bilişim kuramının ve kuantum hesaplamaların temel birimi olan kubitlerden ve kubitlerin geometrik yapısından bahsedilecektir. Ders konuları çok kubitli sistemleri, dolanıklık ve ayrıklık kavramlarını, dolanıklık ölçütlerini, ayrık durumların geometrik yapılarını kapsamaktadır. Zaman izin verirse geometrik fazlar ve kuantum sistemlerinin kontrolü ile ilgili ekstra materyal dahil edilebilir.

Ders: Süperklasik Mekanik (2 Eylül sabah – 3 Eylül akşam)

Eğitmen: Cem Yetişmişoğlu (Koç Üniversitesi, Fizik Bölümü)

Özet: Bu derste klasik mekaniğin doğal bir genellemesi olan süperklasik mekanik anlatılacaktır. Bu genellemenin motivasyonlarından ve geometrik altyapısını oluşturan simplektik süper vektör uzaylarından bahsedilecektir. Dersin son bölümünde önemli bir temel teşkil eden harmonik salıncı problemi ele alınacaktır. Eğer vakit kalırsa bu problemin kuantumlanmasından bahsedilecektir.